

**UNIVERSIDAD CATOLICA SEDES SAPIENTIAE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL Y**  
**DE BIOCOMERCIO**



**TESIS DE INVESTIGACIÓN**

**Efecto de la temperatura y el espesor en el proceso de deshidratado de  
mango (*Mangifera indica* L.) Variedad Kent**

**Presentado por:**

Bach. Hilton Jhon Encalada Rojas

**Asesor:**

Ing. William Nemesio Chunga Trelles

**CHULUCANAS – PERÚ**

**2017**



## **DEDICATORIA**

**A Dios y a mis seres queridos.**



## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres José Encalada Jara y Gladis Rojas Valle.

A mi hermano Diego Stalyn Encalada Rojas y de manera muy especial a mis abuelitas: Laura Jara y Yolanda Valle.

A mis tíos Carlos Encalada, Wilfredo Encalada, Max Peña, Milton Encalada, Hugo Encalada, Freddy Nonajulca, Esmilda Nonajulca, Yardeli Palacios y Altemira Merino; a mis profesores Cristiam Ojeda, José Barrios, Silver Arruinategui y Ing. Matías Henández por su apoyo incondicional que tuvo a mi persona.

Al padre Lázaro Lizano, Ing. Silvia y el Ing. Pedro Palacios por su apoyo para concluir con este trabajo de tesis.

Agradezco muy especialmente a mi asesor, Ing. William Chunga, por sus enseñanzas y apoyo moral durante la dirección de esta tesis. A los profesores de la UCSS, por compartir sus conocimientos con sus alumnos a favor del desarrollo y progreso. Asimismo al Monseñor Daniel Turley por promover la UCSS en la ciudad de Chulucanas.

A mi amiga y compañera Reyna Wincholong, Yeylli Rivera, Santos Abad, Juan córdova, Joan Troncos, José Rivas, Lobo Aguado y amigos de la UCSS por compartir momentos gratos.

## ÍNDICE

	Pág.
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	vi
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	viii
<b>RESUMEN</b>	x
<b>ABSTRACT</b>	xi
<b>INTRODUCCIÓN</b>	xii
<b>CAPÍTULO I: REVISIÓN DE LITERATURA</b>	1
<b>1. ANTECEDENTES</b>	1
<b>2. BASES TEÓRICAS</b>	4
<b>2.1. Generalidades del mango</b>	4
2.1.1. Descripción botánica	5
2.1.2. Descripción taxonómica	6
2.1.3. Valor nutricional del mango	6
2.1.4. Variedades más comercializadas	7
2.1.5. Zonas de producción	10
<b>2.2. Tipos de deshidratado</b>	13
2.2.1. Deshidratado con aire caliente	13
2.2.2. Deshidratado al aire libre	14
2.2.3. Deshidratado solar	14
2.2.4. Deshidratado por ósmosis	15
2.2.5. Deshidratado por liofilización	15
<b>2.3. Análisis sensorial</b>	15
<b>2.4. Análisis físico-químicos de la fruta fresca</b>	17
2.4.1. Color de la pulpa	17
2.4.2. Sólidos solubles (°Brix) y porcentaje de acidez	18
2.4.3. Determinación de porcentaje de humedad y pH	19
<b>2.5. Análisis microbiológicos de la fruta deshidratada</b>	20
<b>2.6. Normatividad vigente para el deshidratado de mango</b>	20
<b>CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS</b>	21
<b>1. LUGAR DE EJECUCIÓN</b>	21
<b>2. MATERIALES Y EQUIPOS</b>	21
<b>2.1. Materia prima</b>	21
2.1.1. Materiales, equipos, insumos y reactivos	21
<b>3. PROCEDIMIENTO</b>	23
<b>3.1. Metodología para la deshidratación del mango</b>	23

<b>3.2. Análisis y métodos</b>	26
<b>3.2.1. Determinación de acidez</b>	26
<b>3.2.2. Determinación de Grados Brix</b>	27
<b>3.2.3. Determinación de pH de la fruta fresca</b>	27
<b>3.2.4. Determinación de humedad</b>	27
<b>3.3. Diseño experimental y análisis estadístico</b>	28
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	30
<b>1. RESULTADOS</b>	30
<b>1.1. Análisis físico-químicos de la fruta fresca y deshidratada</b>	30
1.1.1. Porcentaje de acidez	30
1.1.2. Grados Brix	32
1.1.3. Color de la pulpa	34
1.1.4. pH de la fruta fresca	34
1.1.5. Determinación de porcentaje de humedad	34
<b>1.2. Evaluación sensorial</b>	40
1.2.1. Prueba de aceptación sensorial de la fruta fresca	40
1.2.2. Prueba de aceptación sensorial de la fruta deshidratada	40
<b>1.3. Intención de compra</b>	51
<b>1.4. Análisis microbiológicos del mango deshidratado</b>	53
<b>2. DISCUSIÓN</b>	54
<b>2.1. Análisis físico-químicos de la fruta fresca y deshidratada</b>	54
2.1.1. Determinación de porcentaje de acidez	54
2.1.2. Grados Brix	55
2.1.3. Color de la pulpa y pH	56
2.1.4. Determinación de porcentaje de humedad	56
<b>2.2. Diagrama de operaciones</b>	56
<b>2.3. Balance de materia a base de 10 kg.</b>	57
<b>2.4. Evaluación sensorial</b>	57
<b>2.5. Intención de compra</b>	63
<b>CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES</b>	64
<b>CAPÍTULO V: RECOMENDACIONES</b>	66
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	67
<b>TERMINOLOGÍA</b>	71
<b>ANEXOS</b>	73

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Valor nutricional del mango en 100g. parte comestible.</i>	7
<b>Tabla 2.</b> <i>Evolución de las exportaciones del mango fresco en la Región Piura.</i>	11
<b>Tabla 3.</b> <i>Color de la pulpa de mango de la variedad Kent.</i>	18
<b>Tabla 4.</b> <i>Contenido de °Brix y porcentaje de acidez de la fruta fresca.</i>	18
<b>Tabla 5.</b> <i>Condiciones aceptables para los análisis microbiológicos de la fruta deshidratada.</i>	20
<b>Tabla 6.</b> <i>Diseño experimental para el mango deshidratado</i>	29
<b>Tabla 7.</b> <i>Resultados de análisis de varianza del porcentaje de acidez según niveles de temperatura y espesor.</i>	31
<b>Tabla 8.</b> <i>Resultados de la media del porcentaje de acidez del mango deshidratado según niveles de temperatura y espesor.</i>	31
<b>Tabla 9.</b> <i>Resultados de análisis de varianza de grados Brix según niveles de temperatura y espesor.</i>	33
<b>Tabla 10.</b> <i>Resultados de la media de grados Brix del mango deshidratado según niveles de temperatura y espesor.</i>	33
<b>Tabla 11.</b> <i>Resultados de análisis de varianza del porcentaje de humedad según niveles de temperatura y espesor.</i>	35
<b>Tabla 12.</b> <i>Resultado de media del porcentaje de humedad del mango deshidratado según niveles de temperatura y espesor.</i>	35
<b>Tabla 13.</b> <i>Rendimiento con respecto a la materia prima.</i>	39
<b>Tabla 14.</b> <i>Rendimiento con respecto al mango deshidratado.</i>	39
<b>Tabla 15.</b> <i>Prueba de aceptación sensorial del mango fresco.</i>	40
<b>Tabla 16.</b> <i>Diseño en bloques completos aleatorizados</i>	41
<b>Tabla 17.</b> <i>Resultados de análisis de varianza del color según niveles de temperatura y espesor.</i>	42
<b>Tabla 18.</b> <i>Prueba de Tukey para el análisis post varianza del color.</i>	42
<b>Tabla 19.</b> <i>Aceptación media del color del mango deshidratado según niveles de temperatura y espesor.</i>	43
<b>Tabla 20.</b> <i>Resultados de análisis de varianza del sabor según niveles de temperatura y espesor.</i>	43

<b>Tabla 21.</b> <i>Prueba de Tukey para el análisis post varianza del sabor.</i>	44
<b>Tabla 22.</b> <i>Aceptación media del sabor del mango deshidratado según niveles de temperatura y espesor.</i>	45
<b>Tabla 23.</b> <i>Resultados de análisis de varianza de la textura según niveles de temperatura y espesor.</i>	46
<b>Tabla 24.</b> <i>Prueba de Tukey para el análisis post varianza de la textura</i>	46
<b>Tabla 25.</b> <i>Aceptación media de la textura del mango deshidratado según niveles de temperatura y espesor.</i>	47
<b>Tabla 26.</b> <i>Resultados de análisis de varianza de la apariencia general según niveles de temperatura y espesor.</i>	49
<b>Tabla 27.</b> <i>Prueba de Tukey para el análisis post varianza de la apariencia general</i>	49
<b>Tabla 28.</b> <i>Aceptación media de la apariencia general del mango deshidratado según niveles de temperatura y espesor.</i>	50
<b>Tabla 29.</b> <i>Resultados de análisis de varianza de la intención de compra según niveles de temperatura y espesor</i>	51
<b>Tabla 30.</b> <i>Prueba de Tukey para el análisis post varianza de la intención de compra</i>	52
<b>Tabla 31.</b> <i>Aceptación media de la intención de compra del mango deshidratado según niveles de temperatura y espesor</i>	52
<b>Tabla 32.</b> <i>Análisis microbiológicos del mango deshidratado.</i>	54
<b>Tabla 33.</b> <i>Determinación de porcentaje de humedad del mango deshidratado</i>	73
<b>Tabla 34.</b> <i>Determinación de porcentaje de acidez de la fruta fresca</i>	75
<b>Tabla 35.</b> <i>Determinación de porcentaje de acidez de la fruta deshidratada</i>	75
<b>Tabla 36.</b> <i>Determinación de grados Brix del mango fresco</i>	75
<b>Tabla 37.</b> <i>Determinación de grados Brix de la fruta deshidratada</i>	76
<b>Tabla 38.</b> <i>pH del mango fresco variedad Kent</i>	76
<b>Tabla 39.</b> <i>Resultados de evaluación de la aceptabilidad del mango Deshidratado</i>	79
<b>Tabla 40.</b> <i>Resultados de la intención de compra del mango deshidratado</i>	80

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Variedades más comercializadas.	8
<b>Figura 2.</b> Exportación de mango fresco en la Región Piura.	12
<b>Figura 3.</b> Mercado de destino de exportaciones de mango ( <i>Mangifera indica</i> L.) De la región Piura.	12
<b>Figura 4.</b> Deshidratador de Aire caliente con gas LP.	14
<b>Figura 5.</b> Diagrama de flujo de obtención de mango deshidratado.	25
<b>Figura 6.</b> Gráfica de interacción de temperatura y espesor del porcentaje de acidez.	32
<b>Figura 7.</b> Gráfica de interacción de temperatura y espesor de grados Brix.	34
<b>Figura 8.</b> Gráfica de interacción de temperatura y espesor del porcentaje de humedad.	36
<b>Figura 9.</b> Diagrama de operaciones de obtención de mango deshidratado.	37
<b>Figura 10.</b> Balance de materia a base de 10 kg. de la materia prima.	38
<b>Figura 11.</b> Gráfica de interacción de temperatura y espesor del sabor.	45
<b>Figura 12.</b> Gráfica de interacción de temperatura y espesor de la textura.	48
<b>Figura 13.</b> Gráfica de interacción de temperatura y espesor de la apariencia general.	50
<b>Figura 14.</b> Gráfica de interacción de temperatura y espesor de la intención de compra.	53
<b>Figura 15.</b> Puntaje de aceptación del color para tratamientos.	58
<b>Figura 16.</b> Puntaje de aceptación del sabor para tratamientos.	59
<b>Figura 17.</b> Puntaje de aceptación de la textura para tratamientos.	60
<b>Figura 18.</b> Puntaje de aceptación de la apariencia general para tratamientos.	62
<b>Figura 19.</b> Puntaje de aceptación de la intención de compra para tratamientos.	63
<b>Figura 20.</b> Ficha de evaluación sensorial del mango deshidratado.	77
<b>Figura 21.</b> Factorización de hidróxido de sodio (NaOH) 0.1 Normal con biftalato de potasio ( $C_8H_5KO_4$ ).	80
<b>Figura 22.</b> Mango fresco variedad Kent.	83
<b>Figura 23.</b> Rodajas de mango fresco de 8 mm de espesor.	83
<b>Figura 24.</b> Tratamiento 2 (65°C y 4 mm de espesor) antes de deshidratar.	84
<b>Figura 25.</b> Tratamiento 5 (65°C y 8 mm de espesor) antes de deshidratar.	84

<b>Figura 26.</b> Deshidratación del mango a 55°C y 4 mm de espesor durante 15 horas del tratamiento 1, en la estufa modelo DHG-9030A. Rango de temperatura: 10-250°C.	85
<b>Figura 27.</b> Deshidratación del mango a 65°C y 8 mm de espesor durante 15 horas del tratamiento 5, en la estufa modelo DHG-9030A. Rango de temperatura: 10-250°C.	85
<b>Figura 28.</b> Deshidratación del mango a 75°C y 8 mm de espesor durante 15 horas del tratamiento 6, en la estufa modelo DHG-9030A. Rango de temperatura: 10-250°C.	86
<b>Figura 29.</b> Empaque del mango deshidratado en bolsas de polietileno de alta densidad.	86
<b>Figura 30.</b> Sellado del mango deshidratado con una selladora eléctrica modelo KF-300H.	87
<b>Figura 31.</b> Mango deshidratado molido y almacenado en el desecador con sílica de gel.	87
<b>Figura 32.</b> Peso de la fruta seca en la balanza analítica.	88
<b>Figura 33.</b> Evaluación sensorial aplicada a los estudiantes de la UCSS-Chulucanas.	88
<b>Figura 34.</b> Análisis microbiológicos de las frutas deshidratadas en el Laboratorio Regional de Salud-Piura.	89

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar los tratamientos de mayor aceptación para el deshidratado de mango (*Mangifera indica* L.) variedad Kent por desecación en estufa de aire caliente, a través de temperaturas de 55°C, 65°C y 75°C y espesores de 4 y 8 mm durante 15 horas sobre las características físico-químicas, microbiológicas y aceptación sensorial. Para el estudio se obtuvieron los mangos en el mercado local de Chulucanas, se seleccionaron, pelaron, cortaron en forma manual para obtener rebanadas de 4 y 8 mm de espesor; luego se deshidratan a temperaturas de 55°C, 65°C y 75°C. Asimismo, se evalúan los análisis físicos químicos, microbiológicos y el análisis sensorial. Las variables utilizadas en este trabajo son: determinaciones de porcentaje de humedad, porcentaje de acidez, grados Brix y atributos de color, sabor, textura y apariencia general e intención de compra. Para la evaluación de los resultados se utilizó el paquete estadístico Minitab 17, utilizando análisis de varianza (ANOVA) y con un porcentaje de error del 5 por ciento en el nivel de significancia. Finalmente se determinó el tratamiento de mayor aceptación por parte del consumidor con la descripción de la escala sensorial “me gustó moderadamente”, siendo el tratamiento 2 para el color, sabor y apariencia general con  $11.51 \pm 0.5$  por ciento de humedad,  $68.67 \pm 0.5^\circ\text{Brix}$  y  $2.90 \pm 0.5$  por ciento de acidez y, la textura siendo el tratamiento 6 con  $9.84 \pm 0.5$  por ciento de humedad,  $51.50 \pm 0.5^\circ\text{Brix}$  y  $3.68 \pm 0.5$  por ciento de acidez. Con respecto a la intención de compra, siendo el tratamiento 6 con la descripción “probablemente compraría”. Además, sin presencia y/o ausencia de microorganismos para los tratamientos mencionados.

**Palabras clave:** *Mangifera indica* L., Variedad Kent, análisis sensorial, deshidratación en aire caliente.

## ABSTRACT

The objective of the present work was to evaluate the most accepted treatments for the dehydration of mango (*Mangifera indica* L.) Kent variety by drying in a hot air oven, through temperatures of 55 ° C, 65 ° C and 75 ° C ° C and thicknesses of 4 and 8 mm during 15 hours on the physical-chemical, microbiological and sensorial acceptance characteristics. For the study the mangoes were obtained in the local market of Chulucanas, they were selected, peeled, cut manually to obtain slices of 4 and 8 mm of thickness; Then dehydrated at temperatures of 55 ° C, 65 ° C and 75 ° C. Physical, microbiological and sensory analysis are also evaluated. The variables used in this work are: determinations of percentage of humidity, percentage of acidity, degrees Brix and attributes of color, taste, texture and general appearance and intention of purchase. For the evaluation of the results, the statistical package Minitab 17 was used, using analysis of variance (ANOVA) with an error rate of 5% at the level of significance. Finally, the treatment of greater consumer acceptance was determined with the description of the "I liked moderately" sensory scale, being treatment 2 for color, taste and general appearance with  $11.51 \pm 0.5$  percent humidity,  $68.67 \pm 0.5$  °Brix and  $2.90 \pm 0.5$  percent acidity, and the texture being treatment 6 with  $9.84 \pm 0.5$  percent moisture,  $51.50 \pm 0.5$  ° Brix and  $3.68 \pm 0.5$  percent acidity. With respect to the intention to buy, being the treatment 6 with the description "would probably buy". Also, without presence and / or absence of microorganisms for the mentioned treatments.

**Key words:** *Mangifera indica* L., Kent variety, sensory analysis, dehydration in hot air.

## INTRODUCCIÓN

El mango (*Mangifera indica* L.) es uno de los frutos comerciales más importantes en el mundo, con una producción global de alrededor de 35 millones de toneladas (FAOSTAT, 2010).

En el Perú, el mango es una de las principales frutas de exportación, reconocida a nivel mundial por su sabor, calidad y excelencia (Guerrero et al. 2012).

La variedad Kent es de tamaño grande, pesando aproximadamente de 250 a 850 g. posee tamaño promedio entre 12-14 cm de longitud y 9.5-11cm de ancho; presenta color amarillo anaranjado adquiriendo en la madurez una chapa rojiza, es de forma ovalada orbicular, de agradable sabor, jugoso de poca fibrosidad, además posee alto contenido de azúcares y su disponibilidad es de diciembre-febrero. (Agrobanco, 2007). Es por ello que se considera como una variedad versátil para el proceso de deshidratación.

El método tradicional de secado es por convección de aire caliente, en todas sus variantes, para la obtención de un producto final estable. Sin embargo, en ocasiones se obtiene una textura indeseable, cambios de sabor y aroma, modificación de color y degradación de componentes nutricionales (Mascheroni, 2006 citado por Della, 2010, p.40).

Debido a esto se hace necesario determinar las condiciones aceptables de deshidratado para obtener un producto de excelente calidad (Martínez, 2005; Akpiner y Dincer, 2005).

Existen diferentes procesos de deshidratado, los cuales dependen de las características deseadas del producto final como textura, color, sabor. Algunos de estos procesos son el deshidratado por liofilización, por ósmosis, al sol, al aire libre, por convección de aire caliente, asistido por estufa y en charolas (Dissa *et al.*, 2008).

## **A. JUSTIFICACIÓN**

Se propone el aprovechamiento del mango variedad Kent, producido en el distrito de Chulucanas, provincia de Morropón región Piura. Este fruto que crece en la zona norte del Perú, además abastece el 80 por ciento de la producción total.

Actualmente grandes cantidades de mango de exportación son desechables por empresas exportadores de mango fresco siendo el 20 por ciento, debido que no emanan las condiciones aceptables, siendo bajo el aprovechamiento industrial. Es por ello que este estudio se centra de alguna forma de aprovechar el descarte de mango variedad Kent destinado al mercado nacional, considerado como una variedad versátil para el proceso de deshidratado distinto a otras variedades debido a su peso, tamaño, color, forma y sabor agradable contribuyendo a la conservación y el desarrollo de la agroindustria; sirviendo de base y punto de partida para futuras investigaciones que tengan como fin el desarrollo de los agricultores alto piuranos.

## **B. OBJETIVOS**

### **1. Objetivo General**

- Establecer el tratamiento de mayor aceptación, del efecto de la temperatura y el espesor en el proceso de deshidratado de mango (*Mangifera indica L.*) variedad Kent por evaluación sensorial.

### **2. Objetivos Específicos**

- Establecer las características físico-químicos y sensoriales que debe cumplir el mango variedad Kent.
- Establecer el diagrama de operaciones para el proceso de mango deshidratado.
- Determinar las características organolépticas, físico-químicos y microbiológicas del tratamiento de mayor aceptación del producto deshidratado.

- Determinar el rendimiento de producción de deshidratado de mango de la variedad Kent.

# CAPÍTULO I: REVISIÓN DE LITERATURA

## 1. ANTECEDENTES

Zazueta, Quintero, Silveira y Yahia (1994), estudiaron los efectos en un tiempo de 50 a 280 min., temperatura de 25°C y 65°C y la concentración de la solución osmótica de 25 a 65°Bx como pre tratamiento de aire caliente para mejorar la calidad y el proceso de hojuelas deshidratadas de mango. El grado de madurez utilizada en todos los tratamientos estudiados se estandarizó en base de su color visual, textura, pH de 3.7 a 4.2 y sólidos solubles de 16 a 19°Bx. El tratamiento osmótico se realizó manteniendo los valores de las variables en estudio con variación mínima: considerando tiempo de inmersión,  $\pm 0.0$  min; temperatura,  $\pm 1.0$  °C; concentración,  $\pm 0.5$ °Bx. Para este estudio se utilizó un diseño experimental central, compuesto, rotatable de segundo orden y cinco niveles. Los datos fueron analizados mediante regresión múltiple, análisis de varianza y gráficas de contorno de superficie de respuesta empleando el sistema SAS versión 6.01 (1987) y el sistema (Statgraphics, 1988). El análisis estadístico establece que la pérdida de agua, los términos de concentración y el tiempo fueron significativos ( $p < 0.05$ ). El modelo propuesto presentó un ajuste bueno, con valores de coeficientes de regresión  $r^2 = 0.972$  y una probabilidad de  $F < 0.01$  para las respuestas de vitamina C, ganancia de soluto, valor HUNTER “b” y azúcares totales  $r^2 = 0.761, 0.674, 0.708$  y  $0.644$  los cuales son respectivamente bajos. Los resultados obtenidos mostraron que las mejores condiciones del tratamiento osmótico corresponden a la región comprendida entre 136 a 230 min., entre 45 a 43°Bx a una temperatura de 50°C; con valores de pérdida de agua de 37 a 43%, contenido de vitamina C del 18 a 31% y ganancia de soluto de 6.1 a 6.7%. El tratamiento osmótico estudiado mostró mejoras substanciales en el proceso y en calidad, comparado con el proceso sin tratamiento osmótico.

