

**Universidad Zamorano**  
**Departamento de Agroindustria**  
**Ingeniería de Agroindustria Alimentaria**



**Universidad  
Zamorano®**

Proyecto Especial de Graduación  
**Desarrollo de trozos de piña deshidratada (*Ananas comosus*) utilizando  
agentes osmodeshidratadores dulces y salados.**

Estudiantes

Eddie Gabriel Canahuati Figueroa

Nickola Martin Mora Valverde

Asesores

Blanca Carolina Valladares M.Sc.

José Oscar Murillo M.Sc.

Honduras, noviembre 2025

**Autoridades**

**KEITH L. ANDREWS**

Rector i.a.

**ANA M. MAIER ACOSTA**

Vicepresidenta y Decana Académica

**ADELA ACOSTA MARCHETTI**

Directora del Departamento de Agroindustria

**JULIO NAVARRO**

Secretario General

## Contenido

Índice de Cuadros.....	6
Índice de Figura.....	8
Índice de Anexos.....	9
Resumen .....	10
Abstract.....	11
Introducción.....	12
Materiales y Métodos .....	15
Localización de Estudio .....	15
Materiales .....	15
Fase 1: Proceso para la Elaboración de Piña Deshidratada con Agentes Osmodeshidratadores .....	15
Preparación de Tratamientos .....	15
Fase 2: Comparación de Mejor Producto en Fase 1 contra el Producto Comercial .....	18
Análisis Físicos.....	18
Análisis de Rendimiento.....	18
Análisis de Color.....	19
Análisis de Textura .....	19
Análisis Sensorial.....	19
Prueba de Aceptación.....	19
Prueba de Preferencia .....	19
Diseño experimental y Análisis Estadístico .....	20
Resultados y Discusión.....	21
Fase 1: Análisis Sensorial Afectivo .....	21
Prueba de Preferencia .....	21
Aceptación de Olor .....	21

Aceptación de Apariencia y Color .....	22
Aceptación de Textura .....	23
Aceptación de Dulzura .....	24
Aceptación de Sabor y Aceptación General.....	25
Análisis Físicos.....	27
Análisis del Rendimiento.....	27
Análisis de Color.....	28
Luminosidad (L*).....	28
Tonalidad Rojiza (a*).....	29
Tonalidad Amarilla (b*).....	29
Textura (Trabajo) .....	30
Potencial de Hidrogeno (pH).....	31
Fase 2 .....	32
Análisis Sensorial Afectivo .....	32
Aceptación de Olor .....	33
Aceptación de Apariencia, Color y Textura.....	33
Aceptación de Sabor, Dulzura y Aceptación General .....	35
Análisis Físicos.....	37
Análisis de Color.....	37
Luminosidad (L*).....	37
Tonalidad Rojiza (a*).....	38
Tonalidad Amarilla (b*).....	38
Potencial de Hidrógeno (pH).....	38
Textura (Trabajo) .....	39
Conclusiones .....	41

Recomendaciones.....42

Referencias.....43

Anexos.....50

### Índice de Cuadros

Cuadro 1 Descripción de tratamientos considerando el agente osmodeshidratador para obtener trozos de piña deshidratada. ....	15
Cuadro 2 Descripción de tratamientos evaluados en la segunda fase .....	18
Cuadro 3 Resultados del análisis sensorial afectivo: Prueba de preferencia de piña deshidratada ....	21
Cuadro 4 Análisis sensorial afectivo: aceptación de olor de la piña osmodeshidratada.....	22
Cuadro 5 Análisis sensorial afectivo: aceptación de apariencia y color de piña osmodeshidratada ...	23
Cuadro 6 Análisis sensorial afectivo: aceptación de textura de piña osmodeshidratada .....	24
Cuadro 7 Análisis sensorial afectivo: aceptación de dulzura de piña osmodeshidratada .....	25
Cuadro 8 Análisis sensorial afectivo: aceptación de sabor y aceptación general de trozos de piña osmodeshidratada .....	26
Cuadro 9 Análisis del rendimiento de los trozos de piña luego de tratamientos de deshidratado .....	27
Cuadro 10 Análisis físico de Color en de trozos piña luego del deshidratado por convección .....	28
Cuadro 11 Análisis físico de Textura en de trozos piña luego del deshidratado por convección.....	30
Cuadro 12 Análisis químico: Potencial de Hidrogeno (pH) en de trozos piña luego del deshidratado por convección .....	31
Cuadro 13 Resultados del análisis sensorial afectivo: Prueba de preferencia de piña osmodeshidrata y piña comercial.....	32
Cuadro 14 Análisis sensorial afectivo: aceptación de olor de trozos de piña osmodeshidratada y piña comercial.....	33
Cuadro 15 Análisis sensorial afectivo: aceptación de apariencia, color y textura de trozos de piña deshidratada .....	34
Cuadro 16 Análisis sensorial afectivo: aceptación de sabor, dulzura y aceptación general hacia los tratamientos .....	35
Cuadro 17 Resultados de análisis físico: Color en piña osmodeshidratada dulce y piña comercial.....	37

Cuadro 18 Análisis de potencial de hidrógeno (pH) de piña osmodeshidratada dulce y piña comercial .....	39
Cuadro 19 Análisis físico de Textura de trozos de piña osmodeshidratada dulce y piña comercial ....	40

**Índice de Figura**

Figura 1 Flujo de proceso para la elaboración de piña deshidratada con los agentes osmodeshidratadores .....	16
--	----

**Índice de Anexos**

Anexo A Etiqueta nutricional de la piña deshidratada comercial.....	50
Anexo B Boleta de evaluación sensorial .....	51
Anexo C Tabla de Basker y Kramer .....	52
Anexo D Cuadro de Correlación de Fase 1 de Atributos Sensoriales con Aceptación General .....	53
Anexo E Cuadro de Correlación de la Fase 2 de Atributos Sensoriales con Aceptación General .....	54

### Resumen

La piña (*Ananas comosus*) es una fruta tropical con susceptibilidad al deterioro postcosecha por manejo en condiciones inadecuadas. La osmodeshidratación se presenta como una alternativa para mejorar su conservación y calidad durante el secado. Este estudio tuvo como propósito desarrollar snacks de piña deshidratada utilizando agentes osmodeshidratadores dulces y salados, combinados con deshidratación por convección. En la primera fase experimental, se aplicó un Diseño de Bloques Completos al Azar con tres tratamientos: deshidratación convencional, osmodeshidratación dulce y osmodeshidratación salada. Se evaluó el rendimiento, color, textura, pH; sensorialmente se evaluó la aceptabilidad y la preferencia con 100 panelistas no entrenados. En la segunda fase, el tratamiento más aceptado en la primera fase fue comparado con un producto comercial mediante análisis sensorial y prueba t de Student. El estudio concluyó que el osmodeshidratado salado incrementó el rendimiento y la coloración rojiza del producto, pero disminuyó la luminosidad, pH, la preferencia, así como aceptación de la dulzura, sabor, aceptación general; además mantuvo la coloración amarilla, textura, aceptación del olor, apariencia, color y textura de la piña deshidratada. Por otro lado, el osmodeshidratado dulce incrementó el rendimiento, la aceptación del olor, textura, dulzura, sabor y aceptación general del producto, pero disminuyó la luminosidad; además mantuvo el pH, coloración amarilla, coloración roja, la preferencia, la aceptación de la apariencia y color de la piña deshidratada. En la segunda fase, el osmodeshidratado dulce incrementó aceptación en olor, color, sabor, dulzura, textura y aceptación general; mientras que mantuvo textura, pH y coloración rojiza de la piña comercial.

*Palabras clave:* Aceptación, color, preferencia, textura.

### Abstract

Pineapple (*Ananas comosus*) is a tropical fruit highly susceptible to postharvest deterioration under inadequate handling conditions. Osmotic dehydration represents an alternative to improve its preservation and quality during drying. This study aimed to develop pineapple snacks using sweet and savory osmotic agents combined with convective drying. In the first experimental phase, a Randomized Complete Block Design with three treatments—conventional dehydration, sweet osmotic dehydration, and savory osmotic dehydration—was applied. Yield, color, texture, and pH were evaluated, while consumer acceptability was assessed through hedonic scales and preference tests with 100 untrained panelists. In the second phase, the most accepted treatment was compared with a commercial product using sensory analysis and Student's *t*-test. Results indicated that savory osmotic dehydration increased yield and red coloration but decreased luminosity, pH, preference, sweetness, flavor, and overall acceptance, while maintaining yellow coloration, texture, odor acceptance, appearance, and color attributes. Conversely, sweet osmotic dehydration improved yield, odor, texture, sweetness, flavor, and overall acceptance, but reduced luminosity; it also preserved pH, yellow and red coloration, preference, and appearance scores. In the second phase, the sweet treatment outperformed the commercial sample in odor, color, flavor, sweetness, texture, and overall acceptance, while maintaining pH, texture, and red coloration. Overall, sweet osmotic dehydration was identified as the most effective treatment, yielding pineapple snacks with higher consumer preference and acceptance.

*Keywords:* Acceptance, color, preference, texture.

## Introducción

La piña (*Ananas comosus*) es una de las frutas tropicales más cultivadas y comercializadas en el mundo, destacándose por su sabor dulce, su aroma característico y su alto contenido de vitamina C. En la última década, ha tenido su mayor crecimiento de mercado en Asia, seguido por Latinoamérica con un encabezamiento de países como República Dominicana y Costa Rica (Romero Vargas, 2019). Según Food Agricultural Organization ((Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2022), en conjunto, los países de El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Honduras y Costa Rica; registraron una producción de 3.4 millones de toneladas de piñas en el año 2022.

(Abraham et al., 2023) señala que la piña es perecedera debido a su contenido de humedad y textura, lo que coincide con la alta susceptibilidad a pérdidas postcosecha. Tras su cosecha, tiene un periodo de vida útil limitado si no se almacena adecuadamente. Esta condición genera pérdidas postcosecha considerables y limita su comercialización en mercados lejanos o en productos con mayor valor agregado. Una estrategia efectiva para enfrentar este problema es la deshidratación, ya que permite extender la vida útil del producto al reducir su contenido de humedad y por tanto es uno de los métodos de conservación más baratos (De Michelis A y Ohaco E, 2012)

Entre los métodos de deshidratación disponibles, la Deshidratación Osmótica (DO) se destaca por ser un proceso no térmico que permite eliminar hasta un 50 % del agua en base húmeda de las frutas frescas (Chaudhari et al., 2015) e incrementa su contenido de sólidos solubles. Esta técnica permite reducir el consumo energético al evitar cambios de fase del agua, ya que elimina una cantidad significativa de agua sin necesidad de cambio de fase, reduciendo la demanda de energía asociada al calor latente y a las altas temperaturas (Khalloufi y Capecelatro, 2023). Además, el osmodeshidratado, facilita un secado posterior más rápido mediante aire caliente, generando productos con mejores características organolépticas y nutricionales (Spiazzi y Mascheroni, 2001; Tortoe et al., 2013)

(Pandiselvam et al., 2022) encontraron que, al comparar con el secado por convección, el uso de la deshidratación osmótica presenta ventajas como mayor retención de compuestos bioactivos y

mejores propiedades sensoriales. Sin embargo, también implica un pretratamiento lo cual podría agregar más pasos haciéndolo un proceso más complejo (Mari et al., 2024). Actualmente, los consumidores muestran una creciente preferencia por alimentos que combinen salud, practicidad y sensaciones agradables (W. Chen et al., 2024).

Según Business Market (Insights, 8/19/2025), el mercado de sabores en polvo en Latinoamérica está en expansión, alcanzó casi USD 989 millones en 2022 y se proyecta que crezca hasta USD 1 546 millones en 2030. Además, el segmento de salsas secas se perfila como el de más rápido crecimiento en el rubro de salsas para cocinar. Esta mezcla ofrece una experiencia sensorial picante, ácida y salada que complementa muy bien la dulzura natural de la piña, creando un producto diferenciado.