García (2005), determinaron los parámetros técnicos, y evaluación sensorial en la deshidratación del mango y champiñón deshidratado. Se usó un diseño de Bloques Completos al Azar con un arreglo factorial  $3 \times 3 \times 2$  para mango, evaluando tres temperaturas (57.2°C, 62.7°C y 68.3°C), tres tipos de corte (6, 8 y 10 mm) y dos pre-tratamientos (ósmosis y no-ósmosis). Para champiñón se utilizó un arreglo factorial

3x2, evaluando dos tipos de corte (4 y 6 mm) y tres temperaturas (51.6°C, 57.2°C y 62.7°C). Los tratamientos fueron evaluados por un panel sensorial no capacitado compuesto por 9 personas, quienes evaluaron la aceptación del color, aroma, sabor, textura, apariencia y aceptación general de ambos productos, durante seis semanas. Los resultados fueron analizados mediante un Análisis de Varianza y una separación de medias LSD ( $P < 0.05$ ), utilizando el programa SAS (Statistical Analytical System). Para el mango deshidratado se encontraron diferencias significativas en los atributos sensoriales color, aroma, sabor, textura, apariencia y aceptación general. Además el tratamiento 2 del mango deshidratado a 62.7°C con un grosor de 6 mm fue el de mayor aceptación y estabilidad en las 6 semanas de estudio. Para el champiñón se encontraron diferencias significativas en los atributos sensoriales de color, sabor, textura, apariencia y aceptación general. Además el tratamiento 5 del champiñón deshidratado a 62.7°C con un grosor de 4 mm fue el que presentó mayor aceptación y estabilidad en las 6 semanas de estudio.

Santillán, Cojulún y Vaillant (2004), desarrollaron una metodología combinada para la elaboración de tajadas de mango, específicamente determinaron el grado de sabor, color y aroma; mejor nivel de sólidos solubles y el mejor tiempo de fritura; evaluando la estabilidad de las tajaditas en un tiempo de 0, 20 y 35 días. En este análisis se usó el método SAS con un modelo de medidas repetidas en el tiempo, arreglo factorial de 3x3 y separación de medias Tukey con un nivel de significancia  $\alpha = 5\%$ . Por lo tanto se encontró que los consumidores potenciales dan un 34% de importancia al sabor, 18% el color y un 9% el aroma. El panel sensorial determinó que las tajaditas de mayor aceptación fueron los tratados osmóticamente hasta 40°Brix y se frieron por 160 segundos a 140°C. Se evaluó sensorialmente la estabilidad de las características de las tajaditas a los 0, 20 y 35 días; al cuantificar en una escala hedónica de 1 a 9, donde 9 representó la máxima aceptación, a los 0 días lo calificaron con una media de 8 en su sabor y color, sin embargo el aroma presentó una menor aceptación.. Se concluyó que las tajaditas de mejor aceptación fueron los tratados osmóticamente a 40°Brix con un tiempo de fritura de 160 segundos a 140°C.

Zuluaga, Rodríguez y Sandoval (2010), estudiaron la influencia del proceso (secado con aire caliente y deshidratación osmótica con aire caliente) y la temperatura de secado (60 y 70°C) sobre las características físicas del mango variedad Tommy Atkins. Los parámetros utilizados en este trabajo fueron: humedad final, actividad de agua, fuerza de fractura, color y rehidratación. Además, se calculó la cinética de secado para cada tratamiento. El diseño experimental utilizado fue un factorial aleatorio 2<sup>2</sup>, donde el proceso (secado y secado + osmodeshidratación) y la temperatura de secado (60 y 70°C) son los dos factores a estudiar, cada uno con dos niveles; el total de tratamientos realizados en la experimentación fueron 12, incluyendo 3 repeticiones, los datos fueron analizados mediante la R versión 2.10.1 (2009-12-14), (The R Foundation for Statistical Computing), utilizando ANOVA, y un porcentaje de error del 5% en el nivel de significancia. Las diferencias significativas se establecieron utilizando la prueba de Tukey. Los resultados confirman que el secado de mango sin pre tratamiento a 70°C presentó una mayor velocidad de eliminación de agua del interior de la fruta, la menor humedad final (10.2%), la menor actividad de agua (0.362) y la mayor fuerza de fractura (399.8 N). Los pre tratamientos con deshidratación osmótica presentaron una menor velocidad en la eliminación del agua desde el interior de la fruta durante el proceso de secado, la mayor humedad final (14%- 15%) y la mayor actividad de agua (0.612), pero su fuerza de fractura estuvo en un rango de 115.6 a 140.8 N. Los procesos de secado con osmodeshidratación como pre tratamiento son más lentos debido a la formación de una capa de jarabe en la superficie de las muestras, la cual dificulta la salida de la humedad del interior del mango.

## 2. BASES TEÓRICAS

### 2.1. Generalidades del Mango

El mango es nativo de Asia, especialmente en noroeste de la India y el norte de Burma en las laderas de Himalaya; es una de las frutas más populares y de mayor producción en países tropicales. La variedad comercial requiere 13 por ciento de sólidos solubles (Torres *et al.*, 2006).

Los portugueses lo llevaron de la India a Brasil durante el siglo XVII, de donde se dispersó por América del Sur; en 1742 se encontraba en Barbados y en 1782, en República Dominicana y Jamaica (Morton, 1987).

En el Perú se cultivan dos tipos de mango: las plantas francas (no injertadas y poliembriónicas), como el Criollo de Chulucanas, el Chato de Ica y el Rosado de Ica, las cuales son orientadas principalmente a la producción de pulpa y jugos concentrados para exportación a Europa; y las variedades mejoradas (injertadas y monoembriónicas), como Haden, Kent, Tommy Atkins y Edward, las cuales se exportan en estado fresco y su cosecha se realizan entre los meses de diciembre y marzo (Bruno, 2007).

El mango es bajo en calorías, pero con un alto valor vitamínico, se puede preparar tanto en mermeladas, jugos, yogures, dulces, jaleas, postres, fruta seca incluso en los grandes restaurantes se ha logrado hacer combinaciones exóticas como son cócteles y ensaladas (Bioguía, 2012).

Otra de las características importantes del fruto es que después de haber sido cosechado, continúa su ciclo de maduración e inclusive su respiración y la producción de etileno va en aumento, por esta razón está clasificado como un fruto climatérico. (Bioguía, 2012).

La posibilidad de industrializar el fruto de mango es altamente factible, debido a que con su pulpa se pueden elaborar néctares, yogur, deshidratado, helados, jugos, mermeladas, bebidas y dulces (Paltrinieri y Figuerola, 1993).

### 2.1.1. Descripción botánica

- **Porte del árbol:** Mediano a grande, de 10 a más de 20 m de altura, simétrico, copa redondeada, siempre verde (hoja perenne), de raíces fuertes (6-8 m de profundidad). Se considera un árbol vigoroso, que permite su desarrollo en suelos poco profundos, relativamente pobres y hasta cierto punto impermeables (Mora, Gamboa y Elizondo, 2002).
- **Hojas:** Las hojas son lanceoladas de 15 a 40 cm de largo y de 2 a 10 cm de ancho, con un intenso color rojo al inicio de su crecimiento en algunas variedades que pasa a verde y luego a verde oscuro en su madurez (Mora, Gamboa y Elizondo, 2002).
- **Flores:** Se dan en panículas terminales ramificadas, un árbol puede tener entre 400 y 5000 flores cada una; la mayoría son masculinas y unas pocas flores perfectas. La polinización es básicamente cruzada, realizada principalmente por insectos (dípteros), las abejas tienen relativa poca importancia en la polinización (Mora, Gamboa y Elizondo, 2002).
- **Fruto:** El fruto es una drupa, de tamaño variable que va de 100 hasta más de 1200 gramos. Su color va de amarillo hasta rojo o morado, pasando por distintos grados de coloración dependiendo de la variedad. La fruta tarda de 100 a 120 días, en términos generales, de floración a cosecha, el mango se cosecha en estado verde, es decir ni tan maduro, ni tan verde (Mora, Gamboa y Elizondo, 2002).
- **Semilla:** Es ovoide, oblonga, alargada, estando recubierta por un endocarpio grueso y leñoso con una capa fibrosa externa, que se puede extender dentro de la carne. (Brial, 2002).

### **2.1.2. Descripción taxonómica**

Reino : Plantae  
División : Angiospermaea  
Clase : Dicotiledónea  
Sub-clase : Archyclamydeae  
Orden : Sapindales  
Sub-orden : Anacardineae  
Familia : Anacardiaceae  
Género : *Mangifera*  
Especie : *Mangifera indica* L.

*Fuente:* Sergent, E. (1999).

### **2.1.3. Valor nutricional del mango**

El mango tiene alto componente de vitaminas (tales como A y C), antioxidantes y fibra por lo que constituye un excelente suplemento dietético. La Tabla 1 muestra el valor nutritivo del mango en 100 g. de parte comestible.

Tabla 1.

*Valor nutricional del mango en 100 g., parte comestible.*

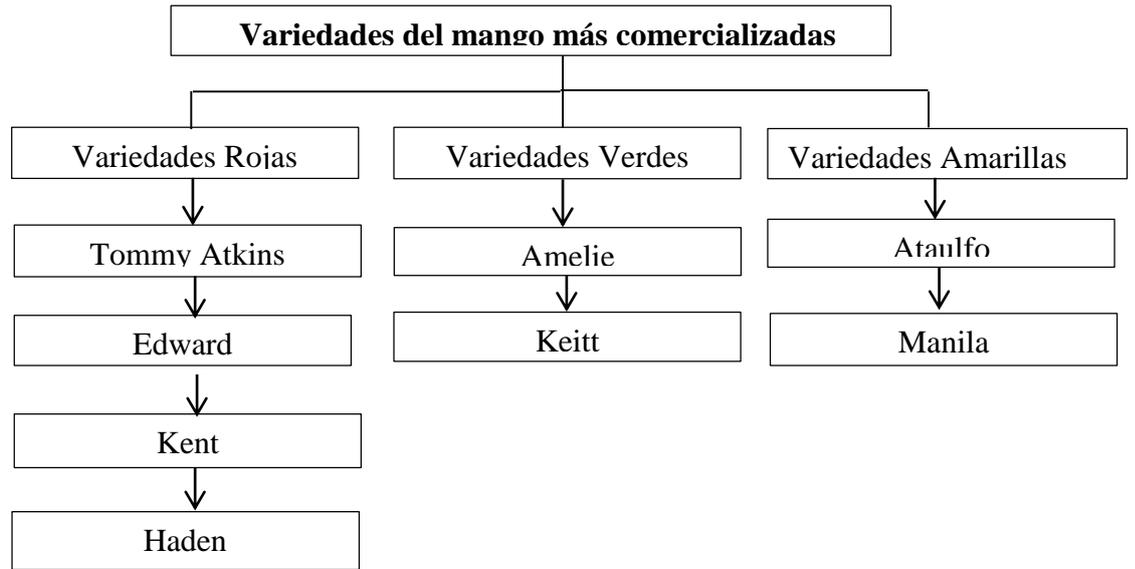
<b>VALOR NUTRICIONAL (100 g)</b>	
<b>COMPONENTE</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>Calorías</b>	131 kcal
<b>Agua</b>	79.2 g
<b>Proteína</b>	1.7 g
<b>Carbohidratos</b>	5.6 g
<b>Fibra</b>	5.8 g
<b>Ceniza</b>	1 g
<b>Calcio</b>	30 mg
<b>Fósforo</b>	67 mg
<b>Hierro</b>	0.6 mg
<b>Vitamina B1 (Tiamina)</b>	0.03 ug
<b>Vitamina B2 (Riboflavina)</b>	0.1 ug
<b>Retinol</b>	0.05 ug
<b>Ácido Ascórbico Reducido</b>	6.8 ug
<b>Niacina (Ácido nicotínico)</b>	1.5 mg

*Fuente:* CIPCA - Elaboración DIRCETUR PIURA

#### **2.1.4. Variedades del mango más comercializadas**

El mango se considera actualmente como una de las frutas más finas en el mundo, existiendo una gran variedad de este (Agrobanco, 2007).

Se agrupan en tres categorías:



Fuente: (Banco Agropecuario – Área de desarrollo)

Figura 1. Variedades del mango más comercializadas.

#### a. Variedades Rojas

El mango piurano se encuentra entre los mejores debido a que se produce en un trópico seco, donde no hay lluvias (salvo eventual presencia de Fenómeno del Niño). Desde la perspectiva del consumidor el producto tiene mejor color, más sólidos totales, lo que lo hace más agradable y la oferta de mango piurano es aproximadamente 100,000 t de mango de exportación, 100,000 t mercado nacional y 30,000 t de mango de desecho (Guerrero *et al.*, 2012).

De la gran diversidad de variedades de mango, son las “rojas” las más cultivadas actualmente, siendo la variedad Kent en estado fresco más comercial en exportación, correspondiéndole aprox. 82 por ciento de lo sembrado y 88 por ciento del volumen exportado, le siguen en orden decreciente en porcentaje las variedades Haden, Tommy Atkins y Edward; ello marca una diferencia con los demás (Guerrero *et al.*, 2012).

- **Kent:** Esta variedad es de tamaño grande, pesando aproximadamente de 400 a 800 gr., tamaño promedio de 12-14 centímetro de longitud y 9.5-11cm de ancho; posee un color amarillo anaranjado adquiriendo en la

madurez una chapa rojiza; es de forma ovalada orbicular, de agradable sabor, jugoso de poca fibrosidad y de algo contenido de azúcares, su disponibilidad es de diciembre-febrero y es una variedad semi-tardía (Agrobanco, 2007).

El árbol de mango Kent presenta un porte vigoroso, con un dosel compacto y hábitos de crecimiento vertical, ofreciendo un nivel de productividad alto. Esta variedad para la cosecha es de 7 a 8.5 grados Brix, además posee una cáscara fuerte que resiste el tratamiento hidrotérmico, el cual consiste en sumergir la fruta en agua tibia a 45 grados para descartar la presencia de moscas; es un requisito sanitario para las exportaciones de mango a los Estados Unidos, China, Nueva Zelanda y Chile (Agrobanco, 2007).

- **Edward:** Tiene tamaño medio a grande (453 a 623 g), la piel posee poco de cera y es de color amarillo brillante con pequeñas manchas blancas. La pulpa de la fruta es tierna, sin fibras y jugosa (Allbiz, 2013).
- **Haden:** Tiene tamaño medio a grande (380 a 700 g) y que a la madurez adquiere un color rojo-amarillo con chapa rojiza, es de forma ovalada, de pulpa firme, color y sabor agradable. Es una variedad de media estación (Agrobanco, 2007).
- **Tommy Atkins:** Tiene tamaño grande (600 g) y de forma oblonga, oval, resistente a daños mecánicos y con mayor período de conservación, pero no tiene las mejores características en cuanto a sabor y aroma. Es la variedad más común en los mercados y es tardía (Agrobanco, 2007).

#### **b. Variedades Verdes:**

- **Keitt:** De forma ovalada y tamaño mediano a grande (600 g) con una pulpa de poca fibrosidad, jugosa y muy firme (Agrobanco, 2007).
- **Amelie:** Es originaria de África Occidental y tiene poco contenido de fibra (Agrobanco, 2007).

#### **c. Variedades amarillas:**

- **Manila:** Produce frutos de tamaño medio (200 a 275 g), de forma elíptica y cáscara delgada, pulpa amarilla, firme, muy dulce y sabrosa con bajo contenido de fibra. Producida principalmente en Filipinas (Agrobanco, 2007).
- **Ataulfo:** De tamaño mediano a pequeño, bajo en fibra y principalmente desarrollado en México (Agrobanco, 2007).

#### **2.1.5. Zonas de producción**

Según el (Instituto Nacional de Estadística e Informática, [INEI], 2014). La Región Piura concentra un total de 27,120 Has., de superficie cultivada de mango. Cultivados principalmente en los Valles de San Lorenzo, Tambogrande, Chulucanas y Sullana abarcando el 78%; posteriormente Lambayeque con 12% y Ancash con un total de 10%.

El mango piurano es considerado como una fruta gourmet altamente apreciada en los mercados asiáticos, europeos y norteamericanos. Su cosecha se realiza entre los meses de diciembre y marzo, y las variedades producidas son: Tommy Atkins, Haden, Edward y Kent. El clima de producción es cálido donde la temperatura óptima es 24 y 28°C, siendo la máxima 35°C y la mínima 16°C. La época de siembra es todo el año y los injertos se hacen entre Junio-Julio, donde 5 años después del injerto se obtiene la primera producción (Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo, [DIRCETUR], 2014).

Los mangos producen etileno C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> y son sensibles a ello, unas frutas maduras en una caja con mangos verdes causan maduración al resto de las frutas de una manera más rápida, porque inducen a los mangos verdes a la maduración (Landazábal, 2010).

El Perú produce mangos durante el primer y último trimestre del año. Esto permite aprovechar los periodos en los que no producen los principales generadores del mercado, abasteciendo al mercado internacional.

EE.UU, importa nuestros mangos durante el verano peruano (Agrobanco, 2007).

#### a. Evolución de las exportaciones

Las exportaciones en los últimos años se observa un incremento de peso neto kg., del año 2009 con 63, 896,217.35 kg., en comparación con el año 2014 con 108, 451,419.89 kg (DIRCETUR, 2014).

Tabla 2.

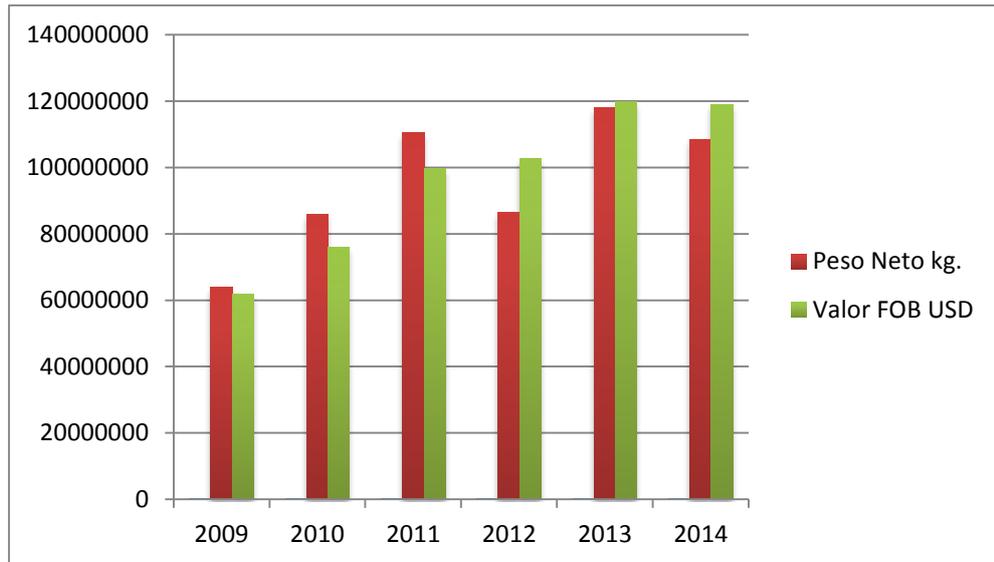
*Evolución de las exportaciones del mango fresco en la Región Piura.*

Mango ( <i>Mangifera indica</i> L.)		
<b>Año</b>	<b>Peso Neto kg.</b>	<b>Valor FOB USD</b>
<b>2014</b>	108,451,419.89	119,033,932.38
<b>2013</b>	118,075,791.53	119,681,964.34
<b>2012</b>	86,470,400.90	102,563,651.82
<b>2011</b>	110,443,016.65	99,693,295.30
<b>2010</b>	85,745,823.96	75,913,845.23
<b>2009</b>	63,896,217.35	61,761,571.51
<b>Total</b>	<b>573,082,670.28</b>	<b>578,648,260.58</b>

Fuente: INFOTRADE – PROMPERU 2014

Elaboración DIRCETUR

Representado en la Figura 2.

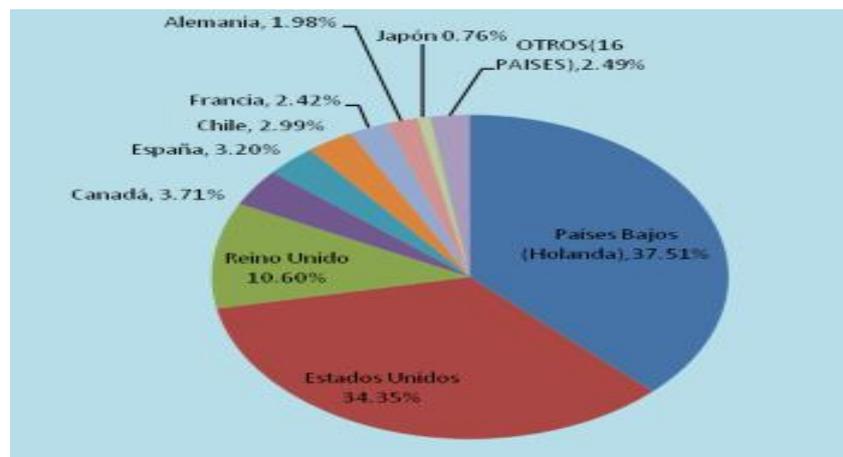


Fuente: INFOTRADE – PROMPERU 2014-Elaboración DIRCETUR

Figura 2. Exportación de mango fresco en la Región Piura.