Otro sabor comúnmente aceptado en procesos de deshidratación osmótica utiliza azúcar como agente osmótico, el cual, además de potenciar el sabor, participa activamente en la eliminación de agua del producto mediante difusión osmótica. Ambos ingredientes, salsa en polvo y azúcar, aportan no solo atributos sensoriales diferenciados, sino que también cumplen una función tecnológica al facilitar la extracción de agua durante el deshidratado osmótico (Cieurzyńska et al., 2016).

Según (Reinhardt et al., 2019), en las regiones productoras de piña, pequeños agricultores utilizan métodos artesanales de deshidratación que carecen homogeneidad en cuanto al sabor y las propiedades fisicoquímicas del producto. Esta falta de uniformidad dificulta su aceptación en mercados más amplios y competitivos. En estudios recientes se ha reportado un creciente interés del consumidor por snacks saludables, como frutas deshidratadas, que conservan buena parte de sus nutrientes y poseen un bajo contenido de sodio y grasas (Saavedra, E., Arcia, R., Rodríguez, D., Justavino, M., y Herrera, C., 2022);

A pesar de que el consumo interno de piña deshidratada no iguala al de la piña fresca, en Honduras se ha registrado que el 91% de las exportaciones de productos derivados de esta fruta

incluyen tanto su forma fresca como deshidratada (Díaz Porras y Monge Gutiérrez, 2019), lo que evidencia su potencial comercial. Los objetivos de este estudio fueron los siguientes:

Fase 1:

Evaluar el efecto de los agentes osmóticos en las propiedades fisicoquímicas de snack de piña.

Determinar la preferencia y aceptación de los panelistas frente a los diferentes tipos de agentes empleados en el proceso de deshidratación.

Fase 2:

Comparar los atributos sensoriales y la preferencia del mejor tratamiento obtenido en la primera fase versus los de una piña deshidratada de tipo comercial.

Realizar una comparación fisicoquímica entre el mejor producto obtenido en la primera fase versus una piña deshidratada de tipo comercial.

## Materiales y Métodos

### Localización de Estudio

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones del Departamento de Agroindustria de la Universidad Zamorano, localizada en el departamento de Francisco Morazán, Honduras. La piña se deshidrató en la Planta Apícola, los análisis fisicoquímicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos en Zamorano (LAAZ) y la evaluación sensorial se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis sensorial en la Planta de Innovación de Alimentos (PIA).

### Materiales

La piña, la salsa en polvo y el azúcar de caña fueron comprados en el puesto de venta de Zamorano y en un mercado cercano a la institución. Para el secado por convección se utilizó un deshidratador de frutas Weston WTC 2000 facilitado por la Planta Apícola de Zamorano.

### Fase 1: Proceso para la Elaboración de Piña Deshidratada con Agentes Osmodeshidratadores

Esta primera fase se trabajó con tres tratamientos (Cuadro 1) con los cuales se pretendió evaluar sus propiedades en pruebas de color, textura y pH, así como en pruebas sensoriales de aceptación y preferencia.

#### Cuadro 1

*Descripción de tratamientos considerando el agente osmodeshidratador para obtener trozos de piña deshidratada*

Tratamiento de deshidratado	Descripción
1	Con osmodeshidratado dulce
2	Solo secado por convección
3	Con osmodeshidratado salado

#### **Preparación de Tratamientos**

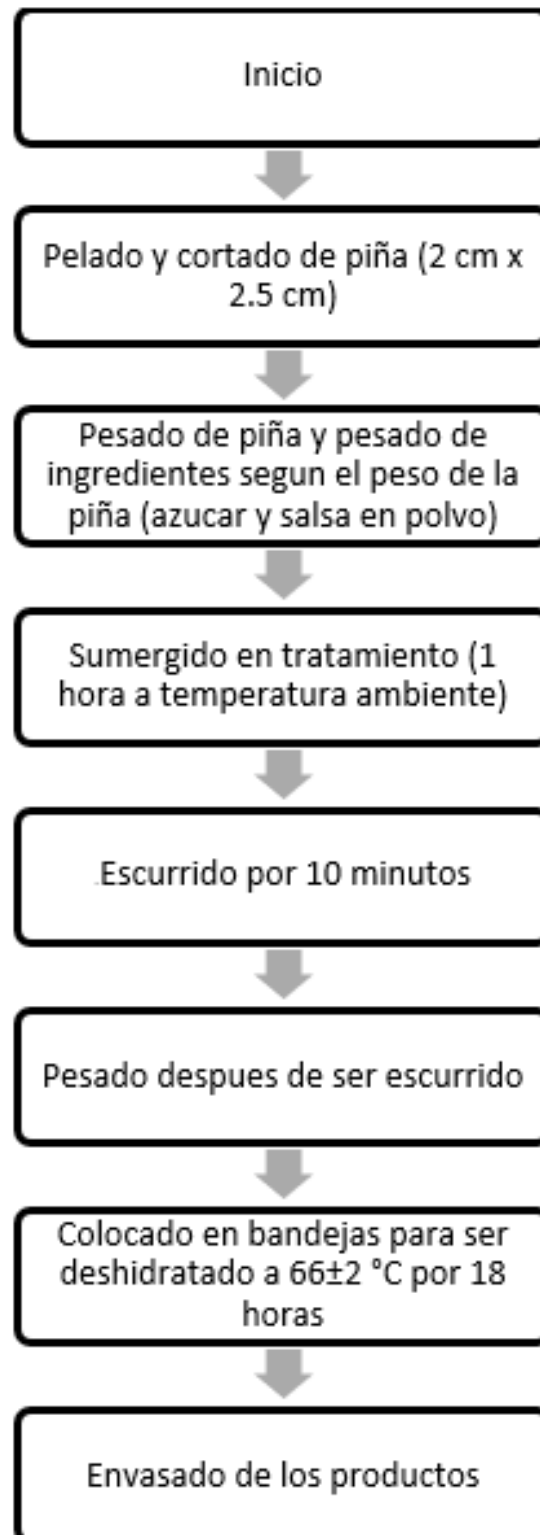
Entre los parámetros de selección se consideró que la piña estuviera sin quemaduras ni golpes; una vez seleccionada, la piña fue cortada en rodajas y posteriormente en trozos de

aproximadamente 2 cm de ancho y 2.5 cm de largo. Para el tratamiento con azúcar se pesó la cantidad de piñas cortadas destinadas para el tratamiento y se adicionó el 25 % del peso total en azúcar del peso de la piña. Para el tratamiento de osmodeshidratado salado se pesó el total de piñas cortadas destinadas para este proceso y se agregó el 20 % de salsa en polvo respecto al peso de la piña. Esta concentración fue menor a la de azúcar, ya que en un tratamiento preliminar con muestras y evaluación sensorial; realizada por personas que no formaron parte del panel oficial, se determinó que el 25 % de salsa en polvo resultaba muy fuerte, por lo que se redujo un 5 %. Cada muestra de piña junto con el osmodeshidratador, se dejaron en recipientes por una hora a temperatura ambiente para permitir la salida de agua al medio. Pasada la hora, las muestras de piña fueron escurridos durante 10 minutos para evitar el exceso de líquidos.

Una vez concluido el tiempo se colocaron los tres tratamientos en recipientes de plástico y se pesó para comparar el efecto del agente osmodeshidratador previo al uso de tratamiento con convección. Luego las muestras de piña se colocaron dentro del deshidratador Weston, los cuales fueron sometidos a temperatura de  $66 \pm 2$  °C por un tiempo de 18 horas. Una vez finalizada la deshidratación, cada tratamiento fue colocado dentro de un recipiente hermético de vidrio de acuerdo con su tratamiento (Figura1).

**Figura 1**

*Flujo de proceso para la elaboración de piña deshidratada con los agentes osmodeshidratadores*



## Fase 2: Comparación de Mejor Producto en Fase 1 contra el Producto Comercial

Para esta segunda fase, se utilizaron dos tratamientos (Cuadro 2), con los cuales se pretendió comparar y determinar cuál de estos dos fue el mejor mediante pruebas de color, textura y pH, así como también se comparó en pruebas afectivas de aceptación y preferencia.

### Cuadro 2

*Descripción de tratamientos evaluados en la segunda fase*

Tratamiento	Descripción
1	Piña con osmodeshidratado dulce
2	Piña Comercial

La piña comercial a diferencia de la osmodeshidratada dulce no tuvo un proceso de osmodeshidratación, esta fue solo deshidratada mediante convección. Además, esta piña difiere con la osmodeshidratada dulce ya que no lleva azúcares agregados (Anexo A).

### Análisis Físicos

#### *Análisis de Rendimiento*

Se evaluó el rendimiento de cada tratamiento con piña por medio de diferencia de peso, es decir, se pesó la piña cortada antes de ser deshidratada, luego se tomó el peso después de la deshidratación osmótica y al finalizar el proceso de deshidratación por convección. Se utilizó una balanza digital de marca BADWAG serie WTC 2000. Una vez finalizada la deshidratación por osmosis y convección se tomó el peso final de los tres tratamientos para poder calcular el rendimiento por cada uno mediante la fórmula que se muestra en la Ecuación 1.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{peso final}}{\text{peso inicio}} \times 100 \quad [1]$$

### ***Análisis de Color***

Se utilizó el método AN 1018.00 junto con el equipo Colorflex Hunterlab® L\*, a\* y b\*. Las muestras de cada tratamiento en cada repetición fueron colocadas asegurando que cubrieran una placa de vidrio de 64mm de diámetro. Los valores L\* miden la luminosidad, con un rango de 0 (opaco, sin luz) a 100 (luminoso, máxima luz). Los valores a\* van de -60 a 0 para indicar una tendencia al verde y de 0 a 60 para una tendencia al rojo. Los valores b\* varían de -60 a 0 para una tendencia al azul y de 0 a 60 para una tendencia al amarillo.

### ***Análisis de Textura***

Se midió la textura en el LAAZ según método perfil de textura 1 en el equipo "Brookfield CT3/Instron". Se midió el parámetro de dureza y trabajo expresado en Joules, usando el texturómetro Brookfield CT3 Texture Analyzer con sonda TA7 knife edge. En el mismo se ubicó la base antes de cada repetición, con la base lista se ubicó cada muestra sobre la base e iniciar el análisis.

### ***Análisis Sensorial***

#### ***Prueba de Aceptación***

Para cada tratamiento 100 panelistas no entrenados evaluaron los atributos de apariencia, textura, olor, sabor, acidez, dulzura y aceptación general de la piña. Para la prueba se empleó una escala hedónica de nueve puntos siendo uno "me disgusta extremadamente" y nueve "me gusta extremadamente" (Anexo B).

#### ***Prueba de Preferencia***

Se realizó una prueba de preferencia con una escala de tres puntos, en la cual uno indica el producto "más preferido" y tres el producto "menos preferido", por ello el tratamiento con menor puntaje fue el "más preferido". Para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos,

se utilizó la tabla de Basker y Kramer (Anexo C), para este mismo se definió el valor crítico basado en el número de panelistas y los tratamientos evaluados (33.1 para Fase 1 y 19.6 para Fase 2).

### ***Diseño experimental y Análisis Estadístico***

En la primera fase para resultados de rendimiento, pH, color y del análisis sensorial afectivo prueba de aceptación, se implementó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), este diseño incluyó tres tratamientos (Cuadro 1), cada uno de ellos con tres repeticiones, resultando en un total de 9 unidades experimentales. El análisis estadístico de los datos obtenidos se realizó utilizando el programa Statistical Analysis System SAS® versión 9.3M2 por medio de un análisis de varianza (ANDEVA) para identificar diferencias significativas entre los tratamientos. Posteriormente, se aplicó una separación de medias utilizando la prueba Duncan para establecer diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos con un nivel de significancia establecido de 95% ( $P \leq 0.05$ ).

Para la Fase 2, se empleó un modelo de T-test para abordar las pruebas fisicoquímicas como pH, textura, color y las pruebas de análisis sensorial. Estos modelos incluyeron dos tratamientos con tres repeticiones resultando en un total de 6 unidades experimentales. El análisis estadístico de los datos obtenidos se realizó utilizando el programa Statistical Analysis System SAS® versión 9.3M2 para identificar diferencias significativas entre los tratamientos ( $P < |t|$ ).

## Resultados y Discusión

### Fase 1: Análisis Sensorial Afectivo

#### *Prueba de Preferencia*

En el Cuadro 3 se observa que el tratamiento con menor sumatoria fue el de piña osmodeshidratada dulce, lo que indica que recibió la mayor cantidad de veces la calificación de "1", mientras el tratamiento menos preferido fue el de piña osmodeshidratada con salsa en polvo. El valor crítico utilizado en este estudio fue de 33.1 (tabla Basker y Kramer) y acorde con el número de panelistas y tratamientos evaluados, este valor permite establecer que la preferencia por muestras de piña secada por convección fue igual a las muestras de piña secada con osmodeshidratado dulce.

#### **Cuadro 3**

##### *Resultados del análisis sensorial afectivo: Prueba de preferencia de piña deshidratada*

Tratamientos de deshidratado		Con osmodeshidratado dulce	Solo secado convencional	Con osmodeshidratado salado
	Sumatoria	178	181	240
Con osmodeshidratado dulce	178	0	-3	-62
Solo secado por convección	181	3	0	-59
Con osmodeshidratado salado	240	62	59	0

*Nota.* Valor crítico: 33.1 para 100 panelistas y 3 productos según prueba Basker y Kramer.

La piña osmodeshidratada con salsa en polvo fue menos preferida, posiblemente debido a su perfil ácido-picante intensamente contrastante. Este tipo de sabor puede generar reacciones mixtas, especialmente entre consumidores no habituados a alimentos picantes. Como lo indicaron (Siebert et al., 2022), los consumidores que no están familiarizados con sabores picantes tienden a mostrar una mayor sensibilidad al disgusto y un alto grado de neofobia alimentaria, lo que puede impactar negativamente en la aceptación sensorial del producto.

#### **Aceptación de Olor**

El Cuadro 4 muestra que el osmodeshidratado provocó diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ) en la aceptación del olor de los trozos de piña. En este estudio la aceptación del olor de la

piña osmodeshidratado dulce fue valorado por los panelistas como “me gusta moderadamente” mientras la aceptación de la piña con deshidratado por convección fue valorada como “me gusta poco”.

#### **Cuadro 4**

##### *Análisis sensorial afectivo: aceptación de olor de trozos de piña osmodeshidratada*

Tratamiento de deshidratado	Olor Media $\pm$ D. E.
Con osmodeshidratado dulce	7.08 $\pm$ 1.35 <sup>a</sup>
Solo secado por convección	6.57 $\pm$ 1.70 <sup>b</sup>
Con osmodeshidratado salado	6.73 $\pm$ 1.45 <sup>ab</sup>
CV	20.99

*Nota.* a-b: Letras diferentes dentro de la misma columna indican que existen diferencias estadísticas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ), CV (%) =

Coficiente de variación D.E. = Desviación estándar. 1= me disgusta extremadamente y 9= me gusta extremadamente.

En el estudio elaborado por (Grández, 2008), se demostró que a los panelistas tienen una afinidad por los olores dulces en frutas deshidratadas. Sin embargo, en este caso se demostró lo contrario al no haber diferencias entre los tratamientos de azúcar y salsa en polvo. Una de las razones podría estar relacionado con lo reportado por (McKay et al., 2018) quienes indican que los panelistas no entrenados es poco probable que tengan un sentido del olfato desarrollado y entrenado.

Según (Delwiche, 2017), cuando los participantes no reconocen un olor o no están familiarizados con él, tienden a centrarse en el más conocido o habitual. En este estudio, es probable que los panelistas hayan enfocado su atención en el olor más reconocible, el de la piña, reduciendo así la capacidad de detectar diferencias atribuibles al tratamiento.

#### ***Aceptación de Apariencia y Color***

En el Cuadro 5 se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) en la aceptación de la apariencia y el color entre la piña osmodeshidratada dulce y la salada. La piña osmodeshidratada dulce obtuvo promedios equivalentes a una calificación de “me gusta moderadamente”, mientras que la osmodeshidratada salada se ubicó en “me gusta poco”.

## Cuadro 5

### *Análisis sensorial afectivo: aceptación de apariencia y color de piña osmodeshidratada*

Tratamiento de deshidratado	Apariencia Media ± D. E	Color Media ± D. E
Con osmodeshidratado dulce	7.23±1.46 <sup>a</sup>	7.68±1.19 <sup>a</sup>
Solo secado por convección	6.99±1.41 <sup>ab</sup>	7.40±1.33 <sup>ab</sup>
Con osmodeshidratado salado	6.74±1.65 <sup>b</sup>	7.11±1.44 <sup>b</sup>
CV	20.85	17.2

*Nota.* a-b: Letras diferentes dentro de la misma columna indican que existen diferencias estadísticas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ), CV (%) =

Coefficiente de variación D.E. = Desviación estándar. 1= me disgusta extremadamente y 9= me gusta extremadamente.

La apariencia es el primer atributo percibido por los consumidores y tiene un impacto directo en la percepción general del producto, especialmente en pruebas sensoriales. Este atributo visual está estrechamente relacionado con las expectativas que el panelista puede desarrollar antes de consumir el alimento.

En un estudio realizado por (Pérez-González et al., 2023) se evidenció que una piña con apariencia brillante y tonalidades amarillas genera una mayor aceptación por parte de los panelistas, ya que se asocia visualmente con una fruta más fresca y natural. La menor aceptación en la piña con osmodeshidratado salado pudo deberse a alteraciones visuales causadas por la adición de salsa en polvo, como opacidad o pérdida del brillo natural, factores que reducen la percepción de frescura.

Asimismo, una investigación publicada (Souza et al., 2024), en la revista MDPI, evaluó la aceptación sensorial, la intención de compra y los parámetros de color. Los resultados destacaron que el color tiene una influencia significativa tanto en la aceptación del producto como en la decisión de compra, subrayando la importancia del componente visual en la percepción de calidad.

### ***Aceptación de Textura***

En el Cuadro 6 se muestra que se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los tres tratamientos ( $P < 0.05$ ), siendo la piña con osmodeshidratado dulce el producto más aceptado por los panelistas siendo valorado como “me gusta moderadamente”.

## Cuadro 6

### *Análisis sensorial afectivo: aceptación de textura de trozos de piña osmodeshidratada*

Tratamiento de deshidratado	Media Media $\pm$ D. E.
Con osmodeshidratado dulce	7.47 $\pm$ 1.45 <sup>a</sup>
Solo secado convección	6.37 $\pm$ 1.64 <sup>b</sup>
Con osmodeshidratado salado	6.44 $\pm$ 1.67 <sup>b</sup>
CV	22.7

*Nota.* a-b: Letras diferentes dentro de la misma columna indican que existen diferencias estadísticas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ), letras iguales dentro de la misma columna indican que no hay diferencias estadísticas entre tratamientos. ( $p > 0.05$ ). CV (%). = Coeficiente de variación D.E. = Desviación estándar. 1= me disgusta extremadamente y 9= me gusta extremadamente.

Según (Pulissery. K et al., 2021), la retención de humedad es crucial para mantener la firmeza y la adhesividad de la fruta, características que mejoran la aceptación sensorial del consumidor. El azúcar pudo contribuir a la retención de humedad del producto. Esto explica que la piña osmodeshidratada dulce haya mostrado una mayor aceptación entre los panelistas, ya que la formación de una capa superficial de azúcar pudo proporcionar la sensación de una textura más firme.

Por otro lado, la salsa en polvo por su alto contenido de sal puede dar una característica de ser más rugosa debido a que elimina una mayor cantidad de agua (Zamora Bautista, 2023). Los resultados del presente estudio se pueden atribuir a que el panelista suele mostrar poca aceptación en las frutas rugosas.

### ***Aceptación de Dulzura***

El análisis sensorial del atributo dulzura evidenció diferencias estadísticamente significativas entre los tres tratamientos evaluados ( $P < 0.05$ ), como se muestra en el Cuadro 7. La piña con osmodeshidratado dulce obtuvo la puntuación más alta, ubicándose en la categoría de “me gusta moderadamente”. En contraste, la piña con salsa en polvo recibió una calificación inferior, principalmente en la categoría “me disgusta poco”, lo que indicó un impacto negativo en la percepción de la dulzura por parte de los panelistas.

## Cuadro 7

### *Análisis sensorial afectivo: aceptación de dulzura de piña osmodeshidratada*

Tratamiento de deshidratado	Dulzura Media $\pm$ D. E.
Con osmodeshidratado dulce	7.72 $\pm$ 1.49 <sup>a</sup>
Solo secado por convección	7.10 $\pm$ 1.38 <sup>b</sup>
Con osmodeshidratado salado	4.75 $\pm$ 2.30 <sup>c</sup>
CV	26.8

*Nota.* a-c: Letras diferentes dentro de la misma columna indican que existen diferencias estadísticas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ) CV (%). =

Coficiente de variación D.E. = Desviación estándar. 1= me disgusta extremadamente y 9= me gusta extremadamente.

La salsa en polvo intensifica el sabor picante, ácido y salado, opacando el sabor dulce que esta traía naturalmente, reduciendo su aceptabilidad en dulzura de la piña. En un estudio realizado por (N. Chen et al., 2023) se encontró que la combinación de sal con sandía produce una experiencia sensorial mixta de sabores salado y dulce, lo que puede llevar a una sobrecarga sensorial y, en consecuencia, a una evaluación menos favorable como la dulzura del alimento.

Sin embargo, (Schamarek et al., 2024), mostraron que una mejor capacidad para reconocer el sabor salado se asocia con una mayor motivación para consumir alimentos sabrosos y grasos. Por lo tanto, esta diferencia podría influir en la percepción y aceptación de la dulzura en ciertos alimentos, especialmente en aquellos donde se espera un perfil más complejo o equilibrado de sabores.

Además, la dulzura presentó una correlación alta ( $r = 0.7328$ ) con la aceptación general de la piña, lo cual indicó que, a mayor aceptación de dulzura, mayor es la aceptación del producto (Anexo D). Este resultado sugirió que la dulzura actuó como un factor clave en la aceptación general del producto. Según lo reportado por (Delgado et al., 2013), la dulzura se correlacionó positivamente con la aceptación global y el gusto del consumidor, lo que coincidió con los resultados obtenidos en este estudio y confirmó que se trató de uno de los principales determinantes sensoriales de aceptación.

### ***Aceptación de Sabor y Aceptación General***

El análisis sensorial (Cuadro 8) mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tres tratamientos, siendo la piña osmodeshidratada con azúcar la más aceptada por los

panelistas. En ambos atributos, sabor y aceptación general, este tratamiento obtuvo una calificación de “me gusta moderadamente”. En contraste, la piña osmodeshidratada con salsa en polvo se clasificó como “me gusta poco” en aceptación general y “ni me gusta ni me disgusta” en sabor.

### Cuadro 8

*Análisis sensorial afectivo: aceptación de sabor y aceptación general de trozos de piña osmodeshidratada*

Tratamiento de deshidratado	Aceptación General Media ± D. E.	Sabor Media ± D. E.
Con osmodeshidratado dulce	7.83±1.11 <sup>a</sup>	7.95±1.34 <sup>a</sup>
Solo secado por convección	7.21±1.15 <sup>b</sup>	7.30±1.53 <sup>b</sup>
Con osmodeshidratado salado	6.32±1.59 <sup>c</sup>	5.81±2.33 <sup>c</sup>
CV	17.97	25.05

*Nota.* a-c: Letras diferentes dentro de la misma columna indican que existen diferencias estadísticas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ), CV (%). =

Coefficiente de variación D.E. = Desviación estándar. 1= me disgusta extremadamente y 9= me gusta extremadamente.

La correlación de Pearson evidenció una relación alta y positiva entre sabor y aceptación general ( $r = 0.86$ ), lo que indicó que, a mayor aceptación de sabor, mayor es la aceptación general del producto. Estos resultados coincidieron con lo reportado por (Sung et al., 2025), quienes señalaron que el sabor está directamente asociado con la elección de un producto.