### b. Mercado de destino de Exportaciones

En la Figura 3 se muestran los principales destinos de las exportaciones del mango peruano como son: Países Bajos (Holanda) con 37.51 %. Estados Unidos con 34.35 %, Reino Unido con 10.60 %, Canadá con 3.71 %, España con 3.20 %, Chile con 2.99 %, Francia con 2.42 %, Alemania con 1.98 %, Japón con 0.76 % y otros países con 2.49%. (DIRCETUR, 2014).



Fuente: INFOTRADE – PROMPERU 2014

Elaboración DIRCETUR

Figura 3. Mercado de destino de exportaciones de mango (*Mangifera indica* L.) de la Región Piura.

Los mangos deshidratados peruanos de exportación se cotizan entre seis y diez dólares el kilo en el mercado internacional, precio superior al que obtiene el mismo fruto de origen mexicano, por el que se paga aproximadamente seis dólares (Llanos, 2011).

Una bolsa de mango orgánico de 100 gramos en España cuesta cerca de cinco euros y de cada 10 kilogramos de mango fresco se puede obtener 1 kilogramo de mango deshidratado. A pesar de la alta calificación de la mano de obra, existe un excedente del 5 al 20 por ciento de mango orgánico no apto para la exportación debido a que no tienen el tamaño ni el color requeridos o porque tienen algún defecto externo. Entonces, en vez de venderlos en el mercado local como fruta, podemos industrializar este excedente (Llanos, 2011).

## **2.2. Tipos de Deshidratado**

El secado o deshidratación de materiales biológicos (en especial los alimentos), se usa también como técnica de preservación. Los microorganismos que provocan la descomposición de los alimentos no pueden crecer y multiplicarse en ausencia de agua. (Geankoplis, 1998).

### **2.2.1. Deshidratado con Aire Caliente**

Para llevar a cabo esta técnica es necesario contar con una deshidratadora que se use como fuente de energía (gas, petróleo, electricidad, etc.) para calentar el aire y disminuir su humedad relativa; posteriormente se hace pasar por las tajadas de mango con la ayuda de ventiladores. La diferencia de temperatura entre el aire caliente y las tajadas de mango, es la que permite la transformación del agua libre contenida en éstas en vapor de agua, y así es extraída por evaporación (Pérez y Martínez, 2011).

Esta técnica es la más recomendada ya que permite mayor control del producto en menor tiempo. Los secadores convectivos se caracterizan por

utilizar gases calientes que entran en contacto directo con el sólido húmedo al que transmiten calor por convección y que arrastran fuera del secador los vapores producidos (Maupoey, Andrés, Barat y Albors, 2016).



*Fuente:* CITEagroindustrial-PIURA

*Figura 4.* Deshidratador de Aire caliente con gas LP.

### **2.2.2. Deshidratado al Aire Libre**

Tradicionalmente se seca mango sin ningún equipamiento especial. Se colocan sobre una manta o tablas de madera, se cuelgan por un hilo al aire libre exponiéndolo a la acción directa de los rayos solares de tal manera que recibe calor y aireación para evaporar el agua; con esta técnica la desventaja es que normalmente el producto final va a ser de baja calidad debido al poco control de higiene (Pérez y Martínez, 2011).

### **2.2.3. Deshidratado Solar**

La energía del Sol se puede utilizar correctamente para beneficio de la salud y para la economía familiar. Para ello, se han creado métodos o procedimientos que aseguran un buen proceso a través de aparatos especialmente diseñados (Pérez y Martínez, 2011).

Una superficie metálica oscura, preferiblemente de color negro, generalmente orientada hacia la dirección del Sol, que recibe y absorbe los rayos luminosos; el calor producido de esta manera es transferido al aire, que está en contacto con dicha superficie. Además una cobertura

transparente (vidrio o plástico), que deja pasar la radiación luminosa y que evita el escape del aire caliente (Pérez y Martínez, 2011).

#### **2.2.4. Deshidratado por Ósmosis**

La Deshidratación Osmótica (DO) consiste este método en sumergir las tajadas de mango a una solución azucarada (agua con azúcar al 70 %), de esta forma el agua que se encuentra en el interior de la fruta sale y se disuelve en la solución, perdiendo así las tajadas de mango hasta 40 % de su peso. Por consiguiente esta técnica se complementa con la deshidratación de aire caliente o solar (Pérez y Martínez, 2011).

#### **2.2.5. Deshidratado por Liofilización**

Se congela el producto a baja temperatura que impide cambios químicos de deterioro, se le somete a un alto vacío que hace pasar el agua del estado sólido al estado gaseoso, sin pasar por el estado líquido (Geraldina, 2007).

### **2.3. Análisis sensorial**

Es una técnica de la ciencia de los alimentos que estudia las características organolépticas de los alimentos a través de respuestas de un grupo de personas, panel de personas o consumidores (Grández, 2008).

El análisis sensorial no actúa solo en la selección de las materia primas donde interviene, sino que también es de gran utilidad en el control de procesos, tanto como adaptación del producto a su perfil final, como para la realización de modificaciones o correcciones en el transcurso de su elaboración. En la industria alimentaria, el color, olor, sabor, textura y apariencia general, los caracteres organolépticos, son criterios de aceptación o rechazo (Sancho, Bota y Castro, 1998).

El análisis sensorial se puede dividir en: Análisis de Calidad y análisis de aceptación, el primero tiene por finalidad examinar el producto y clasificar objetivamente los distintos características y el segundo dictamina el grado de aceptación o rechazo que tendrá un producto, siendo a veces deseable conocer la reacción subjetiva o impulsiva del catador (Sancho, Bota y Castro, 1998).

- **Percepción sensorial**

El hombre, como todo ser vivo, capta su entorno físico a través de sus sentidos, es decir, por impresiones que los órganos sensoriales recibe del entorno, registran y comparan con impresiones previas. El hombre tiene cinco sentidos como: gusto, olfato, vista, oído y tacto (Sancho, Bota y Castro, 1998).

El primer contacto del ser humano con un producto alimenticio se produce habitualmente a través de la vista, el olfato (por el aire a través de la nariz), el oído (por ej. Cómo se fríe un bistec en el sartén), el tacto (por ejemplo palpar una manzana) e inmediatamente después interviene el gusto (Sancho, Bota y Castro, 1998).

- **Prueba sensorial de aceptación**

La prueba sensorial de aceptación se utiliza para evaluar el grado de aceptación o rechazo de un producto determinado.

En estas pruebas las muestras se presentan individualizadas, en diferente orden para cada individuo y se pide al probador que las califique sobre una escala hedónica de acuerdo a una gradación indicada en la escala abajo:

- 9. Me gustó extremadamente
- 8. Me gustó mucho
- 7. Me gustó moderadamente
- 6. Me gustó ligeramente

5. No me gustó ni me disgustó
4. Me disgustó ligeramente
3. Me disgustó moderadamente
2. Me disgustó mucho
1. Me disgustó extremadamente

Es recomendable que entre la presentación de una y otra muestra se deje un intervalo de tiempo para minimizar la adaptación, enjuagándose la boca bebiendo agua (Sancho, Bota y Castro, 1998).

## **2.4. Análisis físico-químicos de la fruta fresca**

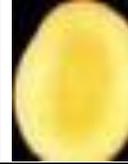
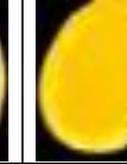
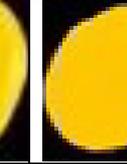
### **2.4.1. Color de la pulpa**

Chadaka y Singh (1964) citados por Medina (1981) encontraron que el estado de madurez fisiológica en que se cosecha el fruto influye en gran medida en su tasa de respiración durante el proceso de maduración. Así, los frutos cosechables muy verdes no maduran adecuadamente y los cosechados en estado de madurez fisiológica avanzada, entran en senescencia rápidamente.

Es uno de los indicadores más confiables para determinar el grado de madurez de cosecha para el consumo. El mango inmaduro tendrá pulpa de color blanco o amarillo muy pálido, el color amarillo de la pulpa empieza a desarrollarse desde la semilla hacia afuera (ver Tabla 3).

Tabla 3.

*Color de la pulpa de mango de la variedad Kent.*

Mango Variedad Kent	Grados	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5
	Color interno (pulpa)					
	Sólidos solubles (°Brix)	8 – 10	9 – 11	12 – 13	12 – 14	14 – 15

Fuente: Mango en Veracruz y México

#### 2.4.2. Sólidos solubles (°Brix) y porcentaje de Acidez

Las alternativas tecnológicas de presentación del mango pueden ser variadas, como: mango en tajadas congeladas por el proceso IQF, orejonas deshidratadas, para los que mayormente se emplean las variedades rojas con presentaciones de pulpa simple de 14 °Brix (Maza, 2009).

El mango fresco posee aproximadamente 13 °Brix y 0.6 por ciento de acidez como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4.

*Contenido de °Brix y porcentaje de acidez de la fruta fresca.*

Frutas	°Brix	Porcentaje de Acidez
<b>Fresa</b> ( <i>Fragaria sp</i> )	7	0.7
<b>Guanábana</b> ( <i>Annona muricata</i> )	14	0.7
<b>Limón</b> ( <i>Citrus limon</i> )	9	0.7
<b>Mango</b> ( <i>Mangifera indica</i> L.)	13	0.6
<b>Manzana</b> ( <i>Malus sylvestris</i> )	10	0.4
<b>Mora</b> ( <i>Morus sp.</i> )	9	1.2
<b>Piña</b> ( <i>Ananas sativus</i> )	13	0.5

Fuente: Grández, G. G. (2008).

### **2.4.3. Determinación de porcentaje de humedad y pH**

#### **- Determinación de porcentaje de humedad**

La determinación de secado en estufa se basa en la pérdida de peso de la muestra por evaporación del agua. El principio operacional del método de determinación de humedad utilizando estufa y balanza analítica, incluye la preparación de la muestra, pesado, secado, enfriado y pesado nuevamente de la muestra (García y Fernández, 2012).

Se utiliza una estufa con circulación forzada de aire, a presión atmosférica. Para realizar las pesadas se necesita una balanza analítica de sensibilidad (García y Fernández, 2012).

La capsula perfectamente limpias se secan en estufa a  $103\pm 2^{\circ}\text{C}$  durante 30 o 45 minutos, después de este tiempo se enfría en el desecador hasta temperatura ambiente. Se pesa 5 gramos de muestra previamente triturada y homogenizada para colocar la muestra en la cápsula destapada a la temperatura de  $103\pm 2^{\circ}\text{C}$  entre 3 y 6 horas, dependiendo del tipo de alimento (García y Fernández, 2012).

Asimismo después de transcurrir este tiempo, se saca la cápsula de la estufa y se deja en un desecador, para proceder a pesar cuando se alcance la temperatura ambiente. El secado y pesado se van repitiendo hasta que dos pesadas consecutivas sean constantes (García y Fernández, 2012).

El mango fresco tiene 79.2 por ciento de humedad en valor a 100 gr. como lo indica la Tabla 1. (Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo [DIRCETUR], 2014).

#### **- pH de la fruta fresca**

Sobre la maduración del mango a temperatura entre  $22^{\circ}\text{C}$  y  $28^{\circ}\text{C}$ , el pH del mango fresco es de 3.3 a 4.8 (Lagos, 1992).

## - pH de la fruta deshidratada

El pH a 20 °C la fruta deshidratada es de  $5 \pm 0.2$  (Pérez, 2011).

### 2.5. Análisis microbiológicos de la fruta deshidratada

El producto estará libre de microorganismos patógenos y de los causantes de la descomposición así como de las sustancias producidas por ellos (Norma Técnica Peruana 209.147:1980 [NTP 209.147:1980], 2012).

Tabla 5.

*Condiciones aceptables para los análisis microbiológicos de la fruta deshidratada.*

<b>Frutas y hortalizas desecadas, deshidratadas o liofilizadas.</b>						
<b>Agente Microbiano</b>	Categoría	Clase	N	C	Límite por g	
					M	M
<b>Mohos</b>	2	3	5	2	$10^2$	$10^3$
<b>Levaduras</b>	2	3	5	2	$10^2$	$10^3$
<b><i>Escherichia coli</i></b>	5	3	5	2	10	$5 \times 10^2$
<b><i>Salmonella spp.</i></b>	10	2	5	0	Ausencia/25 g	....

Fuente: R.M.N°591-2008/MINSA

Según Jaramillo (2004), menciona que el plátano deshidratado está en condiciones aceptables para el consumo humano debido que tiene 0 u.f.c del recuento de Coliformes Totales, Levadura y Mohos, además presenta ausencia de Salmonella.

### 2.6. Normatividad vigente para el deshidratado de mango.

Hasta la fecha no hay una Norma Técnica Peruana que establezca las condiciones aceptables para el mango deshidratado; pero si específica para los melocotones secos como es la NTP 209.147:1980, que establece que el contenido de humedad será de 22 % como máximo y la suma de las masas de los melocotones secos no deberá exceder del 5 por ciento (NTP 209.147:1980, 2012).

## **CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS**

### **1. LUGAR DE EJECUCIÓN**

El presente estudio se realizó en el laboratorio de la Universidad Católica Sedes Sapientiae con sede en Chulucanas. Los análisis físico-químicos se hicieron en el mismo laboratorio, los microbiológicos se realizaron en el Laboratorio de Referencia Regional de Salud Piura-LARESA y los análisis sensoriales se realizaron con los alumnos de la UCSS.

Geográficamente está ubicado en el distrito de Chulucanas, provincia de Morropón región Piura en las coordenadas de 5°05'33" de Latitud Sur y 80°09'44" de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, a una altitud de 92 m.s.n.m.

### **2. MATERIALES Y EQUIPOS**

#### **2.1. Materia prima**

La materia prima utilizado es el mango de la variedad Kent adquiridos en el mercado del distrito de Chulucanas.

##### **2.1.1. Materiales, equipos, insumos y reactivos**

###### **a. Materiales**

- Espátulas.
- Morteros con pistilo.
- Placas petri.
- Vasos precipitados de 250 ml.
- Matraz de Erlenmeyer de 50 ml y 100 ml.
- Probetas de 100 ml.
- Fiolas de 50 ml.
- Cuchillos de acero inoxidable.
- Tablas acrílicas.
- Bolsas de polietileno de alta densidad.
- Bureta de 50 ml.

- Soporte universal.
- Pie de Rey marca VERNIER CALIPER.
- Pinzas.
- Papel de aluminio.
- Papel graso.
- Jarra de plástico de 1000 ml.
- Jarra eléctrica de 2000 ml.
- Vaso de vidrio de 2000 ml.
- Guantes quirúrgicos talla 7.5.
- Otros: cucharas, bandejas de metal, guantes de lana, vaselina, silicona, papel, etc.

#### **b. Equipos**

- Balanza analítica marca ADAM NIMBUS.
- Balanza digital modelo SF-400: 0 – 500 gr.
- Estufa modelo DHG-9030A, Rango de temperatura: 10-250°C.
- Termómetro: Rango de -50 a 300°C.
- Phmetro 0-14 de 100 tiras
- Selladora eléctrica modelo KF-300H.
- Refractómetro portátil (20°C) de rango 0 a 80°Brix.

#### **c. Insumos**

- Agua potable.
- Hipoclorito de Sodio comercial lejía.
- Bisulfito de sodio.

#### **d. Reactivos**

- Agua destilada
- Hidróxido de sodio NaOH al 0.1 Normal.
- Fenolftaleína (indicador).

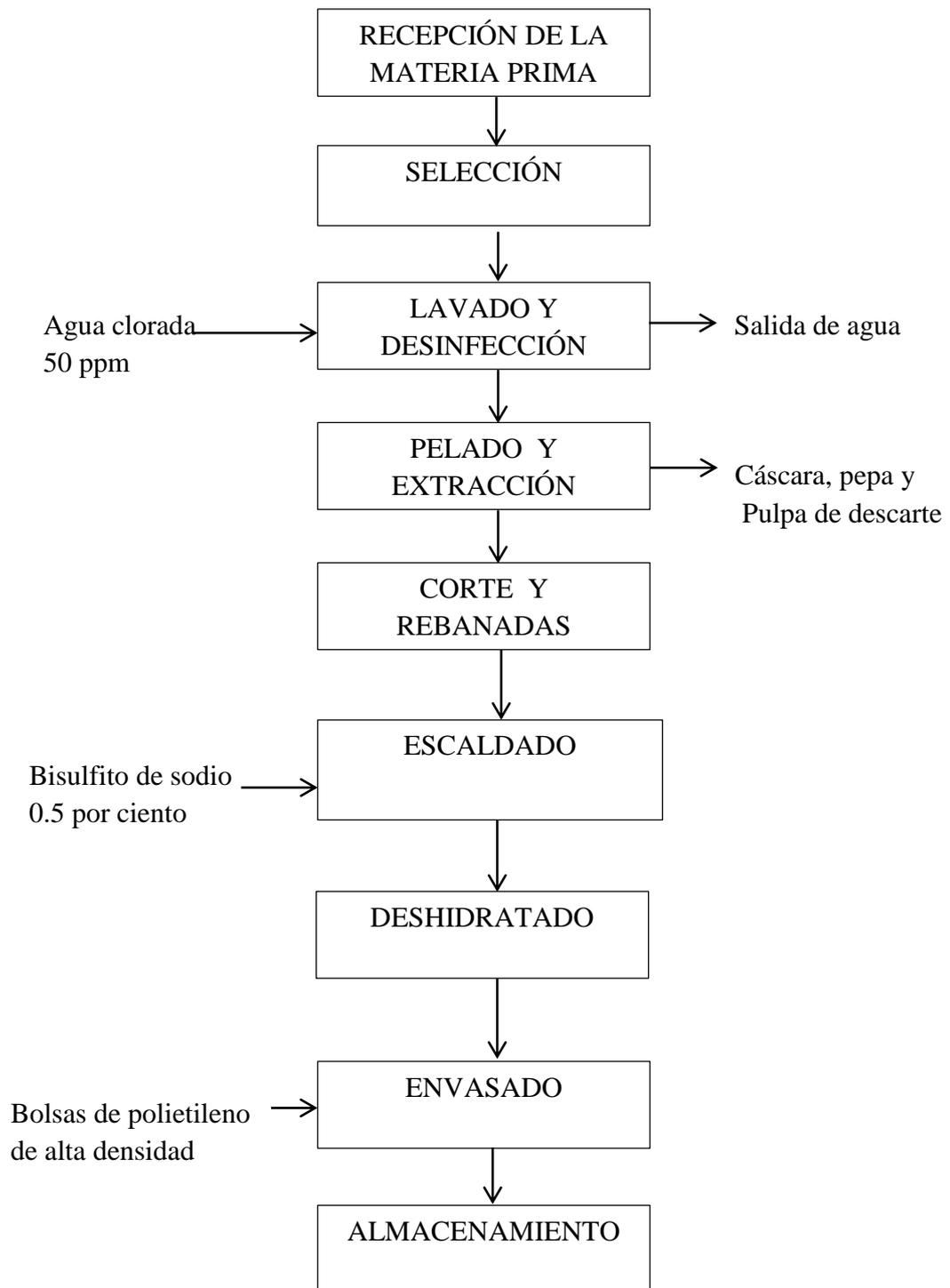
### 3. PROCEDIMIENTO

#### 3.1. Metodología para la deshidratación del mango

- **Recepción:** Se recepcionó la materia prima de mango variedad Kent con una concentración de  $14.41 \pm 0.5^\circ$ Brix,  $3.73 \pm 0.5$  de pH y  $0.61 \pm 0.5$  por ciento de acidez.
- **Selección:** Se seleccionaron los mangos en buen estado; sin magulladuras que no presenten daños externos y que estén firmes al palpar.
- **Lavado y desinfección:** Se sometió la fruta al lavado con agua potable tratada para eliminar toda impureza que acompaña a la fruta y parte de la carga microbiana. Después se sumergió la fruta en un recipiente con agua e Hipoclorito de sodio, en una concentración de 50 ppm, expresado como cloro libre residual.
- **Pelado y extracción:** Se retiró la cáscara, la pepa y pulpa de descarte manualmente para lo cual se utilizan cuchillos de acero inoxidable.
- **Corte y rebanadas:** Las medidas iniciales de la materia prima tuvo un promedio entre 20 cm de largo, 12 cm de ancho y espesor de 4 y 8 mm.
- **Escaldado al 0.5 por ciento de bisulfito de sodio:** Antes de realizar este tratamiento se hace un pre-tratamiento, que es la preparación de la solución de bisulfito de sodio al 0.5 por ciento, se pesan 5 g. de bisulfito de sodio y es diluido en 1 L de agua potable que es colocada en un envase de vidrio de 1 L., asimismo se coloca en una jarra eléctrica para que hierva ( $100^\circ\text{C}$ ), luego se sumerge las frutas por dos segundos y son retirados para escurrirlos manualmente.
- **Deshidratación con Aire Caliente:** Después de realizar todo este procedimiento, se coloca las frutas escaldadas en papel graso por encima de

papel aluminio para evitar que se adhiera, asimismo los diferentes tratamientos se pesan en la balanza digital para luego llevarlos a la estufa modelo DHG-9030A, Rango de temperatura de 10-250°C., con recirculación de aire caliente. Las temperaturas que se utilizaron fueron de 55°C, 65°C y 75°C y espesores de 4 y 8 mm durante 15 horas. Las temperaturas se utilizaron debido a pruebas realizadas en el laboratorio de la UCSS y basados en estudios del mango deshidratado de la variedad Haden.

- **Envasado:** Los mangos deshidratados se envasaron en bolsas de polietileno de alta densidad entre 30 y 50 gr.
- **Almacenamiento:** Envasado el producto en bolsas de polietileno, el producto se puede almacenar a temperatura ambiente de 25°C.



Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Diagrama de flujo de obtención del mango deshidratado.

## 3.2. Análisis y métodos

### 3.2.1. Determinación de acidez

#### a. Mango fresco

##### Procedimiento:

- 10.1613 g. pulpa de mango
- 50 ml. de agua destilada
- Miliequivalente de ácido cítrico: 0.064
- Factor de corrección: 0.9925
- Se utilizó 3 gotas de fenolftaleína a la pulpa de mango desmenuzado y se procede a la titulación con solución de hidróxido de sodio 0.1 Normal y posteriormente se calculó el porcentaje de acidez (ver Tabla 29).

$$\% \text{ de acidez} = \frac{\text{Gasto de NaOH} * \text{normalidad} * \text{meq. del ácido cítrico} * 100 * \text{FC}}{\text{Peso de la muestra o volúmen}}$$

#### b. Mango deshidratado

##### Procedimiento:

- Se vertió 3 g. de mango deshidratado molido en 100 ml de agua destilada manteniendo en reposo 17 horas.
- Miliequivalente de ácido cítrico: 0.064
- Factor de corrección: 0.9925
- Se utilizó una licuadora para obtener el extracto líquido, asimismo se vierte 3 gotas de fenolftaleína como indicador y por último se calculó el porcentaje de acidez por titulación con solución de hidróxido de sodio 0.1 N. (ver Tabla 30).

### **3.2.2. Determinación de Grados Brix**

#### **a. Mango fresco**

Para la determinación de grados Brix se utilizó un refractómetro (20°C) de rango 0-80°Brix para los seis tratamientos (ver Tabla 31).

#### **b. Mango deshidratado**

##### **Procedimiento**

- Se vertió 3 g. de mango deshidratado molido en 100 ml de agua destilada manteniendo en reposo 17 horas.
- Se utilizó una licuadora para obtener el extracto líquido, luego se procedió a determinar los grados Brix de la muestra final, por consiguiente se procedió a realizar el balance de materia para determinar los grados Brix de las frutas deshidratadas (ver Tabla 32).

### **3.2.3. Determinación de pH de la fruta fresca**

Para la determinación del pH se utilizó un peachímetro 0-14 de 100 tiras (ver Tabla 33).

### **3.2.4. Determinación de humedad**

Se siguió el método gravimétrico, se menciona los pasos a seguir:

- Se coloca las placas petri en la estufa a 105°C durante 30 minutos, luego con pinzas se traslada al desecador para dejar a enfriamiento.
- Se colocó entre 3 y 5 gramos de muestra triturados y homogenizados en las placas petri previamente taradas; luego se introduce en la estufa a temperatura de 105°C durante 4 horas.
- Se saca las placas petri de la estufa y con pinzas se trasladó en un desecador con sílica de gel para proceder a pesar en la balanza analítica cuando alcance el enfriamiento (ver Tabla 28).

Posteriormente se calcula el porcentaje de humedad final con la siguiente fórmula:

$W_p$  : Peso de la placa petri, en gramos

$W_{mo}$  : Peso de la muestra inicial, en gramos

$W_{mf}$  : Peso de la muestra final, en gramos

$$W_{mo} = W(P + m_o) - W_p$$

$$W_{mf} = W(P + m_f) - W_p$$

$$\% \text{ Humedad} = \frac{W_{mo} - W_{mf}}{W_{mo}} \times 100$$

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Pérdida de peso (g)}}{\text{peso de muestra tomado (g)}} \times 100$$

### 3.3. Diseño experimental y análisis estadístico

El diseño experimental fue un arreglo factorial 2 x 3, con dos factores a estudiar de temperaturas (55°C, 65°C y 75°C) y espesores (4 y 8 mm), el primero con tres niveles y el segundo con dos niveles (ver Tabla 6). El total de tratamientos realizados en la experimentación fueron 6, incluyendo 3 repeticiones. Asimismo, se tomaron muestras de cada tratamiento para determinar el porcentaje de acidez, grados Brix, porcentaje de humedad, evaluación sensorial e intención de compra de la fruta deshidratada. Se usó el diseño completamente al azar aplicados a los análisis físico-químicos y por otra parte, se utilizó el diseño en bloques completos aleatorizados para la evaluación del análisis sensorial e intención de compra. Los datos fueron analizados estadísticamente con la prueba de distribución Fisher haciendo uso del programa Minitab 17, que se basa en el análisis de varianza (ANOVA) y Post ANOVA realizado en el programa estadístico SPSS con un porcentaje de error del 5 por ciento en el nivel de significancia.

Tabla 6

*Diseño experimental para el mango deshidratado.*

<b>Mango (<i>Mangifera indica</i> L.)</b>			
<b>Tiempo: 15 horas</b>			
<b>Factores</b>	Temperatura 1.	Temperatura 2.	Temperatura 3.
	55°C	65°C	75°C
<b>Espesor 1. 4 mm</b>	T1	T2	T3
<b>Espesor 2. 8mm</b>	T4	T5	T6

*Fuente:* Elaboración propia

Después de realizar el Análisis de varianza se procede a realizar la prueba de Tukey, que es un test de comparaciones múltiples. Por lo cual permite comparar las medias de los t niveles de un factor después de haber rechazado la Hipótesis nula de igualdad de medias mediante la técnica ANOVA (Llopis, 2013).

## **CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **1. RESULTADOS**

A continuación se presentan los resultados de los análisis físico-químicos como son: porcentaje de acidez, grados Brix y porcentaje de humedad. Asimismo, el diagrama de operaciones, balance de materia a base de 10 kg., evaluación sensorial e intención de compra, realizado en el Laboratorio de la Universidad Católica Sedes Sapientiae-Chulucanas. Los análisis microbiológicos se realizaron en el Laboratorio de Referencia Regional de Salud-Piura

#### **1.1. Análisis físico-químicos de la fruta fresca y deshidratada**

##### **1.1.1. Porcentaje de acidez del mango deshidratado**

En la Tabla 7 se observa que la temperatura influye de manera altamente significativa ( $p=0.000$ ;  $\alpha=0.05$ ) en el porcentaje de acidez, el espesor del corte de mango no influye de manera significativa ( $p=0.420$ ;  $\alpha=0.05$ ) en el porcentaje de acidez, tampoco la interacción entre la temperatura y el espesor de corte influyen de manera significativa ( $p=0.803$ ;  $\alpha=0.05$ ) en el porcentaje de acidez.

Tabla 7.

*Resultados de análisis de varianza del porcentaje de acidez según niveles de temperatura y espesor.*

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE ACIDEZ					
Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Media de Cuadrados	Fisher	Valor P
<b>Temperatura (°C)</b>	2	7.183	3.592	232.96	0.000
<b>Espesor (mm)</b>	1	0.011	0.011	0.70	0.420
<b>Interacción</b>	2	0.007	0.003	0.22	0.803
<b>Error</b>	12	0.185	0.015		
<b>Total</b>	17	7.386			

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 8 se observa que el tratamiento 3 tiene mayor porcentaje de acidez media de 3.71 con la desviación estándar de 0.11 y el tratamiento 4 tiene menor porcentaje de acidez media de 2.14 con el nivel de dispersión de 0.05; esto significa que está dentro de la dispersión aceptada entre todos los datos y por lo tanto el nivel de incertidumbre es sumamente bajo.

Tabla 8.

*Resultados de la media del porcentaje de acidez del mango deshidratado según niveles de temperatura y espesor.*

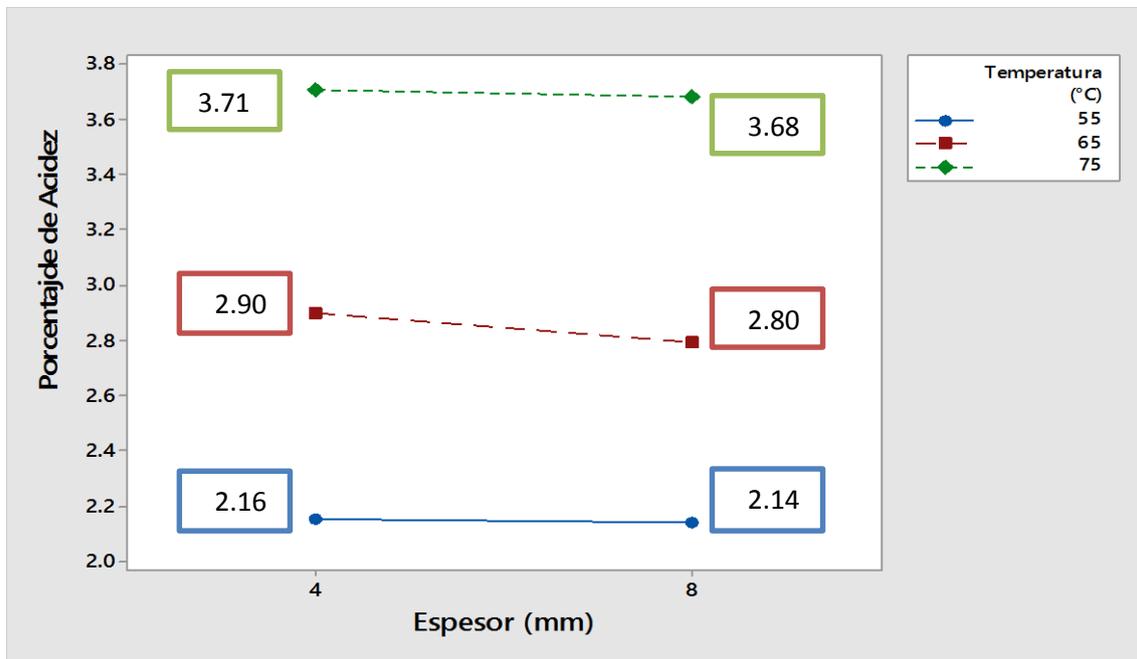
Porcentaje de acidez				
Tratamiento	Temperatura	Espesor	Media	Desviación estándar
T1	55	4	2.16	0.01
T2	65	4	2.90	0.07
T3	75	4	3.71	0.11
T4	55	8	2.14	0.05
T5	65	8	2.80	0.09
T6	75	8	3.68	0.26

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 6 se observa que no hay interacción en temperaturas de 55°C, 65°C y 75°C con los 2 niveles del espesor.

Con la temperatura de 55°C y espesor de 4 y 8 mm se tuvo una media promedio de 2.15, asimismo a temperatura de 65°C y espesor de 4 y 8 mm se tuvo una media promedio de 2.85. Por consiguiente, con la temperatura de 75°C y espesor de 4 y 8 mm se tuvo una media promedio de 3.70. En el

tratamiento 3 con la temperatura a 75°C y espesor de 4 mm se obtiene mayor porcentaje de acidez.



Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Gráfica de interacción de temperatura y espesor del porcentaje de acidez.

### 1.1.2. Grados Brix

#### a. Mango fresco

La diferencia del valor de Grados brix entre los seis tratamientos es baja, donde indica que el valor promedio del mango fresco para deshidratar es 14.41°Brix (ver Tabla 30).

#### b. Mango deshidratado

En la tabla 09 se observa que la temperatura influye de manera altamente significativa ( $p=0.000$ ;  $\alpha=0.01$ ) en los grados brix, el espesor del corte de mango no influye de manera significativa ( $p=1.000$ ;  $\alpha=0.05$ ) en los grados brix, la interacción entre la temperatura y el espesor de corte influyen de manera altamente significativa ( $p=0.000$ ;  $\alpha=0.01$ ) en los grados brix.

Tabla 9.

*Resultados de análisis de varianza de grados Brix según niveles de temperatura y espesor.*

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LOS ° BRIX					
Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Media de Cuadrados	Fisher	Valor P
<b>Temperatura (°C)</b>	2	294.69	147.347	416.65	0.000
<b>Espesor (mm)</b>	1	0.00	0.000	0.00	1.000
<b>Interacción</b>	2	884.08	442.042	1249.96	0.000
<b>Error</b>	12	4.24	0.354		
<b>Total</b>	17	1183.02			

*Fuente:* Elaboración propia

En la Tabla 10 se observa que el tratamiento 2 y 4 tienen mayor grados Brix media de 68.67 con un promedio de desviación estándar de 0.52 y los tratamientos 1, 3, 5 y 6 tienen menor Grados brix media de 51.50 con el promedio de desviación estándar de 0.57; esto significa que está dentro de la dispersión aceptada entre todos los datos y por lo tanto el nivel de incertidumbre es bajo.

Tabla 10.

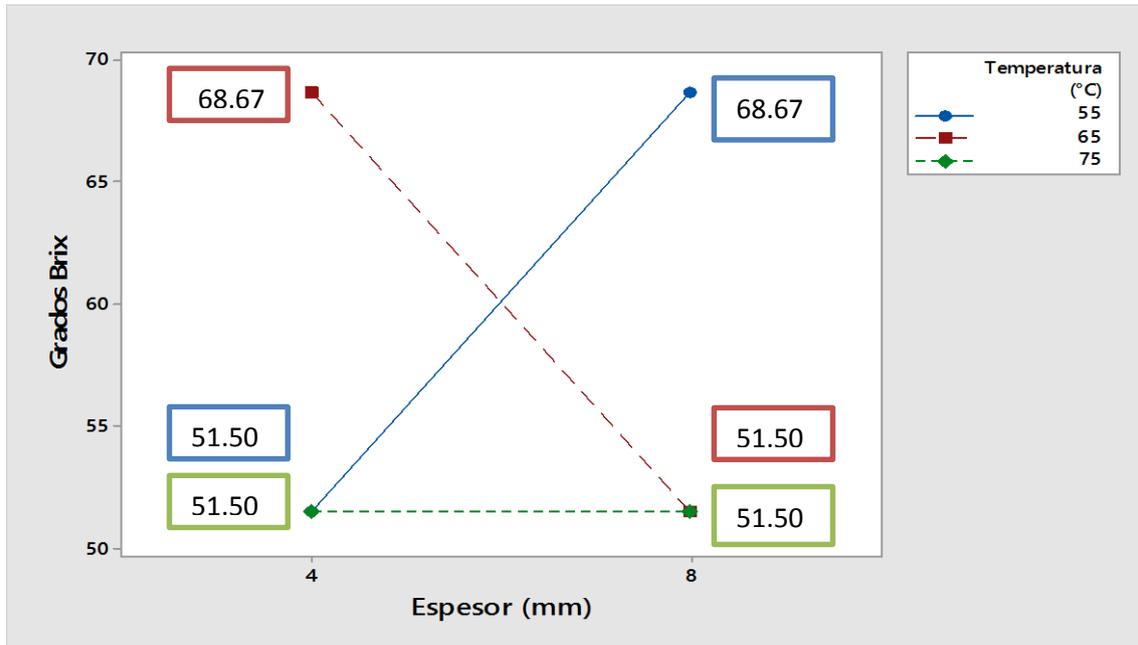
*Resultados de la media de grados Brix del mango deshidratado según niveles de temperatura y espesor.*

Grados Brix				
Tratamiento	Temperatura	Espesor	Media	Desviación estándar
T1	55	4	51.50	0.34
T2	65	4	68.67	0.69
T3	75	4	51.50	0.69
T4	55	8	68.67	0.35
T5	65	8	51.50	0.91
T6	75	8	51.50	0.34

*Fuente:* Elaboración propia

En la Figura 7 se observa que hay una interacción en temperaturas de 55°C y 65°C con los 2 niveles de espesor. Pero habiendo mínima interacción a temperatura de 75°C con los 2 niveles del espesor.

El tratamiento 2 (65°C y 4 mm de espesor) y el tratamiento 4 (55°C y 8 mm de espesor) tuvieron el mismo grados brix más elevado.



Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Gráfica de interacción de temperatura y espesor de grados Brix.

### 1.1.3. Color de la pulpa

Se observa que la materia prima tiene 14.41 °Brix (ver Tabla 31) y se encuentra en el grado 5 del color interno de la fruta (ver Tabla 3).

### 1.1.4. pH de la fruta fresca

Se observa que la variación es insignificante entre los valores de pH en los seis tratamientos, siendo pH de 3.7 valor promedio de la fruta fresca.

### 1.1.5. Determinación de humedad

En la Tabla 11 se observa que la temperatura influye de manera altamente significativa ( $p=0.000$ ;  $\alpha=0.05$ ) en el porcentaje de humedad, el espesor del corte de mango no influye de manera significativa ( $p=0.425$ ;  $\alpha=0.05$ ) en el porcentaje de humedad, tampoco la interacción entre la temperatura y el espesor de corte influyen de manera significativa ( $p=0.677$ ;  $\alpha=0.05$ ) en el porcentaje de humedad.

Tabla 11.

*Resultados de análisis de varianza del porcentaje de humedad según niveles de temperatura y espesor.*

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD					
Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Media Cuadrados	Fisher	Valor-P
<b>Temperatura (°C)</b>	2	62.556	31.278	17.31	0.000
<b>Espesor (mm)</b>	1	1.232	1.232	0.68	0.425
<b>Interacción</b>	2	1.456	0.728	0.40	0.677
<b>Error</b>	12	21.683	1.807		
<b>Total</b>	17	86.927			

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 12 se observa que el tratamiento 4 tiene mayor porcentaje de humedad media de 14.44 con la desviación estándar de 1.58 y el tratamiento 3 tiene menor porcentaje de humedad media de 9.75 con el nivel de dispersión de 1.30; esto significa que está dentro de la dispersión aceptada entre todos los datos y por lo tanto el nivel de incertidumbre es bajo.

Tabla 12.

*Resultados de la media del porcentaje de humedad del mango deshidratado según niveles de temperatura y espesor.*

Porcentaje de humedad				
Tratamiento	Temperatura	Espesor	Media	Desviación estándar
T1	55	4	14.28	0.72
T2	65	4	11.51	2.35
T3	75	4	9.75	1.30
T4	55	8	14.44	1.58
T5	65	8	12.84	0.72
T6	75	8	9.84	0.31

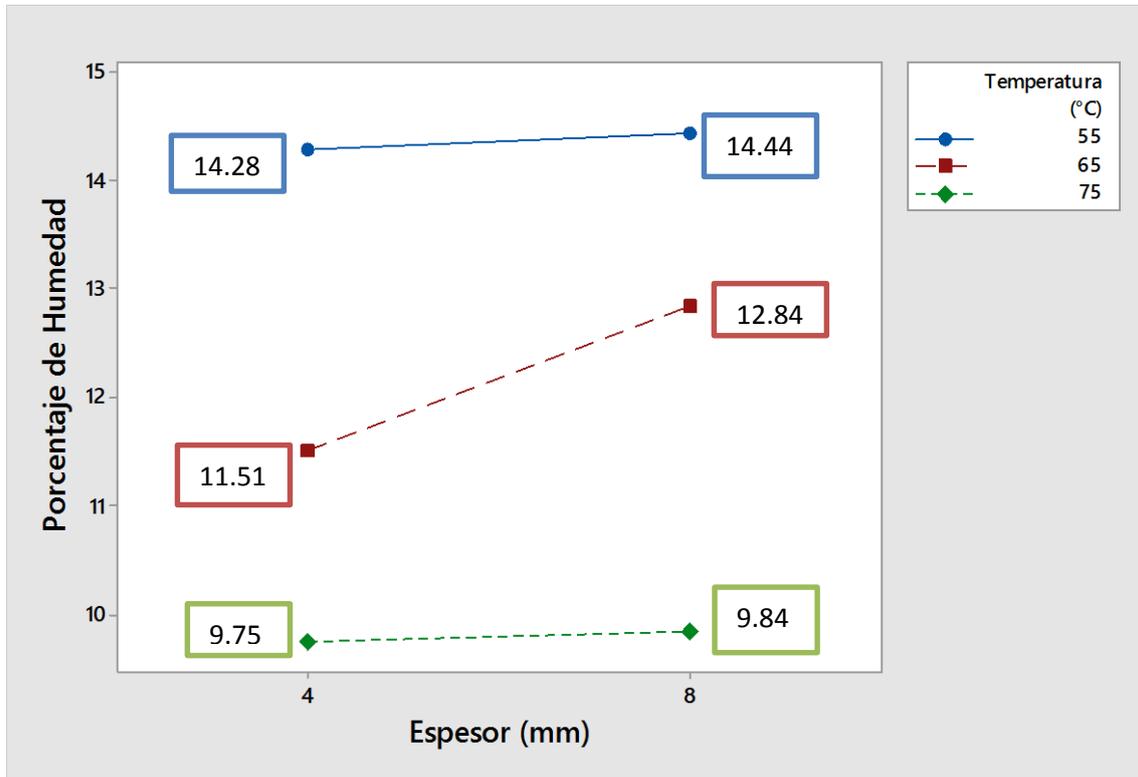
Fuente: Elaboración propia

En la Figura 8 se observa que no hay interacción en temperaturas de 55°C, 65°C y 75°C con los 2 niveles de espesor.