Las diferencias en la percepción de los tratamientos también pueden estar relacionadas con factores culturales y de hábitos gastronómicos, según (San Mauro et al., 2016) la tolerancia al picante y la preferencia por combinaciones de sabores varía según la procedencia de los consumidores. En este estudio, se observaron diferencias entre panelistas de distintas nacionalidades (Honduras, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Ecuador y Bolivia), destacando que los centroamericanos mostraron mayor afinidad por el picante dulce. Sin embargo, en este estudio, algunos participantes señalaron que la concentración de la salsa en polvo fue percibida como elevada, lo que pudo afectar negativamente la aceptación de este tratamiento.

## Análisis Físicos

### Análisis del Rendimiento

En el Cuadro 9 no se encontraron diferencias significativas en el rendimiento luego del osmodeshidratado ( $P > 0.05$ ). Por otro lado, hubo diferencias significativas entre la piña osmodeshidratada y la piña con solo secado por convección luego de someterlas a convección ( $P < 0.05$ ), encontrando un mayor rendimiento la piña con osmodeshidratados salado o dulce.

### Cuadro 9

#### Análisis del rendimiento de los trozos de piña luego de tratamientos de deshidratado

Tratamiento de deshidratado	Rendimiento luego de osmodeshidratado (%) Media $\pm$ D. E. (NS)	Rendimiento luego de convección (%) Media $\pm$ D. E.
Con osmodeshidratado dulce	89.61 $\pm$ 2.28 <sup>a</sup>	21.74 $\pm$ 1.02 <sup>a</sup>
Solo secado por convección	93.51 $\pm$ 0.88 <sup>a</sup>	12.48 $\pm$ 0.93 <sup>b</sup>
Con osmodeshidratado salado	87.66 $\pm$ 5.56 <sup>a</sup>	22.57 $\pm$ 3.0 <sup>a</sup>
CV	3.71	7.3

Nota. a-b: Letras diferentes dentro de la misma columna indican que existen diferencias estadísticas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ), NS = no significativo. ( $p > 0.05$ ). CV (%) = Coeficiente de variación D.E. = Desviación estándar

El rendimiento estadísticamente igual entre tratamientos antes de la convección se explica porque, en la etapa inicial de osmodeshidratación, la pérdida de agua puede ser compensada por la ganancia de sólidos, dejando el peso neto prácticamente sin cambio. Además, a temperaturas  $< 50\text{ }^{\circ}\text{C}$  la difusión de agua desde el tejido es más lenta, por lo que el efecto del pretratamiento aún no se refleja en el rendimiento. Después, al aplicar secado convectivo, el pretratamiento sí se vuelve más evidente, pudiendo traducirse en mayor rendimiento frente a la piña deshidratada por convección (Chandra et al., 2015).

Según (Ramya y Jain, 2017), las pérdidas de peso se deben a que las moléculas de agua que estaban en la piña pudieron migrar hacia la solución osmo-activa, aumentando los sólidos solubles de la piña y liberando agua por diferenciales de presiones osmóticas, lo que lleva a una menor humedad. El azúcar, al igual que la sal, tiene la capacidad de migrar el agua hacia la solución osmótica mediante los gradientes de presión osmóticos, permitiendo así que tengan un rendimiento similar. La cantidad

de peso perdido dependerá del tiempo, la concentración, la temperatura y la proporción de masa del alimento.

El osmodeshidratado favorece a una mayor pérdida de agua y una mayor ganancia de sólidos en el proceso de convección, contribuyendo a un rendimiento mayor. Según (Seth et al., 2021) afirman que el efecto de la concentración salina sobre la pérdida de agua y ganancia de sólidos puede deberse a una mayor diferencia transmembranaria de la presión osmótica. Por otro lado, los sólidos en los trozos de piña se ven influenciados por el peso molecular del azúcar, al tener menor peso molecular habrá mayor ganancia de sólidos, lo que resultará en mayor rendimiento (Seth et al., 2021).

### **Análisis de Color**

El Cuadro 10 mostró que en este estudio se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ) en los valores de luminosidad y coloración rojiza de los trozos de piña, pero las muestras de producto fueron estadísticamente iguales ( $P > 0.05$ ) en la coloración amarilla.

### **Cuadro 10**

#### *Análisis físico de color en de trozos piña luego del deshidratado por convección*

Tratamiento de deshidratado	L*	a*	b*
	Media $\pm$ D. E	Media $\pm$ D. E	Media $\pm$ D. E
Con osmodeshidratado dulce	68.48 $\pm$ 3.33 <sup>b</sup>	6.61 $\pm$ 0.99 <sup>b</sup>	43.42 $\pm$ 2.28 <sup>a</sup>
Solo secado por convección	75.81 $\pm$ 4.18 <sup>a</sup>	5.66 $\pm$ 0.86 <sup>b</sup>	39.72 $\pm$ 5.54 <sup>a</sup>
Con osmodeshidratado salado	45.99 $\pm$ 3.65 <sup>c</sup>	18.02 $\pm$ 1.1 <sup>a</sup>	35.86 $\pm$ 12.8 <sup>a</sup>
CV	3.79	6.91	17.42

*Nota.* a-b: Letras diferentes dentro de la misma columna indican que existen diferencias estadísticas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ), letras iguales dentro de la misma columna indican que no hay diferencias estadísticas entre tratamientos. ( $p > 0.05$ ). CV (%) = Coeficiente de variación D.E. = Desviación estándar.

### **Luminosidad (L\*)**

La piña con secado por convección presentó mayor luminosidad, es decir fue la más clara. Los tratamientos osmodeshidratados por dulce y salado disminuyeron su valor de luminosidad, sugiriendo una apariencia más oscura o menos brillante. En un estudio realizado por (Leahu et al., 2020), se evaluó rodajas de manzana obteniendo resultados similares a lo encontrado en este estudio, donde

L\* disminuyó en un 33 %, reflejando un oscurecimiento notable el cual fue atribuido a reacciones de pardeamiento y posibles cambios estructurales. Esto coincidió con lo reportado por Li et al. (2023), quienes observaron que, en comparación con la muestra fresca, el valor de L\* en rodajas de piña disminuye tras la osmodeshidratación, reduciendo su brillo y obteniendo un aspecto más oscuro. Esto sugirió que la incorporación de solutos posiblemente favoreció procesos de pardeamiento y pérdida de luminosidad en el producto final.

### ***Tonalidad Rojiza (a\*)***

El tratamiento con mayor tonalidad rojiza fue el osmodeshidratado por salado, esto se debe a la coloración del chile rojo que es empleado en la salsa en polvo (Maramy et al., 2021). Esta coloración se debe principalmente a ciertos carotenoides, especialmente capsantina y capsorrubina, pigmentos naturales responsables del característico tono rojo intenso del chile (Berry et al., 2021). Además, la adherencia de los ingredientes en polvo, como partículas de chile o especias, a la superficie de la piña también contribuye a una variación en la apariencia del color.

Los tratamientos osmodeshidratado dulce y deshidratado por convección fueron los que menor tonalidad rojiza obtuvieron, en este sentido, (Edoun M., Kuitche A., Giroux F., 2014, 2014) reportaron que la exposición a altas temperaturas en piña podría acelerar la transición de tonalidades amarillas hacia anaranjadas-rojizas por la degradación parcial de carotenoides.

### ***Tonalidad Amarilla (b\*)***

En este parámetro no se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos, los tres obtuvieron la misma tonalidad amarilla. Este hallazgo pudo atribuirse a la presencia de carotenoides, compuestos responsables de la coloración amarilla en la piña, los cuales presentan una relativa resistencia a la degradación térmica (Syawalluddin et al., 2024). En este sentido, se reflejó que los procesos aplicados no generaron deterioro sustancial de dichos compuestos, manteniendo así el atributo cromático independiente del tipo de secado.

### **Textura (Trabajo)**

En el Cuadro 11 no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ( $P > 0.05$ ), sugiriendo que independiente del tratamiento de secado las muestras de piña obtuvieron la misma textura.

#### **Cuadro 11**

##### *Análisis físico de Textura en de trozos piña luego del deshidratado por convección*

Tratamiento de deshidratado	Trabajo mJ Media $\pm$ D. E
Con osmodeshidratado dulce	9.14 $\pm$ 0.75 <sup>a</sup>
Solo secado por convección	7.30 $\pm$ 0.95 <sup>a</sup>
Con osmodeshidratado salado	10.05 $\pm$ 4.79 <sup>a</sup>
CV	34.62

*Nota.* A: Letras iguales dentro de la misma columna indican que no hay diferencias estadísticas entre tratamientos. ( $p > 0.05$ ). CV (%) =

Coefficiente de variación D.E. = Desviación estándar.

(Sanabria. N Cova. A ,Cueto. D. Rodriguez, 2018), reportaron resultados inversos a los de este estudio, pues en dicho estudio la piña deshidratada por convección presentó una mayor dureza que la piña fresca al igual que en la osmodeshidratada por azúcar. Las diferencias con los resultados de este estudio en la textura podrían atribuirse a los tiempos de deshidratación y temperaturas empleadas, ya que en el estudio de Sanabria se usó 60 grados Celsius para la deshidratación y la concentración de la deshidratación osmótica fue relación fruta/jarabe de 1:2.50 durante 4 horas.

(Pandiselvam et al., 2022), afirmaron que independientemente el tipo de osmodeshidratación ya sea mediante sal o azúcar, remover el agua de una fruta presentara texturas similares. Además, según (Yadav y Singh, 2014), la piña pudo haber sido igual en textura debido a que los tratamientos fueron deshidratados por un mismo tiempo y una misma temperatura, lo que pudo provocar que la pared celular de la piña sea parecida.

Los resultados obtenidos podrían indicar que los trozos de piña son considerados como baja dureza, llegando a ser blandos tal como presentaron (Tiliwa et al., 2023) quienes afirman que entre más trabajo aplicado para la deformación de la piña, más dureza tiene el producto.

### **Potencial de Hidrogeno (pH)**

El Cuadro 12 mostró diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ) entre las muestras de piña siendo la piña osmodeshidratada salada, el producto con menor pH y posiblemente por efecto del uso de la salsa en polvo que en este estudio presento valor de pH de 2.3.

#### **Cuadro 12**

*Análisis químico: Potencial de Hidrogeno (pH) en de trozos piña luego del deshidratado por convección*

Tratamiento de deshidratado	pH Media $\pm$ D. E
Con osmodeshidratado dulce	3.8 $\pm$ 0.37 <sup>a</sup>
Solo secado por convección	3.7 $\pm$ 0.24 <sup>a</sup>
Con osmodeshidratado salado	2.5 $\pm$ 0.11 <sup>b</sup>
CV	4.41

*Nota.* a-b: Letras diferentes dentro de la misma columna indican que existen diferencias estadísticas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ), letras iguales dentro de la misma columna indican que no hay diferencias estadísticas entre tratamientos. ( $p > 0.05$ ). CV (%). = Coeficiente de variación D.E. = Desviación estándar

El pH de la salsa en polvo es explicado por la presencia de limón deshidratado en su composición, ya que el limón presenta un pH de 2.3–2.6 (Nurlatifah et al., 2023). De acuerdo con el estudio realizado por Rosero (2019), los tratamientos que contenían limón presentaban un pH menor debido al ácido cítrico, el cual también está presente en la salsa en polvo.

El pH de la piña natural es de 3.0-4.0 y (Zzaman et al., 2021) reportaron que el pH de la piña fresca fue menor, mientras que el pH de las muestras deshidratadas fue mayor, lo que sugieren que ciertos tratamientos como osmodeshidratado dulce podría aumentar el pH debido a la migración de ácidos de la piña al agente osmodeshidratador.

## Fase 2

En esta segunda fase se evaluaron muestras de piña deshidratada de una marca comercial junto con los trozos de piña osmodeshidratada con dulce pues fue el mejor evaluado en la primera fase.

### *Análisis Sensorial Afectivo*

#### **Preferencia.**

En el Cuadro 13 se observó que el tratamiento más preferido fue la piña osmodeshidratada con dulce, ya que obtuvo la menor suma de puntuaciones entre los dos tratamientos evaluados. Esto indicó que recibió la mayor cantidad de calificaciones de 1, mientras que la piña comercial acumuló una mayor cantidad de 2, reflejando una menor preferencia, este resultado permitió establecer que el tratamiento de piña osmodeshidratada dulce fue el más preferido en la segunda fase. El valor crítico empleado en esta prueba fue de 19.6, y la diferencia de la sumatoria de los tratamientos alcanzó un valor de 62, lo que refleja una diferencia entre las dos muestras de piña.