Con la temperatura de 55°C y espesor de 4 y 8 mm se tuvo una media promedio de 14.36. Asimismo, a temperatura de 65°C y espesor de 4 y 8 mm se tuvo una media promedio de 12.18. Por consiguiente, con la

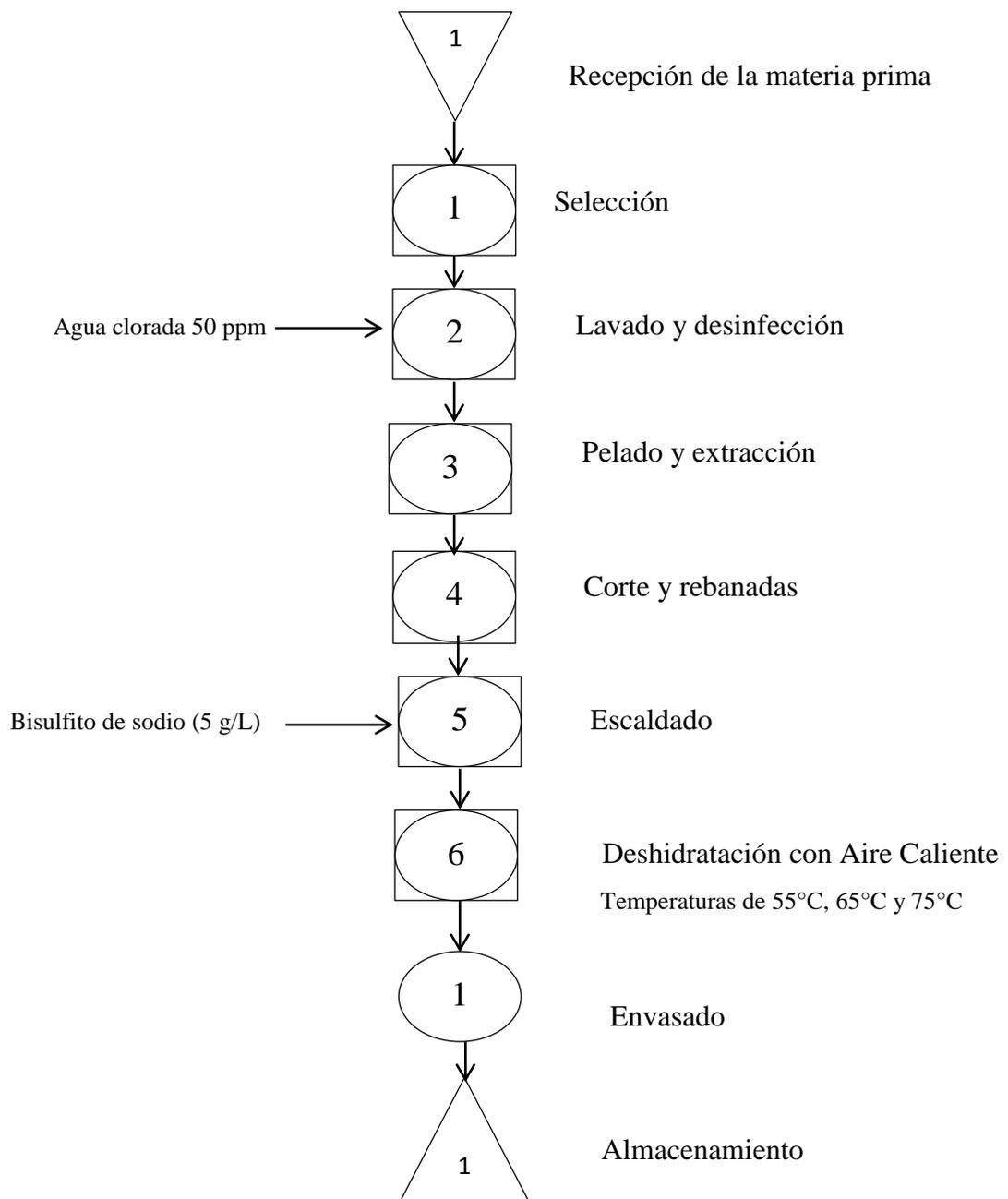
temperatura de 75°C y espesor de 4 y 8 mm se tuvo una media promedio de 9.80.

El tratamiento 4 con la temperatura de 55°C y espesor de 8 mm se obtuvo el mayor porcentaje de humedad.



Fuente: Elaboración propia

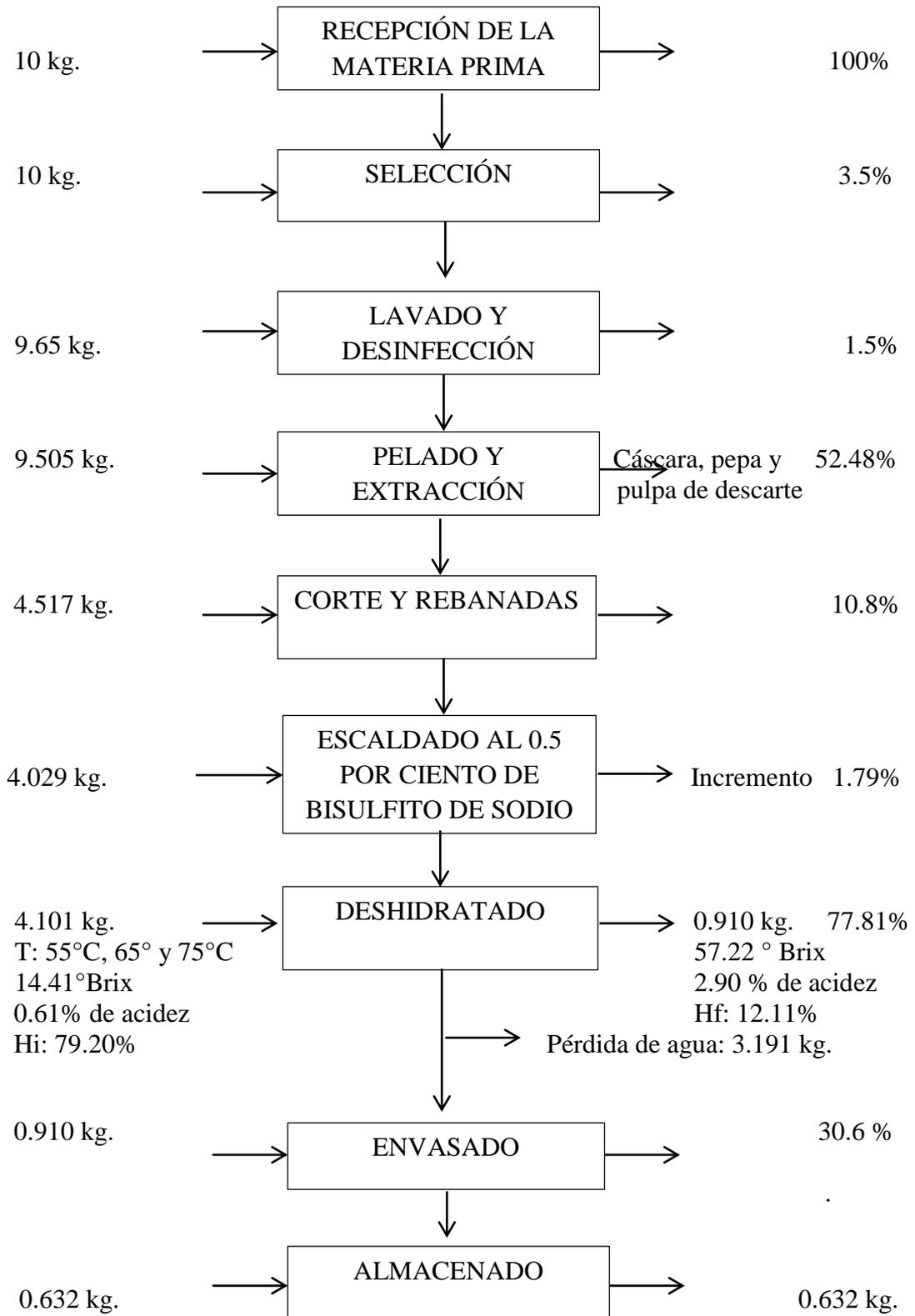
Figura 8. Gráfica de interacción de temperatura y espesor del porcentaje de humedad.



RESUMEN		
NOMBRE	SÍMBOLO	ACTIVIDAD REALIZADA
Operación	○	1
Almacenamiento inicial	▽	1
operación-inspección	◻	6
Almacenamiento final	△	1
Total		9

Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Diagrama de operaciones de obtención de mango deshidratado.



Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Balance de materia a base de 10 kg de la materia prima.

Tabla 13.

*Rendimiento con respecto a la materia prima.*

<b>RENDIMIENTO DE LA MATERIA PRIMA</b>		
<b>Pulpa</b>		
Fruta (kg)	Pulpa (kg)	Rendimiento (%)
10	4.101	41.01
<b>Cáscara, pepa y pulpa de descarte</b>		
Fruta (kg)	Cáscara, pepa y pulpa de descarte (kg)	Rendimiento (%)
10	4.988	49.88
<b>Pérdidas por exudado</b>		
Fruta (kg)	Pérdidas por exudado (kg)	Rendimiento (%)
10	0.911	9.11

*Fuente:* Elaboración propia

El rendimiento con respecto a la materia prima: pulpa de 41.01 %, cáscara, pepa y pulpa de descarte de 49.88 % y pérdidas por exudado de 9.11 %, siendo un total de 100 %.

Tabla 14.

*Rendimiento con respecto al mango deshidratado.*

<b>RENDIMIENTO DEL MANGO DESHIDRATADO</b>		
<b>Envasado</b>		
Fruta (kg)	Envasado (kg)	Rendimiento (%)
10	0.632	6.32
<b>Descarte</b>		
Fruta (kg)	Descarte (kg)	Rendimiento (%)
10	0.278	2.78
<b>Agua evaporada</b>		
Fruta (kg)	Agua evaporada (kg)	Rendimiento (%)
10	3.191	31.91

*Fuente:* Elaboración propia

El rendimiento total del mango deshidratado es 41.01% incluyendo el envasado, descarte y agua evaporada. Siendo igual el porcentaje del rendimiento de pulpa para deshidratar.

## 1.2. Evaluación sensorial

### 1.2.1. Prueba de aceptación sensorial de la fruta fresca

Tabla 15.

*Prueba de aceptación sensorial del mango fresco.*

<b>Aceptación sensorial del mango fresco</b>	
Color	Piel verde con naranja
Sabor	Característico de la fruta (dulce y aromático)
Textura	Maduro: Listo para el consumo y sensible
Apariencia general	Producto libre de materias extrañas

*Fuente:* Elaboración propia

### 1.2.2. Prueba de aceptación sensorial de la fruta deshidratada

La evaluación sensorial se llevó a cabo con la participación de 30 consumidores de la carrera de Ingeniería Agroindustrial-ciclo X, donde cada consumidor evaluó 6 tratamientos y/o muestras. El orden de presentación y codificación de las muestras se utilizaron tres (03) dígitos para el diseño de bloques completos aleatorizados (ver Tabla 16).

Para ésta evaluación se utilizó una escala hedónica verbal de 9 puntos (ver Figura 20) con la finalidad de escoger la muestra de mayor aceptación en cuanto a su característica sensorial: color, sabor, textura y apariencia general (ver Tabla 39).

Tabla 16.

*Diseño en bloques completos aleatorizados*

Consumidores	Muestras					
	1	2	3	4	5	6
1	483	168	352	769	234	467
2	168	483	467	234	352	769
3	467	352	168	769	234	483
4	467	168	769	483	234	352
5	769	352	483	234	467	168
6	467	168	483	769	352	234
7	234	769	168	483	352	467
8	234	483	467	352	769	168
9	467	352	769	483	234	168
10	483	168	352	234	467	769
11	467	352	234	168	769	483
12	168	234	352	769	467	483
13	483	769	168	234	467	352
14	769	352	234	467	168	483
15	769	168	467	483	352	234
16	352	467	168	483	234	769
17	467	483	769	234	168	352
18	483	769	168	352	234	467
19	168	467	352	483	769	234
20	467	483	234	769	168	352
21	352	467	234	168	483	769
22	168	352	769	234	483	467
23	234	483	168	769	352	467
24	483	234	769	467	352	168
25	769	168	467	352	483	234
26	769	483	234	467	352	168
27	467	352	168	483	234	769
28	234	352	168	483	769	467
29	467	352	769	168	483	234
30	467	769	168	483	352	234

Fuente: Elaboración propia.

Antes de la evaluación de la ficha sensorial aplicado a los 30 consumidores, el 87 por ciento no consume mango deshidratado y el 13 por ciento restante si consume mango deshidratado. A continuación se observan los resultados de los siguientes atributos:

- **Color:** Los resultados del color se analizaron estadísticamente con la prueba de distribución Fisher-ANOVA con el programa Minitab 17 (ver Tabla 17), donde se observa que la temperatura no influye de manera significativa ( $p=0.105$ ;  $\alpha=0.05$ ) en el color, el espesor del corte de

mango no influye de manera significativa ( $p=0.111$ ;  $\alpha=0.05$ ) en el color, el consumidor influye de manera altamente significativa ( $p=0.003$ ;  $\alpha=0.05$ ) en el color, asimismo la interacción entre la temperatura y el espesor de corte no influyen de manera significativa ( $p=0.268$ ;  $\alpha=0.05$ ) en el color.

Tabla 17.

Resultados de análisis de varianza del color según niveles de temperatura y espesor.

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL COLOR					
Fuente	GL	SC	MC	F	P
Temperatura (°C)	2	6.678	3.339	2.29	0.105
Espesor (mm)	1	3.756	3.756	2.58	0.111
Consumidor	29	86.578	2.985	2.05	0.003
Temperatura*Espesor	2	3.878	1.939	1.33	0.268
Error	145	211.356	1.458		
Total	179	312.244			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18.

Prueba de Tukey para el análisis post varianza del color.

PRUEBA DE TUKEY			
ANÁLISIS POST VARIANZA DEL COLOR			
Variable dependiente	Temperatura 1 (°C)	Temperatura 2 (°C)	Significancia
Color	55	65	0,194
		75	0,221
	65	55	0,194
		75	0,997
	75	55	0,221
		65	0,997

Fuente: Elaboración propia

- **Post análisis de varianza del color:**

No hay diferencia significativa en los tres niveles de temperatura (Ver tabla 18).

En la Tabla 19 se observa que el tratamiento 2 tuvo mayor aceptación media del color de 7.1, y esto coincide con la desviación estándar de 1.14 y el tratamiento 4 tuvo menor aceptación media de 6.2 con el nivel de dispersión

de 1.45; esto significa que está dentro de la dispersión aceptada entre todos los datos y por lo tanto el nivel de incertidumbre es bajo.

Tabla 19.

*Aceptación media del color del mango deshidratado según niveles de temperatura y espesor.*

Tratamiento	Temperatura	Espesor	N	Aceptación media del Color	Desviación estándar Color
T1	55	4	30	6.9	1.05
T2	65	4	30	7.1	1.14
T3	75	4	30	7.0	1.36
T4	55	8	30	6.2	1.45
T5	65	8	30	6.9	1.17
T6	75	8	30	7.0	1.59

Fuente: Elaboración propia

- **Sabor:** Los resultados del sabor se analizaron estadísticamente con la prueba de distribución Fisher-ANOVA con el programa Minitab 17 (ver Tabla 20), donde se observa que la temperatura influye de manera altamente significativa ( $p=0.002$ ;  $\alpha=0.05$ ) en el sabor, el espesor del corte de mango no influye de manera significativa ( $p=0.068$ ;  $\alpha=0.05$ ) en el sabor, el consumidor influye de manera altamente significativa ( $p=0.001$ ;  $\alpha=0.05$ ) en el sabor, asimismo la interacción entre la temperatura y el espesor de corte no influyen de manera significativa ( $p=0.133$ ;  $\alpha=0.05$ ) en el sabor.

Tabla 20.

*Resultados de análisis de varianza del sabor según niveles de temperatura y espesor.*

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL SABOR					
Fuente	GL	SC	MC	F	P
Temperatura (°C)	2	14.811	7.406	6.66	0.002
Espesor (mm)	1	3.756	3.756	3.38	0.068
Consumidor	29	72.911	2.514	2.26	0.001
Temperatura*Espesor	2	4.544	2.272	2.04	0.133
Error	145	161.222	1.112		
Total	179	257.244			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21.

Prueba de Tukey para el análisis post varianza del sabor.

PRUEBA DE TUKEY			
ANÁLISIS POST VARIANZA DEL SABOR			
Variable dependiente	Temperatura 1 (°C)	Temperatura 2 (°C)	Significancia
<b>Sabor</b>	55	65	0,015
		75	0,012
	65	55	0,015
		75	0,997
	75	55	0,012
		65	0,997

Fuente: Elaboración propia

- **Post análisis de varianza del sabor**

Se utilizó la prueba de Tukey para el Post ANOVA, en 55°C hay diferencia significativa con 65°C ( $P=0.015$ ) y 75°C ( $P=0.012$ ). Por otro 65°C hay diferencia significativa con 55°C ( $P=0.015$ ) y no en 75°C ( $P=0.997$ ), y 75°C hay diferencia significativa con 55°C ( $P=0.012$ ) y no en 65°C ( $P=0.997$ ) como se observa en la Tabla 21.

En la Tabla 22 se observa que el tratamiento 2 tiene mayor aceptación media del sabor de 7.1 y esto coincide con la desviación estándar de 0.97 y el tratamiento 4 tiene menor aceptación media de 6.0 y esto coincide con el nivel de dispersión de 1.43; esto significa que está dentro de la dispersión aceptada entre todos los datos y por lo tanto el nivel de incertidumbre es bajo.

Tabla 22.

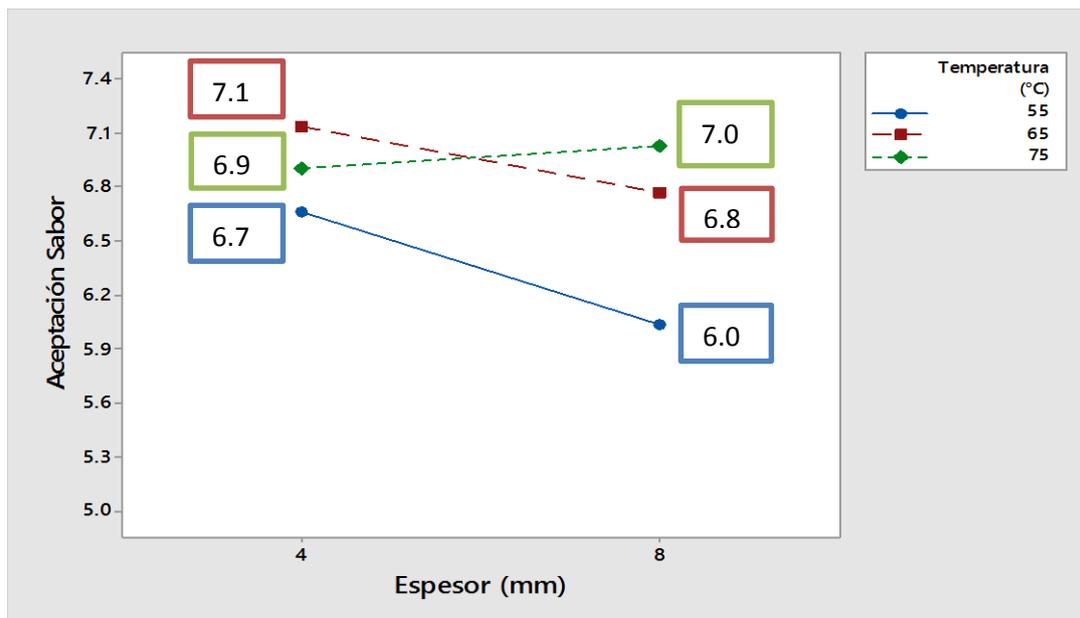
*Aceptación media del sabor del mango deshidratado según niveles de temperatura y espesor.*

Tratamiento	Temperatura	Espesor	N	Aceptación media del sabor	Desviación estándar sabor
T1	55	4	30	6.7	1.03
T2	65	4	30	7.1	0.97
T3	75	4	30	6.9	1.21
T4	55	8	30	6.0	1.43
T5	65	8	30	6.8	1.04
T6	75	8	30	7.0	1.22

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 11 se observa en los resultados del sabor una interacción de los tratamientos con los 2 niveles del espesor con temperaturas de 65°C y 75°C; no habiendo interacción con la temperatura de 55°C de 4 y 8 mm de espesor, siendo bajo el puntaje de aceptación. En el tratamiento 2 con la temperatura a 65°C y espesor de 4 mm se obtiene mayor puntaje de aceptación.

Con respecto a la temperatura de 55°C con los 2 niveles del espesor existe una diferenciación en la aceptación en la misma proporción a 65°C.



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Gráfica de interacción de temperatura y espesor del sabor.

**a. Textura:** Los resultados de la textura se analizaron estadísticamente con la prueba de distribución Fisher-ANOVA con el programa Minitab 17 (ver Tabla 23), donde se observa que la temperatura influye de manera significativa ( $p=0.022$ ;  $\alpha=0.05$ ) en la textura, el espesor del corte de mango no influye de manera significativa ( $p=0.287$ ;  $\alpha=0.05$ ) en la textura, el consumidor influye de manera altamente significativa ( $p=0.000$ ;  $\alpha=0.05$ ) en la textura, asimismo la interacción entre la temperatura y el espesor de corte influyen de manera significativa ( $p=0.015$ ;  $\alpha=0.05$ ) en la textura.

Tabla 23.

*Resultados de análisis de varianza de la textura según niveles de temperatura y espesor.*

ANÁLISIS DE VARIANZA DE TEXTURA					
Fuente	GL	SC	MC	F	P
<b>Temperatura (°C)</b>	2	9.744	4.872	3.91	0.022
<b>Espesor (mm)</b>	1	1.422	1.422	1.14	0.287
<b>Consumidor</b>	29	124.578	4.296	3.45	0.000
<b>Temperatura*Espesor</b>	2	10.811	5.406	4.34	0.015
<b>Error</b>	145	180.689	1.246		
<b>Total</b>	179	327.244			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24.

Prueba de Tukey para el análisis post varianza de la textura.

PRUEBA DE TUKEY			
ANÁLISIS POST VARIANZA DEL TEXTURA			
Variable dependiente	Temperatura 1 (°C)	Temperatura 2 (°C)	Significancia
<b>Textura</b>	55	65	0,090
		75	0,139
	65	55	0,090
		75	0,977
	75	55	0,139
		65	0,977

Fuente: Elaboración propia

- **Post análisis de varianza de la textura**

Se utilizó la prueba de Tukey para el post ANOVA, en 55°C no hay diferencia significativa con 65°C ( $P=0.090$ ) y 75°C ( $P=0.139$ ). Por otro

lado 65°C no hay diferencia significativa con 55°C ( $P=0.090$ ) y 75°C ( $P=0.977$ ), y 75°C no hay diferencia significativa con 55°C ( $P=0.139$ ) y 65°C ( $P=0.997$ ) como se observa en la Tabla 24.