#### **Cuadro 13**

*Resultados del análisis sensorial afectivo: Prueba de preferencia de piña osmodeshidratada y piña comercial*

Tratamiento		Piña osmodeshidratada dulce	Piña comercial
	Sumatoria	119	181
Piña osmodeshidratada dulce	119	0	-62
Piña comercial	181	62	0

*Nota.* Valor crítico: 19.6 para 100 panelistas y 2 productos según prueba Basker y Kramer.

Los resultados en este estudio sugieren que los consumidores tienden a preferir snacks con añadidos como azúcar, en comparación con aquellos obtenidos únicamente mediante procesos convencionales de deshidratación. Esta preferencia podría estar vinculada a la respuesta biológica positiva hacia el sabor dulce y su asociación con el valor energético percibido, tal como lo señalan (Drewnowski et al., 2012).

Estos resultados concuerdan con lo reportado por (Moreira H., 2024) quien encontró que los tratamientos que fueron osmodeshidratados mostraron mayor influencia de manera significativa en la preferencia de los consumidores, favoreciendo aquellos tratamientos con azúcares frente a uno sin osmodeshidratación.

### ***Aceptación de Olor***

Según la probabilidad ( $P < 0.05$ ), hubo diferencias estadísticas significativas entre las dos muestras de piña, (Cuadro 14) demostrando que la adición de azúcar sí es un factor influyente para el consumidor. La piña con mayor aceptación fue valorada como “me gusta moderadamente”.

#### **Cuadro 14**

*Análisis sensorial afectivo: aceptación de olor de trozos de piña osmodeshidratada y piña comercial*

Tratamiento	Olor Media $\pm$ D. E.
Con osmodeshidratada dulce	7.27 $\pm$ 1.49
Piña Comercial	6.35 $\pm$ 1.57
Pr  t	0.0001

*Nota.* Pr |t|: Probabilidad ( $P < 0.05$ ) hay diferencias significativas. D.E. = Desviación Estándar. 1= me disgusta extremadamente y 9= me gusta extremadamente. Si incluye la probabilidad no se debe separar por letras porque es una prueba de dos tratamientos solamente

Aunque los panelistas no entrenados suelen tener menor discriminación sensorial (Royet et al., 2013), en este caso la diferencia fue suficientemente marcada como para ser detectada. En el previo estudio, se determinó que el olor a dulce y a caramelizado, típico del azúcar, generan una alta aceptación sensorial entre los consumidores.

Según (Alvarado Gomez, 2006) el secado produce alteraciones en las características organolépticas intrínsecas del producto, tales como: color, olor, sabor y textura. La adición de soluciones osmóticas como azúcar puede generar olores que son más intensos con respecto a la piña natural (García et al., 2018), por ello posiblemente la combinación entre la osmodeshidratación con azúcar y el secado convectivo intensificó el perfil aromático provocando una mayor aceptación sensorial del producto frente a la piña comercial.

### ***Aceptación de Apariencia, Color y Textura***

El Cuadro 15 mostró diferencias estadísticas significativas en la aceptación de los atributos de apariencia, color y textura ( $P < 0.05$ ) entre muestras de piña, siendo la piña osmodeshidratada dulce la que obtuvo mayor puntaje clasificándolo como “me gusta moderadamente”.

### Cuadro 15

#### *Análisis sensorial afectivo: aceptación de apariencia, color y textura de trozos de piña deshidratada*

Tratamiento	Apariencia Media $\pm$ D. E	Color Media $\pm$ D. E	Textura Media $\pm$ D. E
Osmodeshidratada dulce	7.37 $\pm$ 1.19	7.69 $\pm$ 1.23	6.91 $\pm$ 1.51
Piña Comercial	5.86 $\pm$ 1.69	6.10 $\pm$ 1.52	6.55 $\pm$ 1.92
Pr  t	0.0006	0.0407	0.017

*Nota.* Pr |t|: Probabilidad ( $P < 0.05$ ) hay diferencias significativas. D.E. = Desviación Estándar. 1= me disgusta extremadamente y 9= me gusta extremadamente.

La mayor aceptación de la piña osmodeshidratada con azúcar pudo haber estado relacionada con su apariencia más natural, en comparación con la piña comercial. Los panelistas comentaron que la piña de marca comercial tenía un aspecto más cercano al de un snack procesado que al de una fruta natural. En este sentido, (Schlinkert et al., 2020), señalaron que los consumidores tienden a guiarse por la intuición visual al observar un producto, de manera que aquellos que se asemejan más a un snack suelen asociarse con opciones menos saludables, lo que podría explicar la menor aceptación de la piña comercial.

A diferencia de la primera fase, la apariencia mostró una correlación alta y positiva con la aceptación general ( $r = 0.75$ ), por ende, a mayor aceptación en la apariencia, mayor es la aceptación del producto por parte de los consumidores (Anexo E). Esto puede atribuirse a que, al evaluarse solo dos productos, los panelistas prestaron mayor atención a la apariencia en comparación con la fase anterior donde había tres productos. Al evaluar una muestra de forma aislada o en conjunto con pocas opciones, la percepción de atributos sensoriales tiende a intensificarse en comparación con situaciones donde se evalúan más productos simultáneamente.

(Rendón et al., 2019) reportaron en su estudio que las frutas deshidratadas a diferentes tiempos y temperaturas no presentaron diferencias significativas en sus atributos sensoriales. Sin

embargo, aquellas que recibieron un pretratamiento, como la osmodeshidratación, sí mostraron diferencias significativas, obteniendo puntuaciones más altas en la evaluación sensorial. Esto se debe a que dicho pretratamiento contribuye a generar un color más atractivo para los panelistas. En este estudio la piña tratada con azúcar presentó una tonalidad amarilla más intensa en comparación con el registrado por la piña comercial, lo que podría influir de forma positiva en la aceptación sensorial de los evaluadores.

En el estudio hecho por (Krishna et al., 2019) se evaluó el efecto de la deshidratación osmótica con soluciones de sacarosa al 60 % sobre las rodajas de piña, encontrando que las muestras tratadas presentaron los valores más altos de aceptación sensorial en atributos como textura, sabor y aceptación global. Esto evidencia que por lo general los productos osmodeshidratados por dulce son mayormente aceptados en estos atributos.

### ***Aceptación de Sabor, Dulzura y Aceptación General***

El Cuadro 16 mostró diferencias significativas en la aceptación de los atributos de sabor, dulzura y aceptación general ( $P < 0.05$ ) por lo que se afirma que los panelistas otorgaron una mayor aceptación para la piña osmodeshidratado y fue valorada como “me gusta moderadamente”.

#### **Cuadro 16**

##### *Análisis sensorial afectivo: aceptación de sabor, dulzura y aceptación general hacia los tratamientos*

Tratamiento	Sabor Media $\pm$ D. E	Dulzura Media $\pm$ D. E	A.G. Media $\pm$ D. E
Osmodeshidratada dulce	7.91 $\pm$ 1.20	7.74 $\pm$ 1.25	7.89 $\pm$ 0.95
Piña Comercial	6.56 $\pm$ 2.23	6.63 $\pm$ 1.99	6.41 $\pm$ 1.80
Pr  t	0.0001	0.0001	0.0001

*Nota.* Pr |t|: Probabilidad ( $P < 0.05$ ) hay diferencias significativas. D.E. = Desviación Estándar. 1= me disgusta extremadamente y 9= me gusta extremadamente.

El sabor es uno de los factores sensoriales con mayor influencia en la aceptación de productos alimenticios, como lo plantea (Haro-Quiñones et al., 2025). En este estudio, se observó una correlación alta entre el atributo de sabor y la aceptación general ( $r = 0.85$ ), lo cual indicó que, a mayor aceptación en el sabor, mayor aceptación general del producto, lo que refuerza la importancia de este atributo

en la evaluación hedónica. Este resultado coincide con lo reportado por (Park et al., 2018) en melones, donde el sabor fue identificado como el principal determinante de la aceptación general por parte de los panelistas. Asimismo, (Konopacka et al., 2009) demostraron una mayor aceptación hacia frutas osmodeshidratadas con sacarosa, posiblemente debido a la familiaridad de este endulzante con el paladar del consumidor.

La dulzura presentó una alta correlación ( $r = 0.79$ ) con la aceptación general lo cual indicó que, a mayor aceptación en dulzura, mayor aceptación general por parte del panelista, otorgándole un papel importante para el consumidor. Este resultado coincidió con lo reportado por (Andersen et al., 2019) quienes, en un estudio con jugos de frutas, determinaron que los atributos con mayor aceptación por los consumidores en productos dulces como las frutas fueron la dulzura, el sabor y la apariencia.

(Sánchez, 2016) presentó un estudio el cual afirmó que el banano osmodeshidratado con azúcar, fue más aceptado, por lo que asegura que este tipo de tratamientos son más aceptados por los panelistas en comparación con los que son solo secados por escaldado o convección. (Nazaneen et al., 2015) encontraron que la piña tratada con una solución de azúcar al 60° Brix obtuvo mejores puntuaciones en sabor, textura y aceptación general tras almacenamiento. Esto es explicado en el estudio de (Robalino, 2024) en donde aclaró que la osmodeshidratación con azúcar permite conservar ciertas características originales del sabor en las frutas y genera un mejor balance entre dulce y ácido.

No obstante, estudios recientes muestran que los adultos-jóvenes tienen tendencia a aceptar snacks más dulces en comparación a adultos mayores (Guarneri et al., 2025), este hallazgo evidencia los resultados presentes.

## Análisis Físicos

### Análisis de Color

Los resultados presentados en el Cuadro 17 mostraron diferencias significativas entre muestras de piña con relación a luminosidad y en coloración amarilla ( $P < 0.05$ ) pero las muestras de piña fueron iguales en coloración rojiza ( $P > 0.05$ ).

#### Cuadro 17

*Resultados de análisis físico: Color en piña osmodeshidratada dulce y piña comercial*

Tratamiento	L*	a*	b*
	Media $\pm$ D. E	Media $\pm$ D. E	Media $\pm$ D. E
Osmodeshidratada dulce	64.48 $\pm$ 3.33	6.60 $\pm$ 0.99	43.42 $\pm$ 2.28
Comercial	78.22 $\pm$ 1.91	4.88 $\pm$ 1.02	22.09 $\pm$ 3.47
Pr  t	0.01	0.1	0.00

Nota. Pr |t|: Probabilidad ( $P < 0.05$ ) hay diferencias significativas. D.E. = Desviación Estándar.

### Luminosidad ( $L^*$ )

Si bien la capa de azúcar pretende dar un tono más luminoso a las frutas, en este caso al ser una piña comercial, se desconoce el grado de maduración de la piña y el proceso de deshidratación como tiempos y temperaturas empleadas. En el estudio de (Pereira et al., 2006) muestra que conforme se incrementa la temperatura y el tiempo incrementaba la luminosidad en distintas frutas osmodeshidratadas.

De forma similar, (Gonzales, 2021) reportaron diferencias significativas entre el secado convectivo y la osmodeshidratación con azúcar; este último tratamiento presentó los valores más altos. Este comportamiento puede atribuirse a lo señalado por (Sílvia Pimentel Marconi Germerl et al., 2010), donde resaltó que la formación de una barrera sólida en el tejido vegetal favorece una mayor reflexión de la luz.

En contraposición, (Ramallo y Mascheroni, 2012), no encontraron diferencias significativas en el valor  $L^*$  entre la piña fresca y la piña deshidratada por convección, debido al control de una temperatura y tiempo de secado el cual no causa empardeamiento de la piña.

En contraposición, (Ramallo y Mascheroni, 2012), no encontraron diferencias significativas en el valor  $L^*$  entre la piña fresca y la piña deshidratada por convección, debido al control de una temperatura y tiempo de secado el cual no causa empardeamiento de la piña.