En la Tabla 25 se observa que el tratamiento 6 tiene mayor aceptación media de la textura de 6.6 con la desviación estándar de 1.22 y el tratamiento 4 tiene menor aceptación media de 5.5 con el nivel de dispersión de 1.46; esto significa que está dentro de la dispersión aceptada entre todos los datos y por lo tanto el nivel de incertidumbre es bajo.

Tabla 25.

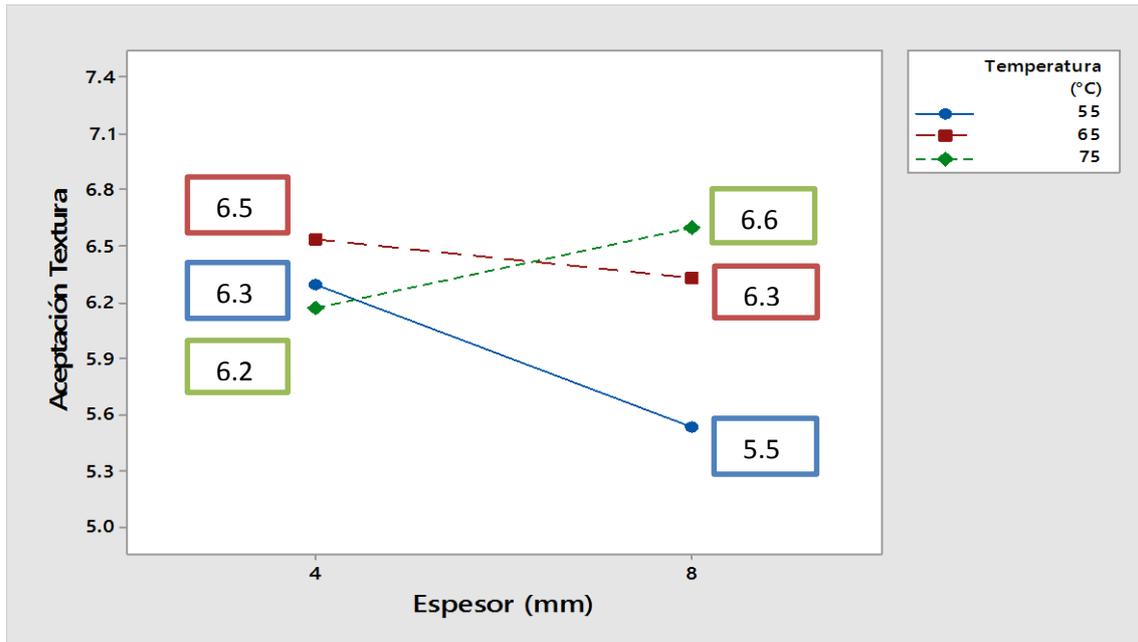
*Aceptación media de la textura del mango deshidratado según niveles de temperatura y espesor.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Espesor</b>	<b>N</b>	<b>Aceptación media de la textura</b>	<b>Desviación estándar textura</b>
T1	55	4	30	6.3	1.58
T2	65	4	30	6.5	1.28
T3	75	4	30	6.2	1.32
T4	55	8	30	5.5	1.46
T5	65	8	30	6.3	1.03
T6	75	8	30	6.6	1.22

*Fuente:* Elaboración propia

En la Figura 12 en los resultados de la textura se observa que hay interacción en los tratamientos con los 2 niveles del espesor con temperaturas de 55°C, 65°C y 75°C. En donde 75°C interacciona con 65°C y 55°C, no habiendo interacción en 55°C y 65°C de 4 y 8 mm de espesor. Siendo bajo el puntaje de aceptación con la temperatura de 55°C.

En el tratamiento 6 con la temperatura a 75°C y espesor de 8 mm se obtiene mayor puntaje de aceptación.



Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Gráfica de interacción de temperatura y espesor de la textura.

- Apariencia general:** Los resultados de la apariencia general se analizaron estadísticamente con la prueba de distribución Fisher-ANOVA con el programa Minitab 17 (ver Tabla 26), donde se observa que la temperatura influye de manera significativa ( $p=0.022$ ;  $\alpha=0.05$ ) en la apariencia general, el espesor del corte de mango influye de manera significativa ( $p=0.011$ ;  $\alpha=0.05$ ) en la apariencia general, el consumidor influye de manera altamente significativa ( $p=0.000$ ;  $\alpha=0.05$ ) en la apariencia general, asimismo la interacción entre la temperatura y el espesor de corte no influyen de manera significativa ( $p=0.637$ ;  $\alpha=0.05$ ) en la apariencia general.

Tabla 26.

Resultados de análisis de varianza de la apariencia general según niveles de temperatura y espesor.

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA APARIENCIA GENERAL					
Fuente	GL	SC	MC	F	Valor P
Temperatura (°C)	2	7.233	3.617	3.92	0.022
Espesor (mm)	1	6.05	6.05	6.56	0.011
Consumidor	29	133.117	4.59	4.98	0.000
Temperatura*Espesor	2	0.833	0.417	0.45	0.637
Error	145	133.717	0.922		
Total	179	280.95			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27.

Prueba de Tukey para el análisis post varianza de la apariencia general.

PRUEBA DE TUKEY			
ANÁLISIS POST VARIANZA DE LA APARIENCIA GENERAL			
Variable dependiente	Temperatura 1 (°C)	Temperatura 2 (°C)	Significancia
Apariencia general	55	65	0,161
		75	0,139
	65	55	0,161
		75	0,997
	75	55	0,139
		65	0,997

Fuente: Elaboración propia

- **Post análisis de varianza de la apariencia general**

Se utilizó la prueba de Tukey para el post ANOVA, en 55°C no hay diferencia significativa con 65°C ( $P=0.161$ ) y 75°C ( $P=0.139$ ). Por otro lado 65°C no hay diferencia significativa con 55°C ( $P=0.161$ ) y 75°C ( $P=0.997$ ), y 75°C no hay diferencia significativa con 55°C ( $P=0.139$ ) y 65°C ( $P=0.997$ ) como se observa en la Tabla 27.

En la Tabla 28 se observa que el tratamiento 2 tiene mayor aceptación media de la apariencia general de 7.0 con la desviación estándar de 1.26 y el tratamiento 4 tiene menor aceptación media de 6.1 con el nivel de dispersión de 1.28; esto significa que está dentro de la dispersión aceptada entre todos los datos y por lo tanto el nivel de incertidumbre es bajo.

Tabla 28.

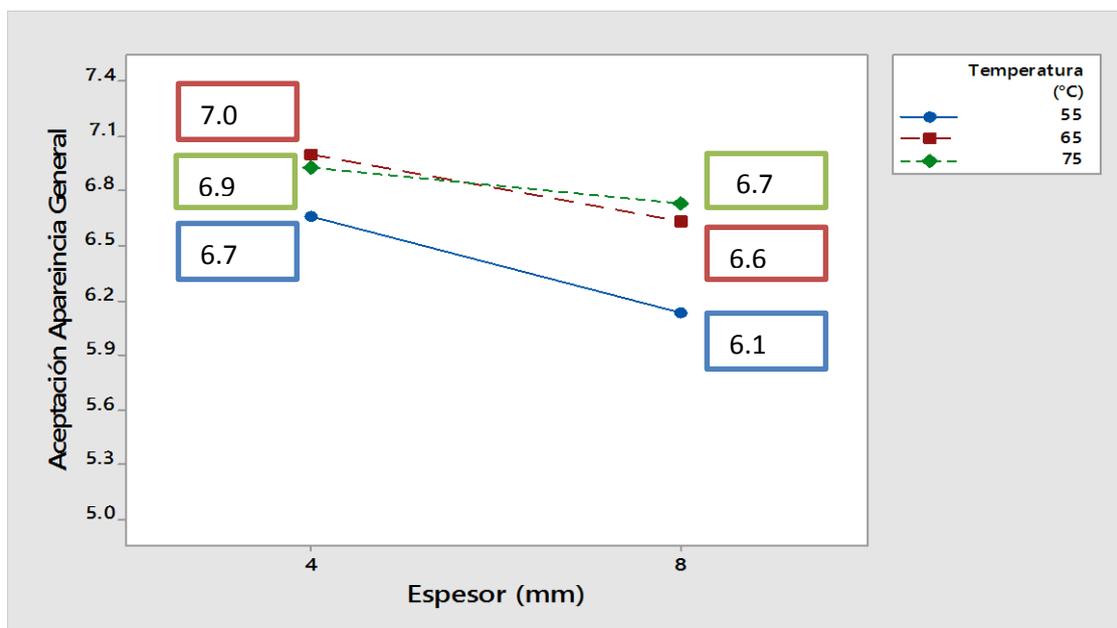
*Aceptación media de la apariencia general del mango deshidratado según niveles de temperatura y espesor.*

Tratamiento	Temperatura	Espesor	N	Aceptación media de la apariencia general	Desviación estándar de la apariencia general
T1	55	4	30	6.7	1.15
T2	65	4	30	7.0	1.26
T3	75	4	30	6.9	1.41
T4	55	8	30	6.1	1.28
T5	65	8	30	6.6	1.03
T6	75	8	30	6.7	1.26

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 13, se observa en los resultados de la apariencia general una interacción de los tratamientos con los 2 niveles del espesor, con temperaturas de 65°C y 75°C; no habiendo interacción con la temperatura de 55°C, siendo bajo el puntaje de aceptación. En el tratamiento 2 con la temperatura a 65°C y espesor de 4 mm se obtiene mayor puntaje de aceptación.

Con respecto a la temperatura de 55°C con los 2 niveles del espesor existe una diferenciación en la aceptación en la misma proporción a 65°C y 75°C.



Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Gráfica de interacción de temperatura y espesor de la apariencia general.

### 1.3. Intención de compra

Se utilizó una escala de 1 a 5, donde la escala 5 de mayor rango describe seguramente compraría y la escala 1 de menor rango describe seguramente no compraría (ver Figura 20).

Los resultados de la intención de compra se analizaron estadísticamente con la prueba de distribución Fisher-ANOVA con el programa Minitab 17 (ver Tabla 29), donde se observa que la temperatura influye de manera significativa ( $p=0.043$ ;  $\alpha=0.05$ ) en la intención de compra, el espesor del corte de mango no influye de manera significativa ( $p=0.646$ ;  $\alpha=0.05$ ) en la intención de compra, el consumidor influye de manera altamente significativa ( $p=0.000$ ;  $\alpha=0.05$ ) en la intención de compra, asimismo la interacción entre la temperatura y el espesor de corte no influyen de manera significativa ( $p=0.133$ ;  $\alpha=0.05$ ) en la intención de compra.

Tabla 29

*Resultados de análisis de varianza de la intención de compra según niveles de temperatura y espesor.*

ANÁLISIS DE VARIANZA DE INTENCIÓN DE COMPRA					
Fuente	GL	SC	MC	F	P
Temperatura (°C)	2	4.211	2.106	3.22	0.043
Espesor (mm)	1	0.139	0.139	0.21	0.646
Consumidor	29	45.561	1.571	2.4	0.000
Temperatura*Espesor	2	2.678	1.339	2.05	0.133
Error	145	94.806	0.654		
Total	179	147.394			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30.

Prueba de Tukey para el análisis post varianza de la intención de compra

PRUEBA DE TUKEY			
ANÁLISIS POST VARIANZA DE LA INTENCIÓN DE COMPRA			
Variable dependiente	Temperatura 1 (°C)	Temperatura 2 (°C)	Significancia
Intención de compra	55	65	0,513
		75	0,209
	65	55	0,513
		75	0,823
	75	55	0,209
		65	0,823

Fuente: Elaboración propia

- **Post análisis de varianza de la intención de compra**

Se utilizó la prueba de Tukey para el post ANOVA, en 55°C no hay diferencia significativa con 65°C ( $P=0.513$ ) y 75°C ( $P=0.209$ ). Por otro lado 65°C hay diferencia significativa con 55°C ( $P=0.513$ ) y 75°C ( $P=0.823$ ), y 75°C no hay diferencia significativa con 55°C ( $P=0.209$ ) y 65°C ( $P=0.823$ ) como se observa en la Tabla 30.

En la Tabla 31 se observa que el tratamiento 6 tiene mayor aceptación media de la intención de compra de 4.3 con la desviación estándar de 0.87 y el tratamiento 4 tiene menor aceptación media de 3.6 con el nivel de dispersión de 1.03; esto significa que está dentro de la dispersión aceptada entre todos los datos y por lo tanto el nivel de incertidumbre es bajo.

Tabla 31.

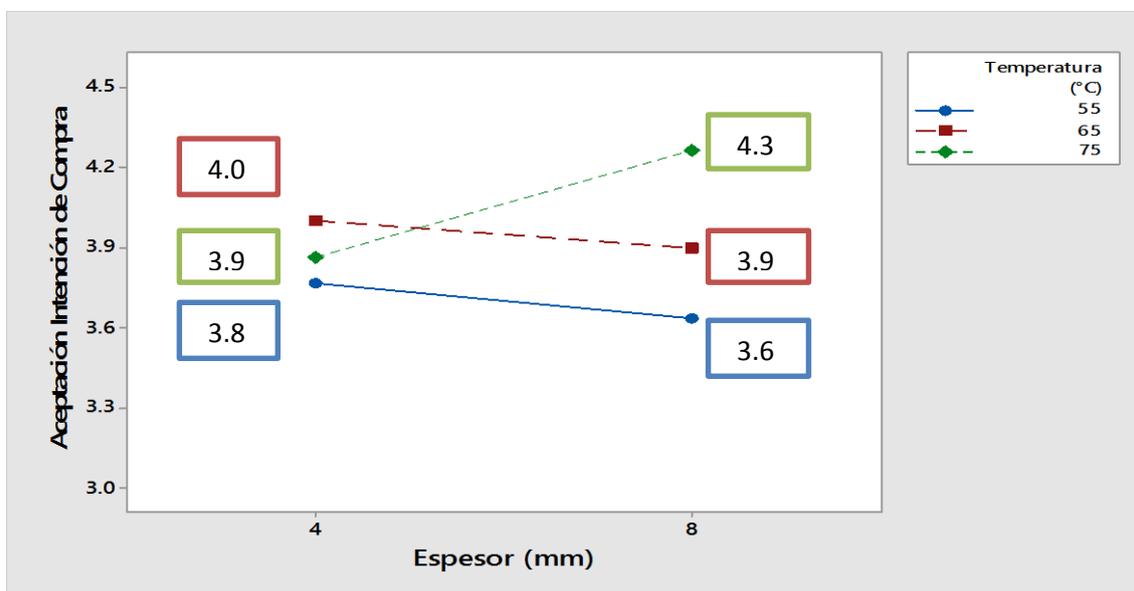
*Aceptación media de la intención de compra del mango deshidratado según niveles de temperatura y espesor.*

Tratamiento	Temperatura	Espesor	N	Aceptación media Intención de Compra	Desviación estándar Intención de Compra
T1	55	4	30	3.8	0.86
T2	65	4	30	4.0	0.69
T3	75	4	30	3.9	1.04
T4	55	8	30	3.6	1.03
T5	65	8	30	3.9	0.84
T6	75	8	30	4.3	0.87

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 14 se observan los resultados de la intención de compra, se observa una interacción de los tratamientos con los 2 niveles del espesor, con temperaturas de 65°C y 75°C; no habiendo interacción con la temperatura de 55°C, siendo bajo el puntaje de aceptación en los 2 niveles del espesor.

El tratamiento 6 con la temperatura a 75°C y espesor de 8 mm se obtiene su mayor puntaje de aceptación. Asimismo se observa que a 55°C con los 2 niveles del espesor existe una diferenciación en la aceptación en la misma proporción a 65°C.



Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Gráfica de interacción de temperatura y espesor de la intención de compra.

#### 1.4. Análisis microbiológicos del mango deshidratado

En la Figura 34 se observan los resultados de los análisis microbiológicos aplicados a los tratamientos: 1, 2, 5 y 6. Estos resultados fueron realizados en el Laboratorio de Referencia Regional de Salud (LARESA)-Piura.

Si hacemos una comparación con la Resolución Ministerial N°591-2008/MINSA (Ver Tabla 5). Los resultados muestran 0 de Enumeración de Coliformes, 0 de Escherichia Coli, y ausencia de Salmonella spp. (ver Tabla 32). Esto señala que el producto está en condiciones aceptables para el consumo humano.

Tabla 32.  
Análisis microbiológicos del mango deshidratado.

ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	REFERENCIA	CONFORMIDAD
Enumeración de Coliformes NMP/g.	0	-	-	-
Detección y Enumeración Escherichia Coli NMP/g.	0	<10	R.M N°591-2008/MINSA	CONFORME
Detección de Salmonella spp. 25g.	AUSENCIA	AUSENCIA	R.M N°591-2008/MINSA	CONFORME

Fuente: LARESA-PIURA

## 2. DISCUSIÓN

### 2.1. Análisis físico-químicos de la fruta fresca y deshidratada

#### 2.1.1. Determinación de porcentaje de acidez

El mango fresco tiene 0.61 por ciento de acidez (ver Tabla 34) y el porcentaje de acidez del mango deshidratado es 2.90 (ver Tabla 35). Comparando estos resultados se observa que cuando se deshidrata la fruta, incrementa el porcentaje de acidez.

En la Figura 6, se observa que no hay interacción a 55°C, 65°C y 75°C con los 2 niveles de espesor, pero influye el efecto de significancia en la temperatura y no en el espesor; indicando que a mayor temperatura, incrementa el porcentaje de acidez debido a la pérdida de humedad de la fruta deshidratada y baja variación en los 2 niveles del espesor. El tratamiento 3 (75°C y 4 mm de espesor) posee mayor porcentaje de acidez de 3.71 y el tratamiento 4 (55°C y 8 mm de espesor) tuvo menor porcentaje de acidez de 2.14.

Comparando los resultados de acidez con el porcentaje de humedad, se observa que en la fruta deshidratada con menor acidez, se obtiene mayor porcentaje de humedad y con mayor acidez se obtiene menor porcentaje de humedad.

### 2.1.2. Grados Brix

El mango fresco posee 14.41°Brix (ver Tabla 36) y el mango deshidratado tuvo 57.22 °Brix (ver Tabla 37). Comparando estos resultados se observa que cuando se deshidrata la fruta, incrementa los sólidos solubles.

En la Figura 7, se observa que a partir de 55°C y 65°C hay interacción con los 2 niveles del espesor; pero habiendo mínima interacción con la temperatura de 75°C. Por lo tanto esto influye el efecto de significancia en la temperatura y no en el espesor.

El tratamiento 1 a temperatura de 55°C y espesor de 4 mm, presenta grado Brix menor con respecto al tratamiento 4 de 55°C y 8 mm de espesor. El tratamiento 2 a temperatura de 65°C y 4 mm de espesor, presenta grado Brix mayor que el tratamiento 5 de 65°C y 8 mm de espesor.

Por consiguiente, el tratamiento 3 a temperatura de 75°C y espesor de 4 mm tuvo el mismo grado Brix que el tratamiento 6 de 75°C y 8 mm de espesor. Siendo el tratamiento 2 y 4 de mayor concentración de grados Brix.

Los resultados de Encalada (2015), en su trabajo de grado titulado “Efectos por osmo-convección en las características físico-químicas y sensoriales de mango (*Mangifera indica* L.) Variedad Kent” muestran que se diferencian estadísticamente en la concentración de los tratamientos ( $p=0.003$ ). Siendo a 65°C en relación fruta/solución (1/3) secado por convección teniendo una concentración final de 81.33°Brix (ósmosis); pero sin aplicación de ósmosis tuvo 73.63°Brix.

Los resultados obtenidos en este estudio varían debido que cuando se deshidrata osmóticamente aumenta la concentración de sólidos solubles. Sin embargo, sin ósmosis los resultados son casi similares con el trabajo de investigación (68.67 °Brix).

### **2.1.3. Color de la pulpa y Ph**

La maduración de la fruta influye en el color de la pulpa, ubicándose la variedad Kent en el grado 5 con 14.41°Brix (ver Tabla 3) y un pH de la fruta fresca de 3.73 (ver Tabla 38), siendo un pH indicado para evitar el crecimiento de microorganismos patógenos.

### **2.1.4. Determinación de porcentaje de humedad**

En la Figura 8, se observa que no hay interacción al igual que el porcentaje de acidez, influyendo el efecto de significancia en la temperatura y no en el espesor.

Siendo el tratamiento 4 de mayor porcentaje de humedad con 14.44 y el tratamiento 3 de menor porcentaje de humedad con 9.75. Además, se observa que a mayor temperatura se obtiene menor porcentaje de humedad.

Según Zaluaga, Cortez y Rodríguez (2010), para la variedad Tommy Atkins aplicando el método de deshidratación osmótica, el porcentaje de humedad final a 60 °C tuvo 15.13 y a 70°C tuvo 14.43. Esto sucede debido al incremento de volumen en las rodajas de mango por la solución osmótica como pre tratamiento para el deshidratado.

Según Jaramillo (2004), la muestra final del plátano deshidratado (*Musa sapientum*), en un promedio de largo de 16 cm y de diámetro de 10.5 cm, a 80°C durante un tiempo de 22 horas tuvo 15.21 por ciento de humedad final. Esto sucede por el bajo contenido de humedad y el grosor del plátano fresco con respecto a nuestro estudio.

## **2.2. Diagrama de operaciones**

En la Figura 9, se observa 9 operaciones realizadas, empezando de la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento del producto final. En la operación de

corte las medidas del espesor son homogéneas para los 6 tratamientos, obteniendo rendimientos favorables.

### **2.3. Balance de materia a base de 10 kg.**

En la Figura 10 se observa que para obtener 0.910 kg ó 9.1 por ciento de mango deshidratado, se necesita 10 kg de materia prima con un rendimiento de pulpa de 41.01 por ciento aproximadamente (ver Tabla 13).