### ***Tonalidad Rojiza ( $a^*$ )***

(Cazar, 2015) indicó que la presencia de enzimas como polifenol oxidasa y peroxidasa puede oxidar compuestos fenólicos, generando pigmentos rojizos. Esto permite la modificación de los valores del parámetro  $a^*$ , asociado a tonalidades rojizas una vez la piña está cortada (Chutintrasri y Noomhorm, 2006). En diferentes estudios de piñas se presentaron valores de 7 en la piña fresca y 6 en la piña deshidratada (Tortoe et al., 2013), indicando que no hubo diferencias significativas entre estos dos tratamientos. No obstante, al trabajar en este experimento con piñas deshidratadas, una de ellas llevando deshidratación osmótica previa, resultó en tonalidad rojiza similar gracias al poder protector de la sacarosa el cual limita oxidaciones (Bianchi et al., 2016).

### ***Tonalidad Amarilla ( $b^*$ )***

En el estudio realizado por (Ramallo y Mascheroni, 2012), se mostró que la tonalidad amarilla varía según las temperaturas de deshidratación en la piña sin tratamiento previo. En dicho estudio, la piña cambió su tonalidad amarilla  $28.23 \pm 1.67$  en estado fresco a  $29.11 \pm 1.58$  una vez deshidratada por convección. Además, se reportó un incremento progresivo del valor  $b^*$  a medida que aumentaba la temperatura, lo cual según (Zawawi et al., 2022) podría deberse a la concentración de pigmentos y la inactivación enzimática inducida por el calor. Esto sugiere que, dentro de ciertos rangos térmicos, el proceso de deshidratación puede intensificar el color amarillo de la piña. En este estudio, la piña osmodeshidratada con azúcar presentó valores más altos de  $b^*$ , lo que el tratamiento pudo potenciar su tonalidad amarilla.

### ***Potencial de Hidrógeno (pH)***

El Cuadro 18 corresponde al análisis de potencial de hidrogeno entre la piña con azúcar y la piña de marca comercial. La probabilidad entre ambas ( $P > 0.05$ ), indicó que no hubo diferencias significativas en el pH de las muestras de las piñas.

### Cuadro 18

#### *Análisis de potencial de hidrógeno (pH) de piña osmodeshidratada dulce y piña comercial*

Tratamiento	pH Media $\pm$ D. E
Osmodeshidratada dulce	3.80 $\pm$ 0.36
Comercial	3.68 $\pm$ 0.02
Pr  t	0.62

*Nota.* Pr |t|: Probabilidad ( $P > 0.05$ ) no hay diferencias estadísticas significativas. D.E. = Desviación Estándar.

Los valores de pH obtenidos son adecuados para alimentos deshidratados, ya que se encuentran dentro del rango ácido característico de la piña (3.7–3.9), lo que contribuye a limitar el crecimiento de microorganismos y favorecer la estabilidad del producto. (Joy y G., 2012) informaron valores de pH entre 3.79 y 3.88 en piña fresca y en un estudio realizado por (Obadina et al., 2018) reportaron los mismos resultados y sin encontrar diferencias significativas en el pH entre los tratamientos a diferentes temperaturas de secado.

La solución osmótica no tiene un impacto o influencia significativa en el valor de pH, ya que este parámetro mide la concentración de iones hidrógeno ( $H^+$ ) en la solución (Hanafi et al., 2021). Sin embargo, (Zaman et al., 2021) observaron una tendencia decreciente del pH conforme aumentaba la temperatura, lo cual podría atribuirse a la degradación de compuestos orgánicos o a reacciones de acidificación por polifenoles como ácido gálico, ferúlico y clorogénico inducidas por el calor.

### **Textura (Trabajo)**

El Cuadro 19 no demostró diferencias significativas en textura ( $P > 0.05$ ) entre muestras de piña comercial y piña osmodeshidratada dulce, considerándola como elástico.

**Cuadro 19***Análisis físico de textura de trozos de piña osmodeshidratada dulce y piña comercial*

Tratamiento	Trabajo mJ Media $\pm$ D. E
Osmodeshidratada dulce	9.14 $\pm$ 0.75
Piña Comercial	11.14 $\pm$ 3.34
Pr  t	0.41

*Nota.* Pr |t|: Probabilidad ( $P > 0.05$ ) no hay diferencias significativas. D.E. = Desviación Estándar.

En el presente estudio no se observaron diferencias significativas en el trabajo de deformación entre la piña osmodeshidratada con azúcar y la piña comercial, por lo que ambas muestras resultaron estadísticamente iguales en este parámetro. Esto concuerda con lo señalado por (Prawiranto et al., 2019), quienes indican que, cuando las frutas deshidratadas presentan porosidad y densidad similares, su textura tiende a ser similar.

En este sentido, la piña comercial y la piña osmodeshidratada requirieron la misma cantidad de trabajo necesario para deformarse. Según (Turíbio et al., 2015), a menor dureza de la muestra, menor es el trabajo necesario para deformarla. Esto podría explicarse por la pérdida de turgencia y firmeza respecto a la fruta fresca (Ramallo & Mascheroni, 2012), lo que evidencia una tendencia al ablandamiento.

### Conclusiones

El osmodeshidratado salado incrementó el rendimiento y la coloración rojiza del producto, pero disminuyó la luminosidad, el pH, la preferencia, así como aceptación de la dulzura, sabor, aceptación general; además mantuvo la coloración amarilla, textura, aceptación del olor, apariencia, color y textura de la piña deshidratada.

El osmodeshidratado dulce incrementó el rendimiento, la aceptación del olor, textura, dulzura, sabor y aceptación general del producto, pero disminuyó la luminosidad; además mantuvo el pH, coloración amarilla, coloración roja, la preferencia, la aceptación de la apariencia y color de la piña deshidratada.

El osmodeshidratado dulce incrementó aceptación en olor, color, sabor, dulzura, textura y aceptación general; mientras que mantuvo textura, pH y coloración rojiza de la piña comercial.

### **Recomendaciones**

Realizar pruebas de vida de anaquel y estudios de almacenamiento, como medición de actividad de agua ( $a_w$ ) y la determinación de la vida útil de la piña con osmodeshidratación dulce.

Identificar segmentos en el mercado de consumidores interesados en snacks de piña con osmodeshidratado dulce, aprovechando el creciente interés de los consumidores por snacks saludables.

Evaluar distintas concentraciones de la salsa en polvo en la deshidratación salada para evaluar si hay un incremento en la aceptación sensorial de los panelistas y se recomienda trabajar con panelistas que estén acostumbrados o que tengan un gusto hacia los productos dulces, salados, ácidos y picantes.

## Referencias

- Abraham, R. A., Joshi T, J. y Abdullah, S. (2023). A comprehensive review of pineapple processing and its by-product valorization in India. *Food Chemistry Advances*, 3, 100416. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100416>
- Alvarado Gomez, W. P. (2006). *Estudio del afecto de la deshidratación osmotica como pretratamiento para el proceso de secado por aire en piña (ananas comosus) de la variedad milagreña o perolera* [Tesis]. Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Ecuador. [https://www.researchgate.net/publication/28795169\\_Estudio\\_Del\\_Afecto\\_De\\_La\\_Deshidratacion\\_Osmotica\\_Como\\_Pretratamiento\\_Para\\_El\\_Proceso\\_De\\_Secado\\_Por\\_Aire\\_En\\_Pina\\_Ananas\\_Comosus\\_De\\_La\\_Variiedad\\_Milagrena\\_O\\_Perolera](https://www.researchgate.net/publication/28795169_Estudio_Del_Afecto_De_La_Deshidratacion_Osmotica_Como_Pretratamiento_Para_El_Proceso_De_Secado_Por_Aire_En_Pina_Ananas_Comosus_De_La_Variiedad_Milagrena_O_Perolera)
- Andersen, B. V., Brockhoff, P. B. y Hyldig, G. (2019). The importance of liking of appearance, -odour, -taste and -texture in the evaluation of overall liking. A comparison with the evaluation of sensory satisfaction. *Food Quality and Preference*, 71, 228–232. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.07.005>
- Berry, H. M., Lai, F., Kende, A., Rickett, D. V., Baxter, C. J., Enfissi, E. M. A. y Fraser, P. D. (2021). Understanding colour retention in red chilli pepper fruit using a metabolite profiling approach. *Food Chemistry. Molecular Sciences*, 2, 100013. <https://doi.org/10.1016/j.fochms.2021.100013>
- Bianchi, T., Guerrero, L., Gratacós-Cubarsí, M., Claret, A., Argyris, J., Garcia-Mas, J. y Hortós, M. (2016). Textural properties of different melon (*Cucumis melo* L.) fruit types: Sensory and physical-chemical evaluation. *Scientia Horticulturae*, 201, 46–56. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.01.028>
- Cazar, E. (2015). *Optimización del proceso de elaboración de snacks de piña (Ananas comosus) mediante la combinación de diferentes pretratamientos y fritura al vacío* [Tesis de pregrado]. Escuela Politécnica Nacional, Quito. <https://share.google/83uSWd0MNzuqwoLml>
- Chandra, S., Singh, S. y Kumari, D. (2015). Evaluation of functional properties of composite flours and sensorial attributes of composite flour biscuits. *Journal of Food Science and Technology*, 52(6), 3681–3688. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1427-2>
- Chaudhari, A., Dhake, W. y Manisha, M. (2015). "Osmotic Dehydration of Pineapple". [https://www.researchgate.net/publication/338884886\\_OSMOTIC\\_DEHYDRATION\\_OF\\_PINEAPPLE](https://www.researchgate.net/publication/338884886_OSMOTIC_DEHYDRATION_OF_PINEAPPLE)
- Chen, N., Watanabe, K., Kobayakawa, T. y Wada, M. (2023). Reasons for Adding Different Tastes: An Example of Sprinkling Salt on Watermelon and Its Relation to Subjective Taste Perception, Taste Preference, and Autistic Traits. *Journal of Food Quality*, 2023, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2023/9945339>

- Chen, W., Ma, G. y Jia, Z. (2024). Consumer behavior and healthy food consumption: Quasi-natural experimental evidence from Chinese household participation in long-term care insurance. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, Artículo 1364749, 1364749. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1364749>
- Chutintrasri, B. y Noomhorm, A. (2006). Thermal inactivation of polyphenoloxidase in pineapple puree. *LWT - Food Science and Technology*, 39(5), 492–495. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2005.04.006>
- Ciurzyńska, A., Kowalska, H., Czajkowska, K. y Lenart, A. (2016). Osmotic dehydration in production of sustainable and healthy food. *Trends in Food Science & Technology*, 50, 186–192. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.01.017>
- Delgado, C., Crisosto, G. M., Heymann, H. y Crisosto, C. H. (2013). Determining the primary drivers of liking to predict consumers' acceptance of fresh nectarines and peaches. *Journal of Food Science*, 78(4), S605-14. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12063>
- Delwiche, J. F. (2017). Exploring Facets of Flavor. *Chemosensory Perception*, 10(4), 89–90. <https://doi.org/10.1007/s12078-017-9241-7>
- Díaz Porras, R. A. y Monge Gutiérrez, M. J. (2019). Cadenas agroindustriales de piña en Centroamérica. 2215-4159. <https://repositorio.una.ac.cr/items/3261256a-bdcf-48b7-b0c1-9772f33e32e8>
- Drewnowski, A., Mennella, J. A., Johnson, S. L. y Bellisle, F. (2012). Sweetness and food preference. *The Journal of Nutrition*, 142(6), 1142S-8S. <https://doi.org/10.3945/jn.111.149575>
- Edoun M., Kuitche A., Giroux F. (2014). Effect of Thermal Process and Drying Principle on Color Loss of Pineapple Slices, 1, 17–20. <https://www.sciepub.com/AJFST/abstract/1349>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022). *Crops and livestock products*. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- García, F., Bejarano, D., Paredes, L., Vega, R. y Encinas, J. (2018). Osmotic dehydration improves the quality of dehydrated Ananas comosus. *Scientia Agropecuaria*, 9(3), 349–357. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.03.06>
- Gonzales, R. (2021). *Revisión Literaria y optimización de la deshidratación osmoconvectiva de piña (Ananas comosus)* [Proyecto especial de graduación, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras]. RIS. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6992/1/agi-2021-t025.pdf>
- Grández, G. (2008). Evaluación sensorial y fisicoquímica de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones. [https://www.academia.edu/32402002/EVALUACION\\_SENSORIAL\\_Y\\_FISICOQUIMICA\\_DE\\_NECTARES\\_MIXTOS\\_DE\\_FRUTAS\\_A\\_DIFERENTES\\_PROPORCIONES](https://www.academia.edu/32402002/EVALUACION_SENSORIAL_Y_FISICOQUIMICA_DE_NECTARES_MIXTOS_DE_FRUTAS_A_DIFERENTES_PROPORCIONES)

- Guarneri, F., Cortes, L., Ghali, C., Clovis, J., Pouget, E. R., Hunter, S. y Cheung, M. M. (2025). Sweet taste preference on snack choice, added sugars intake, and diet quality- a pilot study. *BMC Nutrition*, 11(1), 94. <https://doi.org/10.1186/s40795-025-01076-4>
- Hanafi, N. S., Hasham, R., Othman, N. Z. y Sarmidi, M. R. (2021). Effect of osmotic dehydration combined with citric acid on bioactive compounds in freeze-dried MD2 pineapple. *Asia Pacific Journal of Molecular Biology and Biotechnology*, 46–56. <https://doi.org/10.35118/apjmbb.2021.029.4.05>
- Haro-Quiñones, A. K., Ayala-Arias, S. L., Dextre-Flores, Y. A., Velásquez-Dávila, G. F., Herrera, J. L. J. y Avalos-Ramírez, Y. J. (2025). Sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum durum*) por harina de camote (*Ipomoea batata*) y maca (*Lepidium meyenii*) en producto de Pastelería: alfajores. *Revista De Investigaciones De La Universidad Le Cordon Bleu*, 12(2), 25–39. <https://doi.org/10.36955/RIULCB.2025v12n2.004>
- Insights, B. M. (8/19/2025). *South & Central America Powdered Flavors Market to 2030 - By Size, Share, Growth by End User and Forecast | Business Market Insights*. [https://www.businessmarketinsights.com/reports/south-and-central-america-powdered-flavors-market?utm\\_source](https://www.businessmarketinsights.com/reports/south-and-central-america-powdered-flavors-market?utm_source)
- Joy, P. P. y G., S. (2012). *Diseases of Pineapple (Ananas Comosus): Pathogen, Symptoms, Infection, Spread & Management*. Kerala Agricultural University. [https://www.researchgate.net/publication/306017784\\_DISEASES\\_OF\\_PINEAPPLE\\_Ananas\\_comosus\\_Pathogen\\_symptoms\\_infection\\_spread\\_management](https://www.researchgate.net/publication/306017784_DISEASES_OF_PINEAPPLE_Ananas_comosus_Pathogen_symptoms_infection_spread_management)
- Khalloufi, M. y Capecelatro, J. (2023). Drag force of compressible flows past random arrays of spheres. *International Journal of Multiphase Flow*, 165, 104496. <https://doi.org/10.1016/j.ijmultiphaseflow.2023.104496>
- Konopacka, D., Jesionkowska, K., Klewicki, R. y Bonazzi, C. (2009). The effect of different osmotic agents on the sensory perception of osmo-treated dried fruit. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 84(6), 80–84. <https://doi.org/10.1080/14620316.2009.11512600>
- Krishna, G., Sarojini, G. y Tippanna, S. (2019). Influence of osmotic agents on sensory and nutritional quality of dehydrated fruits. *International Journal of Food Science and Nutrition.*, 4(1), 23–28.
- Leahu, A., Ghinea, C. y Oroian, M.-A. (2020). Osmotic dehydration of apple and pear slices: color and chemical characteristics. *Ovidius University Annals of Chemistry*, 31(2), 73–79. <https://doi.org/10.2478/auoc-2020-0014>
- Li, G., Wang, B., Du, Z., Li, M. y Lv, W. (2023). Effects of osmotic dehydration pretreatment on the drying and characteristics of pineapple slices after microwave hot air rolling bed drying. *International Journal of Food Engineering*, 19(7-8), 315–327. <https://doi.org/10.1515/ijfe-2023-0015>

- Maramy, N. V., Handayani, B. R. y Zaini, M. A. (2021). Supplementary 2. *Food Research*, 5(S2), 120–127. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.5\(S2\).003](https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(S2).003)
- Mari, A., Parisouli, D. N. y Krokida, M. (2024). Exploring Osmotic Dehydration for Food Preservation: Methods, Modelling, and Modern Applications. *Foods (Basel, Switzerland)*, 13(17). <https://doi.org/10.3390/foods13172783>
- McKay, M., Bauer, F. F., Panzeri, V. y Buica, A. (2018). Testing the Sensitivity of Potential Panelists for Wine Taint Compounds Using a Simplified Sensory Strategy. *Foods (Basel, Switzerland)*, 7(11). <https://doi.org/10.3390/foods7110176>
- Moreira H., I. F. (2024). *Elaboration of a Dehydrated Pineapple (Ananas comosus) Snack by Osmoconvection* [Proyecto Especial de Graduación, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras]. [bdigital.zamorano.edu](https://bdigital.zamorano.edu). <https://bdigital.zamorano.edu/items/a3a82643-ba3d-4524-a866-feb47c20d5cb>
- Nazaneen, N., Senapati, A. y Narendra Kumar, R. (2015). *Study on Osmotic Dehydration of Pineapple Cubes*. [https://www.researchgate.net/publication/332670848\\_Study\\_on\\_Osmotic\\_Dehydration\\_of\\_Pineapple\\_Cubes](https://www.researchgate.net/publication/332670848_Study_on_Osmotic_Dehydration_of_Pineapple_Cubes)
- Nurlatifah, R., Unzilattirizqi, Y. E. R. y Fera, M. (2023). Pengaruh Temperatur Pemanasan Terhadap Sensori Warna Produk Sari Buah Lemon. *Journal of Technology and Food Processing (JTFFP)*, 3(02), 48–51. <https://doi.org/10.46772/jtffp.v3i02.1281>
- Obadina, A., Ibrahim, J. y Adekoya, I. (2018). Influence of drying temperature and storage period on the quality of cherry and plum tomato powder. *Food Science & Nutrition*, 6(4), 1146–1153. <https://doi.org/10.1002/fsn3.658>
- Pandiselvam, R., Tak, Y., Olum, E., Sujayasree, O. J., Tekgül, Y., Çalışkan Koç, G., Kaur, M., Nayi, P., Kothakota, A. y Kumar, M. (2022). Advanced osmotic dehydration techniques combined with emerging drying methods for sustainable food production: Impact on bioactive components, texture, color, and sensory properties of food. *Journal of Texture Studies*, 53(6), 737–762. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12643>
- Park, E., Luo, Y., Marine, S. C., Everts, K. L., Micallef, S. A., Bolten, S. y Stommel, J. (2018). Consumer preference and physicochemical evaluation of organically grown melons. *Postharvest Biology and Technology*, 141, 77–85. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2018.03.001>
- Pereira, L. M., Ferrari, C. C., Mastrantonio, S. D. S., Rodrigues, A. C. C. y Hubinger, M. D. (2006). Kinetic Aspects, Texture, and Color Evaluation of Some Tropical Fruits during Osmotic Dehydration. *Drying Technology*, 24(4), 475–484. <https://doi.org/10.1080/07373930600611968>
- Pérez-González, E., Severiano-Pérez, P., Aviña-Jiménez, H. M. y Del Velázquez-Madrazo, O. C. (2023). Geothermal food dehydrator system, operation and sensory analysis, and dehydrated

- pineapple quality. *Food Science & Nutrition*, 11(11), 6711–6727. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3249>
- Prawiranto, K., Defraeye, T., Derome, D., Bühlmann, A., Hartmann, S., Verboven, P., Nicolai, B. y Carmeliet, J. (2019). Impact of drying methods on the changes of fruit microstructure unveiled by X-ray micro-computed tomography. *RSC Advances*, 9(19), 10606–10624. <https://doi.org/10.1039/C9RA00648F>
- Pulissery, K, Sankalpa, K y Saranya, G, B. J. (2021). A comparative study on the textural and nutritional profile of high pressure and minimally processed pineapple. *Journal of Food Science and Technology*, 58(10), 3734–3742. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04831-6>
- Ramallo, L. A. y Mascheroni, R. H. (2012). Quality evaluation of pineapple fruit during drying process. *Food and Bioprocess Processing*, 90(2), 275–283. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2011.06.001>
- Ramya, V. y Jain, N. K. (2017). A Review on Osmotic Dehydration of Fruits and Vegetables: An Integrated Approach. *Journal of Food Process Engineering*, 40(3), Artículo e12440. <https://doi.org/10.1111/jfpe.12440>
- Reinhardt, D. H., Uriza, D., Soler, A., Sanewski, G. y Rabie, E. C. (2019). Limitations for pineapple production and commercialization and international research towards solutions. *Acta Horticulturae*(1239), 51–64. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1239.7>
- Rendón, R., De Dienes, A. y Gómez, A. (2019). *Selección de atributos de frutas deshidratadas: análisis conjunto de elección Selection of dehydrated fruit attributes: Choice based conjoint analysis*. Universidad Metropolitana. [www.unimet.edu.ve](http://www.unimet.edu.ve)
- Robalino, J. (2024). CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE FRUTAS INFLUIDAS POR EL PROCESO DE DESHIDRATACIÓN ORGANOLEPTIC FRUITS INFLUENCED BY THE DEHYDRATION PROCESS. [focuscience.com](http://focuscience.com)
- Romero Vargas, M. A. (2019). *Plan de negocios de exportación de piña hacia Estados Unidos* [Monografía de Postgrado, Universidad de América, Bogota, Colombia]. [repository.uamerica.edu.co](https://repository.uamerica.edu.co). <https://repository.uamerica.edu.co/items/c17142ec-54d0-49ac-af76-c8c3f29e1d3d>
- Royet, J.-P., Plailly, J., Saive, A.-L., Veyrac, A. y Delon-Martin, C. (2013). The impact of expertise in olfaction. *Frontiers in Psychology*, 4, 928. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00928>
- Saavedra, E., Arcia, R., Rodríguez, D., Justavino, M., y Herrera, C. (2022). Proyecto de inversión empresarial: Estudio de factibilidad SNACKS FRUIT PTY. *Semilla Científica*, 4(1), 397–415. <https://revistas.umecit.edu.pa/index.php/sc/article/view/1017>
- San Mauro, I., García de Angulo, B., Onrubia, J., Pina, D., Fortúnez, E., Villacorta, P., Sanz, C., Galdine, P., Bonilla, M. Á. y Garicano Vilar, E. (2016). Nutrición y Actividad Física en Personas

con Discapacidad Intelectual. *Revista Chilena De Nutrición*, 43(3), 5.  
<https://doi.org/10.4067/S0717-75182016000300005>

Sanabria, N Cova, A ,Cueto, D. Rodriguez. (2018). *Textura y Microestructura en Semirodajas de Piña Deshidratada Variedad Roja Española*.  
[https://www.researchgate.net/publication/334440902\\_Textura\\_y\\_microestructura\\_en\\_semirodajas\\_de\\_pina\\_deshidratada\\_variedad\\_roja\\_espanola](https://www.researchgate.net/publication/334440902_Textura_y_microestructura_en_semirodajas_de_pina_deshidratada_variedad_roja_espanola)

Sánchez, M. C. (2016). Preferencias sensoriales en consumidores de frutas deshidratadas. *Revista Colombiana De Agroindustria*, 9, 56–67.