Según Pérez (2011), menciona que para obtener 1.2 kg ó 12 por ciento de mango deshidratado osmóticamente se necesita 10 kg de mango fresco variedad Tommy Atkins con un rendimiento en pulpa de 54 por ciento aproximadamente.

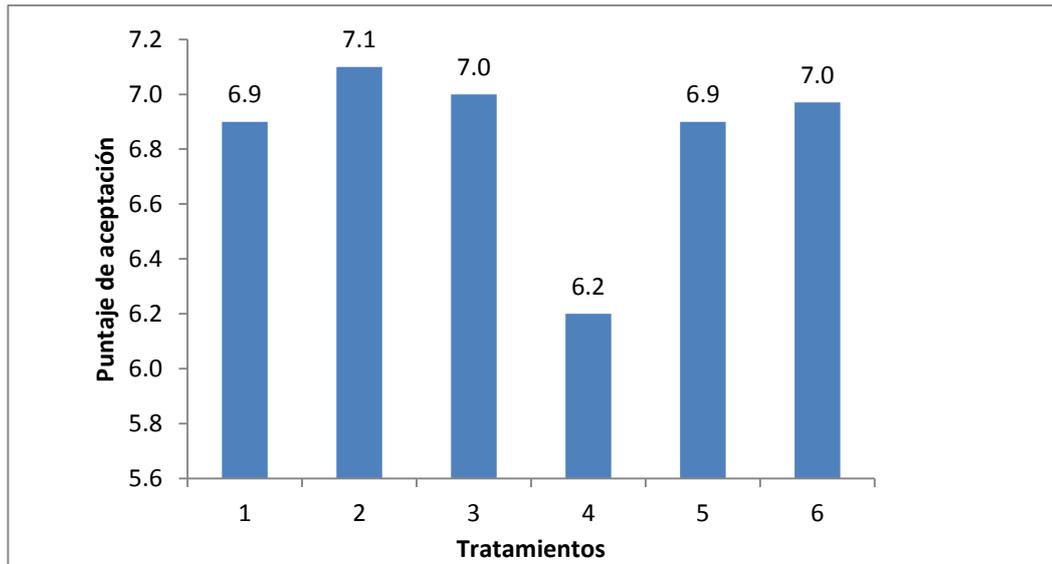
Comparando los resultados, el rendimiento del mango variedad Kent es menor que la variedad Tommy Atkins, debido que cuando se deshidrata osmóticamente aumenta el rendimiento con respecto al deshidratado y pulpa de la materia prima.

### **2.4. Evaluación sensorial**

Comparando los resultados en los 6 tratamientos para la aceptación sensorial aplicada a los atributos de color, sabor, textura y apariencia general se puede observar:

**Color:** La mayor aceptación del color por parte del consumidor es subjetiva, de manera que no influye en el efecto de significancia en la temperatura y espesor (ver Tabla 17). Por lo tanto, el tratamiento 2 (65°C y 4 mm de espesor) alcanzó el mayor puntaje de aceptación con la descripción de la escala sensorial “me gustó moderadamente” y el tratamiento 4 (55°C y 8 mm de espesor) tuvo menor puntaje de aceptación, ubicándose dentro de la escala sensorial como “me gustó ligeramente” (ver Figura 15).

En los resultados de post ANOVA para el color, los niveles de temperatura y el espesor no influyen de manera significativa.



Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Puntaje de aceptación del color para tratamientos.

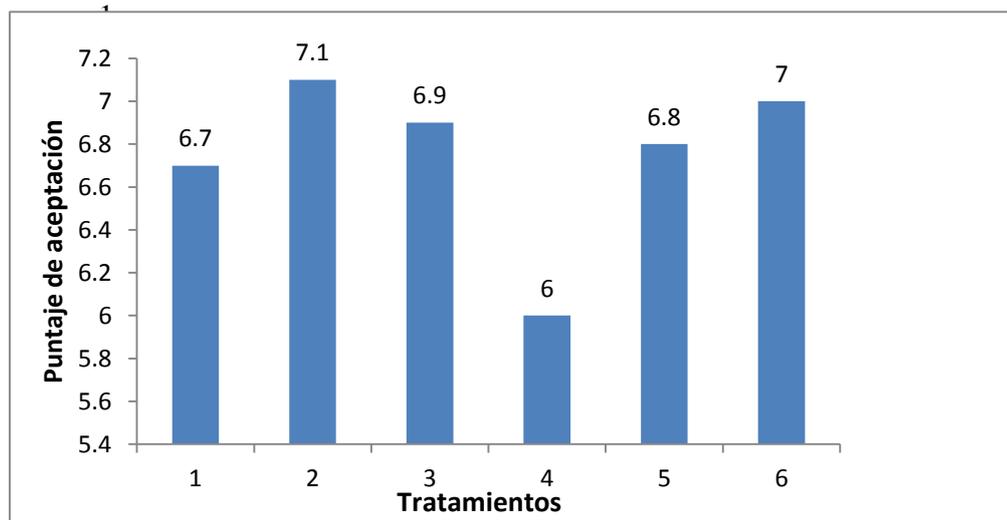
Los resultados de García (2005), en su trabajo de grado titulado “Determinación de los parámetros técnicos y evaluación sensorial en la deshidratación del mango (*Mangifera indica* L.) Variedad Haden” muestra que el tratamiento 2 (62.7°C y 6 mm de espesor) tuvo mayor aceptabilidad ubicándose dentro de la escala sensorial como “me gusta moderadamente”. Los resultados obtenidos en este estudio, no interfiere en la variedad estando en la misma escala de aceptación.

**Sabor:** A partir de 65°C y 75°C hay interacción con los 2 niveles del espesor; no habiendo interacción a 55°C. Por lo tanto, influye el efecto de significancia en la temperatura y no en el espesor.

El tratamiento 1 (55°C y 4 mm de espesor) es más aceptable que el tratamiento 4 (55°C y 8 mm de espesor) y el tratamiento 2 (65°C y 4 mm de espesor), es más aceptable que el tratamiento 5 (65°C y 8 mm de espesor). Es decir a menor grosor de la fruta deshidratada, se obtiene mayor aceptación por el consumidor.

El tratamiento 3 (75°C y 4 mm de espesor), es menos aceptable que el tratamiento 6 (75°C y 8 mm de espesor).

El tratamiento 2 (65°C y 4 mm de espesor) alcanzó el mayor puntaje de aceptación con la descripción de la escala sensorial “me gustó moderadamente” debido que contiene mayor concentración de grados Brix y presenta diferencia significativa (Post ANOVA) y el tratamiento 4 (55°C y 8 mm de espesor) tuvo menor aceptación, ubicándose dentro de la escala sensorial “me gustó ligeramente” (ver Figura 16).



Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Puntaje de aceptación del sabor para tratamientos.

Los resultados de García (2005), muestra que el tratamiento 2 (62.7°C y 6 mm de espesor), obtuvo mayor aceptación con una calificación de 7.3, ubicándose dentro de la escala en un rango del sabor “me gusta moderadamente”.

Los resultados obtenidos en este estudio, muestran el mismo tratamiento de mayor aceptación del sabor, con baja variación en temperatura y espesor para el mango deshidratado variedad Kent.

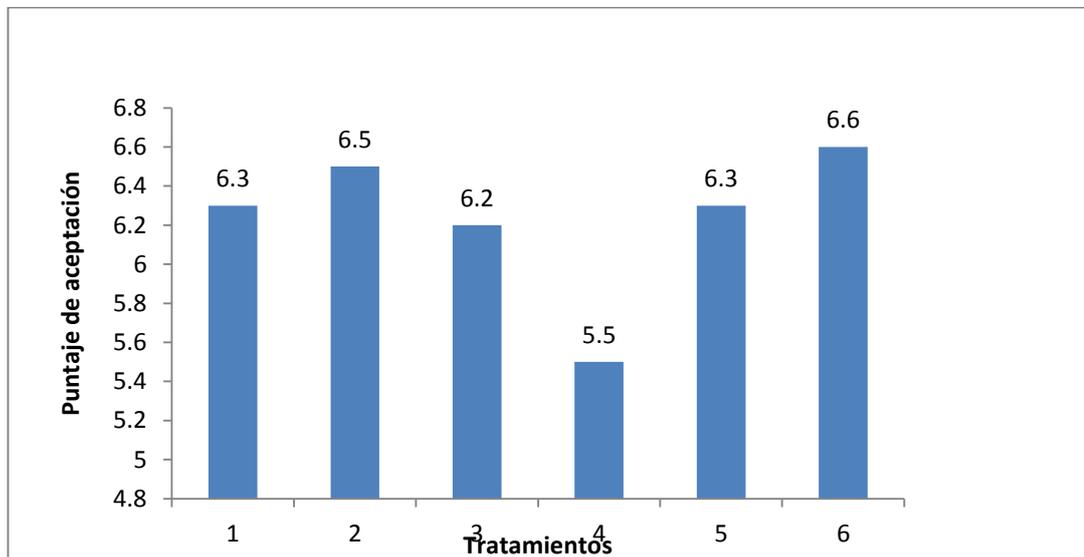
Los resultados de post ANOVA para el sabor, las medias de los tratamientos en los tres niveles de temperatura influyen de manera significativa en la aceptación del consumidor.

**Textura:** Hay interacción en temperaturas de 55°C, 65°C y 75°C con los 2 niveles del espesor. En donde, 75°C interacciona con 65°C y 55°C habiendo efecto de significancia en la temperatura y no en el espesor (ver Tabla 21).

En el tratamiento 1 con la temperatura de 55°C y espesor de 4 mm, es más aceptable que el tratamiento 4 de 55°C y 8 mm de espesor. El tratamiento 2 con la temperatura de 65°C y espesor de 4 mm, es más aceptable que el tratamiento 5 de 65°C y 8 mm de espesor; esto quiere decir que a menor grosor de la fruta deshidratada, se obtiene mayor aceptación por el consumidor.

Por consiguiente, el tratamiento 3 con la temperatura de 75°C y espesor de 4 mm, es menos aceptable que el tratamiento 6 de 75°C y 8 mm de espesor.

El tratamiento 6 (75°C y 8 mm de espesor) alcanzó el puntaje más elevado de aceptación con la descripción de la escala sensorial “me gustó moderadamente”, debido que a mayor temperatura y menor contenido de humedad se obtiene mayor aceptabilidad y el tratamiento 4 (55°C y 8 mm de espesor) tuvo menor aceptación, ubicándose dentro de la escala sensorial “me gustó ligeramente” (ver Figura 17).



Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Puntaje de aceptación de la textura para tratamientos.

Los resultados de post ANOVA para la textura, las medias de los tratamientos en los tres niveles de temperatura no influyen de manera significativa, debido al margen de error en el diseño experimental y la evaluación del consumidor es muy subjetivo.

Los resultados de García (2005), muestra que el tratamiento 2 (62.7°C y 6 mm de espesor) y 4 (57.2°C Y 8 mm de espesor) fueron estadísticamente iguales en su calificación, ubicándose dentro de la escala sensorial como “me gusta ligeramente”.

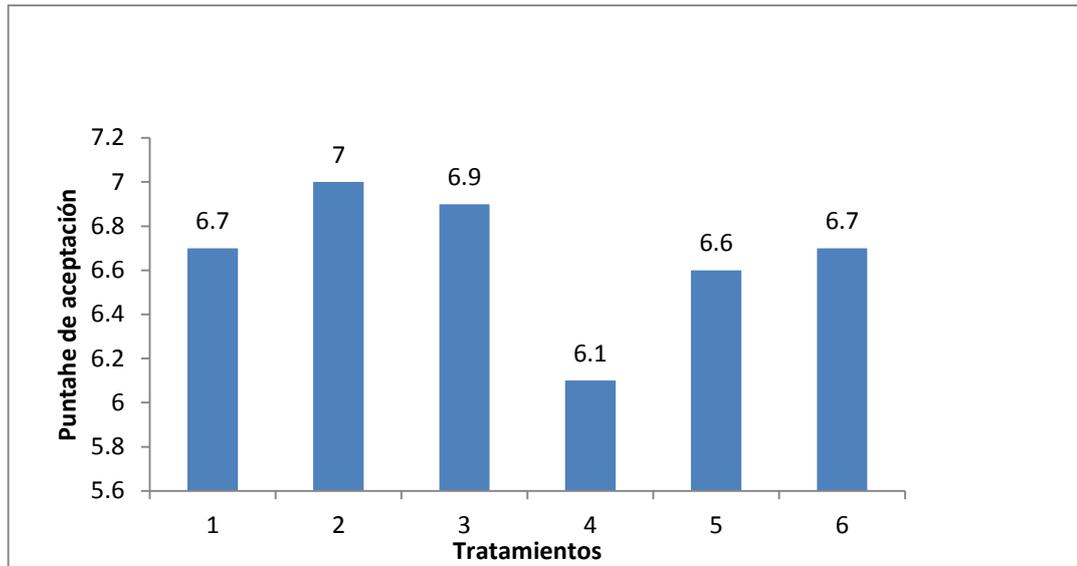
Los resultados obtenidos en este estudio, varían debido que la textura de la variedad Haden tiene baja aceptación con respecto a la variedad Kent.

**Apariencia general:** A partir de 65°C y 75°C hay interacción con los 2 niveles del espesor, habiendo efecto de significancia en la temperatura y en el espesor.

En el tratamiento 1 con la temperatura de 55°C y espesor de 4 mm, es más aceptable que el tratamiento 4 de 55°C y 8 mm de espesor.

El tratamiento 2 con la temperatura de 65°C y 4 mm de espesor, es más aceptable que el tratamiento 5 de 65°C y 8 mm de espesor y el tratamiento 3 con la temperatura de 75°C y 4 mm de espesor, es más aceptable que el tratamiento 6 de 75°C y 8 mm de espesor; esto quiere decir que a menor grosor de la fruta deshidratada, se obtiene mayor aceptación por el consumidor.

Para la apariencia general, el tratamiento 2 (65°C y 4 mm de espesor) alcanzó el mayor puntaje de aceptación con la descripción de la escala sensorial “me gustó moderadamente” y el tratamiento 4 (55°C y 8 mm de espesor) tuvo menor puntaje de aceptación, ubicándose dentro de la escala sensorial “me gustó ligeramente” (ver Figura 18).



Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Puntaje de aceptación de la apariencia general para tratamientos.

En los resultados de post ANOVA para la apariencia general, las medias de los tratamientos en los tres niveles de temperatura no influyen de manera significativa, debido al margen de error en el diseño experimental y la evaluación del consumidor es muy subjetiva.

Los resultados de García (2005), muestra que el tratamiento 2 (62.7°C y 6 mm de espesor) y 5 (68.3°C y 6 mm de espesor) fueron estadísticamente iguales en su calificación, ubicándose dentro de la escala sensorial como “me gustó moderadamente”.

Los resultados obtenidos en este estudio, muestran el mismo tratamiento de mayor aceptación de la apariencia general, con baja variación en temperatura y espesor para el mango deshidratado variedad Kent.

Los resultados de García (2015), para el análisis sensorial en los tratamientos presentó diferencias significativas en color ( $p=0.001$ ), sabor ( $p=0.001$ ), textura ( $p=0.001$ ) y aceptación general ( $p=0.001$ ). Por ende los productos con tratamiento osmótico tuvieron mayor aceptación que el control (sin ósmosis).

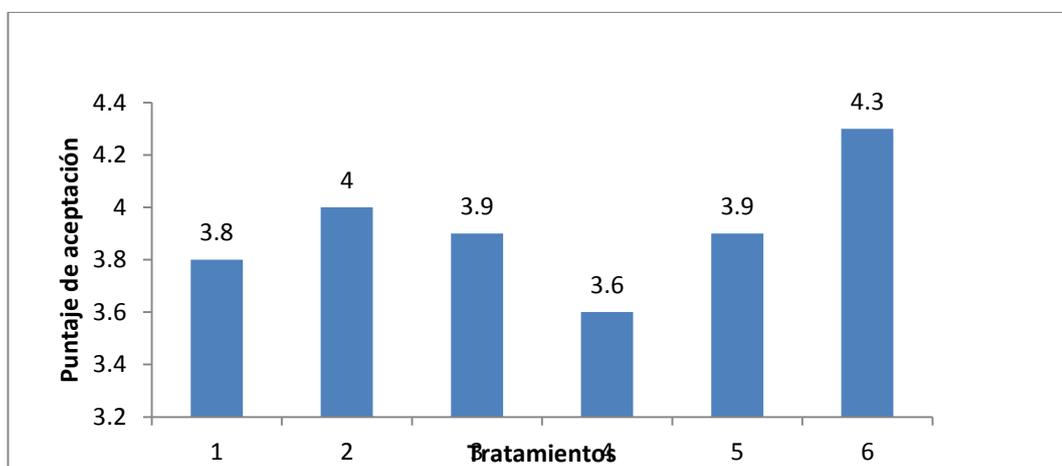
Comparando los resultados muestran casi la misma diferenciación significativa o aceptabilidad por parte del consumidor ( $p=0.000$ ).

## 2.5. Intención de compra

A partir de 65°C y 75°C hay interacción con los 2 niveles del espesor, por lo tanto hay efecto de significancia en temperatura y no en el espesor (ver Tabla 29).

En el tratamiento 1 con la temperatura de 55°C y espesor de 4 mm, es más aceptable que el tratamiento 4 de 55°C y 8 mm de espesor. El tratamiento 2 con la temperatura de 65°C y espesor de 4 mm es más aceptable que el tratamiento 5 de 65°C y 8 mm de espesor; esto quiere decir que a menor grosor de la fruta deshidratada, se obtiene mayor aceptación por el consumidor con excepción a 75°C.

Para la intención de compra se observa que el tratamiento 6 al igual que la textura tuvo mayor aceptación, siendo la escala 4 de “probablemente compraría” (ver Figura 19).



Fuente: Elaboración propia

Figura 19. Puntaje de aceptación de la intención de compra para tratamiento.

En los resultados de post ANOVA para la intención de compra, las medias de los tratamientos en los tres niveles de temperatura no influyen de manera significativa.

## CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES

Al término de la investigación, análisis y discusión de los resultados se obtienen las siguientes conclusiones:

1. Los tratamientos de mayor aceptación del efecto en temperatura y espesor para el deshidratado de “mango” (*Mangifera indica* L.) Variedad Kent en los atributos sensoriales de color, sabor, textura y apariencia general son los siguientes:

Color: El tratamiento 2 a temperatura de 65°C y espesor de 4mm.

Sabor: El tratamiento 2 a temperatura de 65°C y espesor de 4 mm.

Textura: El tratamiento 6 a temperatura de 75°C y espesor de 8 mm.

Apariencia general: El tratamiento 2 a temperatura de 65°C y espesor de 4mm.

Realizando el análisis post ANOVA, el atributo del sabor presenta diferencia significativa en los tres niveles de temperatura y en la textura hay diferencia significativa en 55°C y 65°C.

2. Los parámetros físico-químicos y evaluación sensorial de la materia prima aplicado a los 6 tratamientos son:  $14.41 \pm 0.5^\circ\text{Brix}$  (grado 5 del color de pulpa),  $0.61 \pm 0.5$  por ciento de acidez,  $3.73 \pm 0.5$  de pH y  $79.2 \pm 0.5$  por ciento de humedad y para la evaluación sensorial (sabor: característico de la fruta; color: piel verde con naranja; textura: listo para el consumo y apariencia general: producto libre de materias extrañas).
3. Se estableció el diagrama de operaciones para el proceso de deshidratado de mango, donde resultó 9 operaciones realizadas, desde la recepción como fase inicial hasta el almacenamiento como fase final (ver Figura 9).
4. Se identificó los atributos sensoriales, análisis físico-químicos y microbiológicos de mayor aceptación del mango deshidratado:  
Para el color, sabor y apariencia general tuvieron el mismo tratamiento de mayor aceptación, siendo el tratamiento 2 con  $11.51 \pm 0.5$  por ciento de humedad,  $68.67 \pm 0.5^\circ\text{Brix}$  y  $2.90 \pm 0.5$  por ciento de acidez, y en la textura siendo el tratamiento 6 con  $9.84 \pm 0.5$  por ciento de humedad,  $51.50 \pm 0.5^\circ\text{Brix}$  y  $3.68$  por ciento de acidez.

Además, sin presencia y/o ausencia de microorganismos para los tratamientos mencionados.

5. Por cada 10 kg. de mango fresco maduro, se obtiene 0.910 kg de mango deshidratado o 9.1 por ciento, es decir para obtener 1 kg de mango deshidratado se necesita 11 kg. de materia prima.