Schamarek, I., Richter, F. C., Finlayson, G., Tönjes, A., Stumvoll, M., Blüher, M. y Rohde-Zimmermann, K. (2024). Association of Salty and Sweet Taste Recognition with Food Reward and Subjective Control of Eating Behavior. *Nutrients*, 16(16).  
<https://doi.org/10.3390/nu16162661>

Schlinkert, C., Gillebaart, M., Benjamins, J., Poelman, M. y Ridder, D. de (2020). The snack that has it all: People's associations with ideal snacks. *Appetite*, 152, 104722.  
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.104722>

Seth, D., Sen, D. y Dash, K. k. (2021). Optimization of Osmotic Dehydration Process of Carambola (*Averrhoacarambola L.*) Fruit in Binary Solution of Salt and Sucrose. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 10(6), e3307. <https://doi.org/10.15414/jmbfs.3307>

Siebert, E., Lee, S.-Y. y Prescott, M. P. (2022). Chili pepper preference development and its impact on dietary intake: A narrative review. *Frontiers in Nutrition*, 9, 1039207.  
<https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1039207>

Sílvia Pimentel Marconi Germerl, Marlene Rita QueirozIV, José Maurício Aguirrell, Shirley Aparecida Garcia Barbarill y Valéria Delgado Anjo (2010). Process variables in the osmotic dehydration of sliced peaches. *Food Science & Nutrition*, 30(4).  
<https://www.scielo.br/j/cta/a/DGLXvCS9GXzbHPpxvVypwmb/?format=html&lang=en>

Souza, H. F. de, Monteiro, G. F., Di Próspero Gonçalves, V. D., Dos Santos, J. V., Oliveira, A. C. D. de, Pereira, K. N., Carosia, M. F., Carvalho, M. V. de, Brandi, I. V. y Kamimura, E. S. (2024). Evaluation of sensory acceptance, purchase intention and color parameters of potentially probiotic mead with *Saccharomyces boulardii*. *Food Science and Biotechnology*, 33(7), 1651–1659. <https://doi.org/10.1007/s10068-023-01459-y>

Spiazzi, E. y Mascheroni, R. (2001). Modelo de deshidratación osmótica de alimentos vegetales. *MAT Serie a*, 4, 23–32. <https://doi.org/10.26422/mat.a.2001.4.spi>

Sung, J., Frost, S. y Suh, J. H. (2025). Progress in flavor research in food: Flavor chemistry in food quality, safety, and sensory properties. *Food Chemistry: X*, 25, 102071.  
<https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.102071>

- Syawalluddin, N. S., Abdul Rahman, H., Lim, S. J., Wan Mustapha, W. A., Mohd Razali, N. S., Kasim, K. F., Aziz, N. S. y Sofian-Seng, N.-S. (2024). Lycopene and  $\beta$ -carotene thermal degradation kinetics and colour-antioxidant changes in gac (*Momordica cochinchinensis*) fruit aril paste. *International Journal of Food Science and Technology*, 59(10), 7808–7817. <https://doi.org/10.1111/ijfs.17005>
- Tiliwa, E. S., Boateng, I. D., Zhou, C. y Xu, B. (2023). Role of Drying Technologies on the Drying Kinetics, Physical Quality, Aroma, and Enzymatic Activity of Pineapple Slices. *Sustainability*, 15(22), 15906. <https://doi.org/10.3390/su152215906>
- Tortoe, C., Johnson, P.-N. T., Slaghek, T., Miedema, M. y Timmermans, T. (2013). Physicochemical, Proximate and Sensory Properties of Pineapple (*Ananas sp.*) Syrup Developed from Its Organic Side-Stream. *Food and Nutrition Sciences*, 04(02), 163–168. <https://doi.org/10.4236/fns.2013.42023>
- Turíbio, R. d. C. B. S., Souza, A. R. M. de, Silva, Y. P. A., Moura, C. J. J. de, Takeuchi, K. P., Nogueira, D. P. y Mendonça, T. d. S. (2015). Physical and Chemical Evaluation of Osmotic Dehydrated, Dried and Irradiated Pineapple Pearl. *Revista Ciências Exatas E Naturais*, 17(2). <https://doi.org/10.5935/RECEN.2015.02.05>
- Yadav, A. K. y Singh, S. V. (2014). Osmotic dehydration of fruits and vegetables: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 51(9), 1654–1673. <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0659-2>
- Zamora Bautista, V. S. (2023). *Efecto de la concentración de sal y tiempo sobre la pérdida de peso, de agua y ganancia de sólidos solubles en la deshidratación (Piaractus brachypomus) por salado en pila húmeda [Tesis]*. Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Peru. [repositorio.unsch.edu.pe](https://repositorio.unsch.edu.pe)
- Zawawi, N. A. F., Hazmi, N. A. M., How, M. S., Kantono, K., Silva, F. V. M. y Sulaiman, A. (2022). Thermal, High Pressure, and Ultrasound Inactivation of Various Fruit Cultivars' Polyphenol Oxidase: Kinetic Inactivation Models and Estimation of Treatment Energy Requirement. *Applied Sciences*, 12(4), 1864. <https://doi.org/10.3390/app12041864>
- Zzaman, W., Biswas, R. y Hossain, M. A. (2021). Application of immersion pre-treatments and drying temperatures to improve the comprehensive quality of pineapple (*Ananas comosus*) slices. *Heliyon*, 7(1), e05882. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05882>

## Anexos

## Anexo A

## Etiqueta nutricional de la piña deshidratada comercial

<b>Nutrition Facts</b>	
Serving size 1 bag (40g)	
Amount per serving	
<b>Calories</b>	<b>150</b>
% Daily Value*	
<b>Total Fat</b> 0g	<b>0%</b>
Saturated Fat 0g	<b>0%</b>
Trans Fat 0g	
<b>Cholesterol</b> 0mg	<b>0%</b>
<b>Sodium</b> 0mg	<b>0%</b>
<b>Total Carbohydrate</b> 36g	<b>13%</b>
Dietary Fiber 5g	<b>18%</b>
Total Sugars 27g	
Includes 0g Added Sugars	<b>0%</b>
<b>Protein</b> 2g	
Vit. D 0mcg 0% • Calcium 30mg 2%	
Iron 0.4mg 2% • Potas. 430mg 10%	
Magnesium 45mg 10%	
Manganese 6.2mg 270%	

The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet. 2,000 calories a day is used for general nutrition advice.

**INGREDIENTS: PINEAPPLE**

No Added Sugar<sup>^</sup>

No Oil

100% Pineapple

**Dole** Sunshine for All™

**GOOD CRUNCH™**

<sup>^</sup>NOT A LOW CALORIE FOOD. SEE NUTRITION FACTS FOR SUGAR AND CALORIE CONTENT.

Fuente: Amazon: <https://m.media-amazon.com/images/I/918dLJ8bSLL. SX679 .jpg>

## Anexo B

### Boleta de evaluación sensorial

#### Boleta de evaluación sensorial

**Prueba de aceptación y preferencia del snack de piña deshidratada con diferentes agentes.**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Nacionalidad:** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_

**Lea detenidamente las instrucciones antes de comenzar. No pruebe la muestra hasta que termine de leer.**

**Instrucciones:** Delante suyo se encuentran tres muestras de piña deshidratada, evalúe cada muestra, de izquierda a derecha, limpie su paladar tomando agua o ingiriendo una galleta después de cada muestra. Indique el grado que le gusta o disgusta, los atributos de cada muestra de acuerdo con los puntajes del cuadro 1.

<b>Categoría</b>	Me disgusta extremadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta Moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta extremadamente
<b>Puntaje</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Cuadro 1

# de muestra	Calificación para cada atributo						
	Olor	Apariencia	Color	Textura	Dulzura	Sabor	Aceptación General

Cuadro 2

**Comentarios:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Ordene las muestras según su preferencia en el siguiente cuadro, siendo 1 la más preferida y 3 la menos preferida. No puede asignar el mismo valor de preferencia a más de una muestra.

# de muestra	Orden de preferencia

Cuadro 3

**Justifique su preferencia:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Anexo C

## Tabla de Basker y Kramer

Rayon Lario

08/02/2008

Anexo 4: Tabla de Prueba de Basker y Kramer "Valor crítico de diferencia entre suma de categorías"

Número de panelistas	Número de productos								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	8.8	14.8	21.0	27.3	33.7	40.3	47	53.7	60.6
21	9.0	15.2	21.5	28.0	34.6	41.3	48.1	55.1	62.1
22	9.2	15.5	22.0	28.6	35.4	42.3	49.2	56.4	63.5
23	9.4	15.9	22.5	29.3	36.2	43.2	50.3	57.6	65.0
24	9.6	16.2	23.0	29.3	36.9	44.1	51.4	58.9	66.4
25	9.8	16.6	23.5	29.9	37.7	45.0	52.5	60.1	67.7
26	10.0	16.9	23.9	30.5	38.4	45.9	53.5	61.3	69.1
27	10.2	17.2	24.4	31.1	39.2	46.8	54.6	62.4	70.4
28	10.4	17.5	24.8	31.7	39.9	47.7	55.6	63.6	71.7
29	10.6	17.8	25.3	32.3	40.6	48.5	56.5	64.7	72.9
30	10.7	18.2	25.7	32.8	41.3	49.3	57.5	65.8	74.2
31	10.9	18.5	26.1	33.4	42.0	50.2	59.4	66.9	75.4
32	11.1	18.7	26.5	34.0	42.6	51.0	60.3	68.0	76.6
33	11.3	19.0	26.9	35.0	43.3	51.7	61.2	69.0	77.8
34	11.4	19.3	27.3	35.6	44.0	52.5	62.1	70.1	79.0
35	11.6	19.6	27.7	36.1	44.6	53.3	63	71.1	80.1
36	11.8	19.9	28.1	36.6	45.2	54.0	63.9	72.1	81.3
37	11.9	20.2	28.5	37.1	45.9	54.8	64.7	73.1	82.4
38	12.1	20.4	28.9	37.6	46.5	55.5	67.2	74.1	83.5
39	12.2	20.7	29.3	38.1	47.1	56.3	65.6	75.0	84.6
40	12.4	21.0	29.7	38.6	47.7	57.0	66.4	76.0	85.7
41	12.6	21.2	30.0	39.1	48.3	57.7	67.2	76.9	86.7
42	12.7	21.5	30.4	39.5	48.9	58.4	68	77.9	87.8
43	12.9	21.7	30.8	40.0	49.4	59.1	68.8	78.8	88.8
44	13.0	22.0	31.1	40.5	50.0	59.8	69.6	79.7	89.9
45	13.1	22.2	31.5	40.9	50.6	60.4	70.4	80.6	90.9
46	13.3	22.5	31.8	41.4	51.1	61.1	71.2	81.5	91.9
47	13.4	22.7	32.2	41.8	51.7	61.8	72	82.4	92.1
48	13.6	23.0	32.5	42.3	52.2	62.4	72.7	83.2	93.8
49	13.7	23.2	32.8	42.7	52.8	63.1	73.5	84.1	94.8
50	13.9	23.4	33.2	43.1	53.3	63.7	74.2	85.0	95.8
55	14.5	24.6	34.8	45.2	55.9	66.8	77.9	89.1	100.5
60	15.2	25.7	36.3	47.3	58.4	69.8	81.3	93.1	104.9
65	15.8	26.7	37.8	49.2	60.8	72.6	84.6	96.9	109.2
70	16.4	27.7	39.2	51.0	63.1	75.4	87.8	100.5	113.3
80	17.5	29.6	42.0	54.6	67.4	80.6	93.9	107.5	121.2
90	18.6	31.4	44.5	57.9	71.5	85.5	99.6	114.0	128.5
100	19.6	33.1	46.9	61.0	75.4	90.1	105	120.1	135.5
110	20.6	34.8	49.2	64.0	79.1	94.5	110.1	126.0	142.1
120	21.5	36.3	51.4	66.8	82.6	98.7	115	131.6	148.4

Ref. Lawless HT, Heymann H. Sensory evaluation of food. Principles and practices. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York, London, Doordrecht, Boston, 1998.

**Anexo D***Cuadro de Correlación de Fase 1 de Atributos Sensoriales con Aceptación General*

Atributo	r	P >  t
Olor	0.41198	< 0.001
Apariencia	0.46295	< 0.001
Color	0.5102	<0.001
Textura	0.52909	< 0.001
Dulzura	0.7328	<0.001
Sabor	0.86482	< 0.001

**Anexo E***Cuadro de Correlación de la Fase 2 de Atributos Sensoriales con Aceptación General*

Atributo	r	P >  t
Olor	0.49544	< 0.001
Apariencia	0.75148	< 0.001
Color	0.62274	<0.001
Textura	0.64407	< 0.001
Dulzura	0.79547	<0.001
Sabor	0.85245	< 0.001