## **CAPÍTULO V: RECOMENDACIONES**

1. Realizar investigaciones para que este producto complemente con otros ingredientes agroindustriales (jalea de chocolate, miel de abeja, etc.) de la manera que se obtenga productos innovadores.
2. Innovar tecnología para producir y comercializar mango deshidratado, considerando que se puede aprovechar el descarte de las empresas empacadoras de mango fresco.
3. Promover una Norma Técnica Peruana que considere los requisitos para el mango deshidratado en porcentaje de humedad, temperatura y espesor.
4. Promover en ferias agroindustriales el mango o snack de frutas deshidratadas, asimismo realizar un estudio de mercado para determinar la aceptación de este producto.
5. En la intención de compra se debe optar por el tratamiento 2 (65°C y 4 mm de espesor) y 6 (75°C y 8 mm de espesor) ya que se obtuvo la mayor aceptación por los panelistas.
6. Continuar con más investigaciones para mejorar la textura y apariencia general del producto.
7. No se debe deshidratar a 55°C, ya que se obtiene poca aceptabilidad por el consumidor.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROBANCO, (2007). *Cultivo del mango*. (pp. 3-4). Piura: Área de desarrollo. Recuperado de [http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/publicacionagroinforma/3\\_cultivo\\_del\\_mango.pdf](http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/publicacionagroinforma/3_cultivo_del_mango.pdf).
- APROMALPI, (2012). *Ficha técnica del mango deshidratado variedad Kent y Edward*. Cooperativa Agraria de Productores Orgánico de Mango del Valle del Alto Piura. Chulucanas-Piura-Perú. 2 p.
- APEM, (2014). *Volumen cosechado para exportación*. Asociación Peruana de Productores y Exportadores de Mango. Piura, Perú, 14 p. Recuperado de <http://www.peruvianmango.org/13congreso/12.pdf>.
- BIOGUÍA, (2012). *El mango y sus propiedades*. Recuperado de <http://www.Labioguia.com/notas/el-mango-y-sus-propiedades>.
- Bruno, A. I. (2007). *Mango Perú*. 1(2), 2-5. Recuperado de <http://www.mangoperu-brualssac.blogspot.pe/p/areas-de-cultivo.html>.
- Chavarrías, M. (2013). *El pH de los alimentos y la seguridad alimentaria. Seguridad alimentaria*. 1(2), 3-6. Recuperado de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2013/09/19/218017.php>.
- Cornejo, C. M. G. (2014). *Exportación de mango deshidratado con jalea de chocolate a Francia*. (Tesis de grado). Universidad católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Della, R. P. (2010). *Secado de alimentos por métodos combinados: Deshidratación osmótica y secado por microondas de aire caliente*. Tesis de maestría).

Universidad Tecnológica Nacional, Ciudad autónoma de Buenos Aires, Argentina.

DIRCETUR, (2014). Catálogo exportador de la Región Piura-Mango (*Mangifera indica* L.). Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo. Piura, Perú, 38 p.

García, G. J. F. (2005). *Determinación de los parámetros técnicos y evaluación sensorial en la deshidratación de mango (Mangifera indica) variedad Haden y champiñón (Agaricus bisporus)*. (Tesis de grado). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.

García, M. E., & Fernández, S. (2012). Determinación de la humedad de un alimento por un método gravimétrico indirecto por desecación. *Universitat Politècnica de València*, 2, 3-10.

Grández, G. G. (2008). *Evaluación sensorial y físico-química de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones*. (Tesis de grado). Universidad de Piura, Piura. Perú.

Guerrero, D., Farfán, R., Garrido, F., Ipanaque, J., Yovera, L., & Yovera, E. (2012). Diseño del proceso industrializado del mango en almíbar. *Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas*. 1(3), 20-24.

Hernández, G. C. L. (2011) Preparación y estandarización de soluciones. *Laboratorio de recurso agua*, 1, 1-4.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2014). *Superficie cultivada de mango en la Región Piura*. [Archivo de datos]. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Jaramillo, B. A. (2004). *Parámetros óptimos en la deshidratación del plátano de seda maduro (Musa sapientum) por consumo como fruta fresca*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.

- Landazábal, L. R. H. (2010). Determinación de los índices de madurez en el fruto de mango. P.8.
- Llopis, P. J. (2013). Test HSD de Tukey. P.4. Recuperado de <https://estadisticaorquestainstrumento.wordpress.com/2013/01/28/test-hsd-de-tukey/>.
- Llanos, L. (2011). *Mango deshidratado*. Grupo Agronegocios. P. 4.
- Maza, J. (2009). *Cultivo del mango (Mangifera indica L.)*. Recuperado de <http://jmtropicalfreshfruitsac.blogspot.pe/>.
- Montgomery, D. (2004). *Diseño y análisis de experimentos* (pp. 150-185). Arizona: Limusa Wiley.
- Mora, M. J., Gamboa, P. J., & Elizondo, M. R. (2002). *Guía para el cultivo del mango* (pp. 2-4). Costa Rica: May & Mójica. Recuperado de [http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_ciencia/tec-mango.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-mango.pdf).
- Paltrinieri, G., & Figuerola, F. (1993). *Procesamiento de Frutas y Hortalizas Mediante Métodos Artesanales y de Escala. Manual Técnico. Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe*. Santiago. PP. 113. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-au168s.pdf>.
- Pérez, V. L., & Martínez, A. C. (2011). Técnicas para el deshidratado de mango. *Fundación Produce Sinaloa*, 5, 7-18.
- Santillán, B. C. R. (2005). *Procesamiento de tajaditas de mango (Mangifera indica) variedad Tommy Atkins por deshidratación osmótica y fritura*. (Tesis de grado). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.
- Sergent, E. (1999). *El cultivo del mango (Mangifera indica L.)*. Botánica, manejo y comercialización (pp.23-27). Caracas: Consejo de desarrollo científico y

humanístico. Recuperado de  
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wjkAXsaeSg0C&oi=fnd&pg=PA19&dq=descripcion+taxonomica+del+mango>.

Sancho, J. V., Bota, E. P., & Castro J., M. (1998) *Introducción al análisis sensorial de los alimentos* (pp.142-160) Barcelona: Universidad de Barcelona.

Siller, C. J., Muy, R. D., Báez, S. M., Araiza, L. E., & Ireta. O. A (2008). Calidad post cosecha de cultivares de mango de maduración temprana, intermedia y tardía. *Revista fitotecnia mexicana*. 32 (1), 187-380. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid).

Valdés, P. M. (2008). *Manual de deshidratación de frutas y hortalizas*. Santiago. Chile. 8 p. Recuperado de <http://manualdeshidratacion.blogspot.pe/>.

Vinasco, L. E. (2012). *Estadística Descriptiva con Minitab versión 15* (pp. 80-150). Santiago de Cali: Sello Editorial Javeriano.

Zazueta, M. J. J., Quintero, R. A., Silveira, G. M., & Yahia, E. H. (1994). Deshidratación osmótica de hojuelas de mango como pre tratamiento al deshidratado con aire caliente. *Tecnología de alimentos*. 29(1), 5-6.

Zuluaga, J. D., Rodríguez, C. M., & Sandoval, R. E. (2010). Evaluación de las características físicas del mango deshidratado aplicando secado por aire caliente y deshidratación osmótica. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*; Vol. 25, pp. 125-145. Recuperado de <http://www.scielo.org.ve/pdf/rfiucv/v25n4/art13.pdf>.

## TERMINOLOGÍA

**Deshidratación:** La deshidratación del alimento es el proceso de extracción del agua que contiene mediante la circulación de aire caliente, lo que detiene el crecimiento de enzimas y microorganismos que lo deterioran. Además, muchos microorganismos son destruidos cuando la temperatura llega a 60°C (Valdez, 2008).

**Frutas deshidratadas:** Son frutas, en un estado apropiado de maduración que han sido sometidos a un proceso de secado natural o artificial para eliminar, así, la mayor parte de su contenido de agua de tal forma de aumentar su tiempo de conservación (NTP, 209.147:1980, 2012).

**Envase:** Los envases deberán ser de un material tal que protejan al producto del medio ambiente externo así como ser inerte a la acción del producto (NTP 209.147:1980, 2012).

**Humedad relativa:** Es la cantidad de agua en el aire en forma de vapor (Carrier, 1980).

**Evaporación:** Es un proceso físico que consiste en el paso lento y gradual de un estado líquido hacia un estado gaseoso (Pérez y Gardey, 2009).

**Grado Brix (°Bx):** Consiste en medir el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido, es decir una solución de 25°Bx tiene 25 g de azúcar (sacarosa) por 100 g de líquido (Boulton et al. 1996).

**pH de un alimento:** Es una medida de su acidez o alcalinidad que se mide mediante una escala que va de 0 a 14 y un pH de 7 es neutro, ni ácido ni alcalino. Un valor de pH bajo ayuda en la conservación de los alimentos ya que se inhibe el crecimiento microbiano (Chavarrías, 2013).

**Ósmosis:** Es un proceso físico-químico que hace referencia al pasaje de un disolvente, aunque no de soluto, entre dos disoluciones que están separadas por una membrana con características de semipermeabilidad (Pérez y Merino, 2008).

**Mango verde:** Son de sabor ácido y la piel de la fruta inmadura es astringente y se considera como un tónico estimulante. Las frutas cosechadas verdes pueden alcanzar su punto de maduración a una temperatura entre 25 y 30°C con una concentración de 6 a 8.8°Bx. (APEM, 2012).

**Mango maduro:** Los mangos maduros no soportan bien el transporte porque son muy sensibles a golpes y les dañan las bajas temperaturas (menores de 13°C) y tiene una concentración de 12 a 18°Bx. (APEM, 2012)

**Bisulfito de sodio:** Es un compuesto químico de fórmula química  $\text{NaHSO}_3$ . Se trata de una sal ácida muy inestable que al reaccionar con el oxígeno se convierte en sulfato de sodio, se suele emplear en la industria alimentaria como conservante en el desecado de alimentos (Deanna, 1992).

**Materia seca:** Es la parte que resta de un material tras extraer toda el agua posible a través de un calentamiento hecho en condiciones de laboratorio (Contreras, 2016).

## ANEXOS

Tabla 33.

*Determinación de porcentaje de humedad del mango deshidratado.*

N° PLACA	PESO PLACA (Gr)	PESO MUESTRA (Gr)	PESO FINAL (Gr)	% HUMEDAD	NOMBRE	PROMEDIO (REPETICIÓN)	PROMEDIO (TRATAMIENTO)
1	36.158	2.1425	38.0391	12.20070012	T1-1 REPETICIÓN	14.55845197	14.27893215
2	34.0781	4.141	37.5186	16.91620382	T1-1 REPETICIÓN		
3	36.9895	5.0406	41.2304	15.86517478	T1-2 REPETICIÓN	14.81942673	
4	36.9883	1.8107	38.5496	13.77367869	T1-2 REPETICIÓN		
5	37.1331	4.8434	41.3677	12.56968245	T1-3 REPETICION	13.45891774	
6	36.334	2.1278	38.1565	14.34815302	T1-3 REPETICION		
7	36.3862	2.8752	38.8768	13.37646077	T2-1 REPETICIÓN	14.21838191	11.50973665
8	36.4537	4.8505	40.5737	15.06030306	T2-1 REPETICIÓN	10.30071714	
9	37.011	4.9741	41.423	11.30053678	T2-2 REPETICIÓN		
10	37.1244	2.117	39.0445	9.300897496	T2-2 REPETICIÓN	10.01011091	
11	34.9525	4.9997	39.481	9.424565474	T2-3 REPETICION		
12	36.5573	2.5048	38.7967	10.59565634	T2-3 REPETICION		
13	36.1914	3.2043	39.0426	11.01956746	T3-1 REPETICIÓN	10.53548333	9.746635232
14	37.642	4.9028	42.052	10.0513992	T3-1 REPETICIÓN		
15	37.0935	5.0931	41.726	9.043608019	T3-2 REPETICIÓN	8.248682809	
16	34.1086	3.0924	36.9705	7.453757599	T3-2 REPETICIÓN		
17	36.1355	3.0546	38.882	10.08642703	T3-3 REPETICION	10.45573956	
18	33.1962	4.9912	37.6471	10.82505209	T3-3 REPETICION		
<b>(Continuación)</b>							

19	33.1863	5.0615	37.577	13.25298824	T4-1 REPETICIÓN	13.31814536	14.43580903
20	37.0564	2.2147	38.9747	13.38330248	T4-1 REPETICIÓN		
21	36.2939	5.0537	40.6188	14.4211172	T4-2 REPETICIÓN	13.75179527	
22	35.0494	3.4787	38.073	13.08247334	T4-2 REPETICIÓN		
23	37.17	3.3075	39.9517	15.89720333	T4-3 REPETICION	16.23748646	
24	35.6988	4.8933	39.7809	16.5777696	T4-3 REPETICION		
25	35.2767	2.4795	37.4627	11.83706392	T5-1 REPETICIÓN	12.02385184	12.83992524
26	36.684	4.8253	40.9201	12.21063975	T5-1 REPETICIÓN		
27	36.7589	4.9597	41.0664	13.14998891	T5-2 REPETICIÓN	13.39103794	
28	37.6562	2.8697	40.1347	13.63208698	T5-2 REPETICIÓN		
29	34.8967	4.9475	39.1775	13.47549267	T5-3 REPETICION	13.10488594	
30	36.566	2.8545	39.057	12.73427921	T5-3 REPETICION		
31	36.2889	2.1424	38.2123	10.22218073	T6-1 REPETICIÓN	10.17240033	9.837722945
32	34.0423	4.6322	38.2056	10.12261992	T6-1 REPETICIÓN		
33	36.3626	4.6632	40.5793	9.574969978	T6-2 REPETICIÓN	9.564321866	
34	34.0951	3.1412	36.9362	9.553673755	T6-2 REPETICIÓN		
35	33.2298	3.4848	36.3798	9.607438017	T6-3 REPETICION	9.776446643	
36	36.599	5.0234	41.1228	9.945455269	T6-3 REPETICION		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34.

*Determinación de porcentaje de acidez de la fruta fresca.*

Muestra	Gasto (ml)	Normalidad (N)	Ácido cítrico (meq)	Muestra (g)	Factor	Porcentaje de acidez
Mango fresco	9.7	0.1	0.064	10.1613	0.9925	0.61

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35.

*Determinación de porcentaje de acidez de la fruta deshidratada.*

Tratamientos	Gasto (ml)	Normalidad (N)	Ácido cítrico (meq)	Muestra (g)	Factor	Porcentaje de acidez	Promedio
T1	10.15	0.1	0.064	3	0.9925	2.15	2.16
T1	10.24	0.1	0.064	3	0.9925	2.17	
T1	10.17	0.1	0.064	3	0.9925	2.15	
T2	14	0.1	0.064	3	0.9925	2.96	2.90
T2	13.81	0.1	0.064	3	0.9925	2.92	
T2	13.32	0.1	0.064	3	0.9925	2.82	
T3	17.1	0.1	0.064	3	0.9925	3.62	3.71
T3	18.1	0.1	0.064	3	0.9925	3.83	
T3	17.4	0.1	0.064	3	0.9925	3.68	
T4	9.85	0.1	0.064	3	0.9925	2.09	2.14
T4	10.3	0.1	0.064	3	0.9925	2.18	
T4	10.2	0.1	0.064	3	0.9925	2.16	
T5	13.19	0.1	0.064	3	0.9925	2.79	2.80
T5	13.64	0.1	0.064	3	0.9925	2.89	
T5	12.79	0.1	0.064	3	0.9925	2.71	
T6	16.2	0.1	0.064	3	0.9925	3.43	3.68
T6	17.32	0.1	0.064	3	0.9925	3.67	
T6	18.6	0.1	0.064	3	0.9925	3.94	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36.

*Determinación de grados Brix del mango fresco.*

<b>GRADOS BRUX DE LA FRUTA FRESCA</b>	
Tratamientos	° Brix
T1	13.55
T2	15.38
T3	14.46
T4	14.95
T5	13.92
T6	14.21
<b>Promedio</b>	<b>14.41</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37.

*Determinación de grados Brix de la fruta deshidratada.*

Tratamientos	Muestra inicial (g)	Agua destilada (g)	Muestra final (g)	Muestra final (°Brix)	Muestra inicial (°Brix)	Promedio
T1	3	100	103	1.49	51.16	51.5
T1	3	100	103	1.5	51.50	
T1	3	100	103	1.51	51.84	
T2	3	100	103	2	68.67	68.67
T2	3	100	103	1.98	67.98	
T2	3	100	103	2.02	69.35	
T3	3	100	103	1.48	50.81	51.5
T3	3	100	103	1.5	51.50	
T3	3	100	103	1.52	52.19	
T4	3	100	103	2.01	69.01	68.67
T4	3	100	103	2	68.67	
T4	3	100	103	1.99	68.32	
T5	3	100	103	1.51	51.84	51.5
T5	3	100	103	1.52	52.19	
T5	3	100	103	1.47	50.47	
T6	3	100	103	1.51	51.84	51.5
T6	3	100	103	1.5	51.50	
T6	3	100	103	1.49	51.16	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38.

*pH del mango fresco variedad Kent.*

pH de la fruta fresca	
Tratamientos	pH
T1	3.71
T2	3.88
T3	3.57
T4	3.64
T5	3.85
T6	3.73
Promedio	3.73

Fuente: Elaboración propia

**FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL MANGO DESHIDRATADO**

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

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

**Edad:** \_\_\_\_\_ **Sexo:** Masculino ( ) Femenino ( )

**1.** ¿Usted ha consumido alguna vez mango deshidratado?

- Si
- No

**2.** Si la respuesta es positiva, mencione donde lo ha conseguido:

- Preparado en casa
- Comprado en el mercado
- Comprado en el supermercado
- Comprado en una tienda de productos deshidratados
- En otro lugar (especifique) \_\_\_\_\_

**3.** Por favor, evalúe cuidadosamente cada muestra codificada de mango deshidratado y utilizando la escala abajo, califique cuanto le gustó o disgustó el producto en relación a los siguientes atributos:

- 9** - Me gustó extremadamente
- 8** - Me gustó mucho
- 7** - Me gustó moderadamente
- 6** - Me gustó ligeramente
- 5** - No me gustó ni me disgustó
- 4** - Me disgustó ligeramente
- 3** - Me disgustó moderadamente
- 2** - Me disgustó mucho
- 1** - Me disgustó extremadamente

MUESTRA N°:	234	467	769	352	168	483
<b>Color</b>						
<b>Sabor</b>						
<b>Textura</b>						
<b>Apariencia General</b>						

4. Utilizando la escala abajo, exprese su parecer en relación a la intención de compra de la muestra evaluada de mango deshidratado.

5 – Seguramente compraría

4 - Probablemente compraría

3 - Talvez compraría / talvez no compraría

2 - Probablemente no compraría

1 - Seguramente no compraría

<b>MUESTRA N°</b>	<b>234</b>	<b>467</b>	<b>769</b>	<b>352</b>	<b>168</b>	<b>483</b>
<b>NOTA</b>						

5. Si tuviera algún comentario en relación a los atributos que más le gustaron o disgustaron de alguna muestra de mango deshidratado, hágalas con sus propias palabras en los renglones abajo, identificando a que muestra (o muestras) se refieren:

Muestra N°: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¡Muchas gracias por su participación!

Fuente: Elaboración propia

Figura 20. Ficha de evaluación sensorial del mango deshidratado.

Tabla 39.

*Resultados de evaluación de la aceptabilidad del mango deshidratado.*

Consumidores	Tratamientos																							
	T1 (234)				T2 (467)				T3 (769)				T4 (352)				T5 (168)				T6 (483)			
	C	S	T	A.G	C	S	T	A.G	C	S	T	A.G	C	S	T	A.G	C	S	T	A.G	C	S	T	A.G
1	6	8	7	7	4	6	5	7	7	6	4	7	8	7	6	8	7	6	5	8	8	8	7	8
2	8	8	9	8	6	7	8	8	6	6	8	7	4	5	5	5	7	7	7	6	6	6	6	6
3	6	8	7	8	6	7	7	8	7	8	7	8	7	8	8	8	6	7	6	7	8	8	8	8
4	7	7	6	6	8	8	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	6	6	7	7	8	7	7	7
5	7	5	4	7	8	6	5	6	8	7	7	8	5	4	4	5	7	7	6	7	6	5	5	5
6	8	6	7	8	7	6	8	9	9	8	7	9	7	5	6	5	8	7	7	7	6	6	5	7
7	8	7	8	6	8	8	8	7	7	7	6	6	8	6	6	6	7	7	7	7	7	5	5	6
8	6	8	7	7	7	8	7	7	8	8	7	8	7	7	6	7	7	7	6	7	8	8	7	8
9	6	6	6	6	6	6	6	6	7	8	5	7	5	6	5	5	7	6	5	6	4	5	6	5
10	7	8	8	8	8	7	7	8	7	8	7	8	6	7	7	7	5	6	6	6	7	8	7	7
11	7	6	6	6	8	7	7	6	7	6	5	6	8	6	6	6	8	7	6	7	8	6	6	6
12	6	5	4	7	8	9	7	8	5	8	7	9	6	8	2	5	9	8	5	7	9	9	7	8
13	7	6	7	6	7	7	7	6	4	5	6	5	6	6	4	6	6	8	7	7	7	7	6	6
14	5	6	3	4	8	7	3	3	8	6	3	5	6	4	3	5	5	8	5	5	8	7	6	5
15	7	6	6	7	7	5	7	7	6	8	5	6	6	5	5	6	8	8	6	7	7	8	6	7
16	8	8	6	5	8	8	7	6	8	7	8	7	8	8	7	7	8	8	7	5	9	8	8	7
17	7	6	4	7	8	8	5	8	3	4	5	4	5	5	5	4	8	5	6	6	8	7	4	8
18	8	7	9	6	9	6	5	6	9	7	6	8	7	5	6	8	8	7	6	8	8	6	6	6
19	6	6	5	7	5	6	6	8	6	7	6	8	6	5	6	6	7	8	5	8	7	8	8	7
20	6	6	4	8	7	7	4	8	6	7	4	8	7	7	6	8	8	6	7	8	8	8	8	8
21	7	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	6	6	8	8	6	7	6	7	6	7	6	8	6
22	9	7	8	8	7	9	8	9	9	8	6	8	2	5	4	5	8	7	7	7	8	9	8	9
23	5	6	7	5	6	7	8	6	7	5	6	4	6	7	4	5	7	6	5	5	2	7	5	5
24	8	7	6	7	8	8	7	8	6	4	4	4	8	7	7	8	8	8	8	8	6	6	7	5
25	6	7	6	6	7	7	7	6	7	8	6	7	5	4	5	5	5	4	5	5	6	6	6	6
26	8	7	7	8	8	8	7	7	8	8	7	7	4	4	5	5	4	5	5	5	6	8	7	8
27	6	6	5	6	7	8	5	8	8	7	8	7	8	7	6	7	7	8	8	8	8	8	7	8
28	9	9	9	9	8	8	8	8	8	8	7	8	7	8	7	8	8	7	8	7	9	9	9	9
29	7	6	7	6	6	7	6	7	7	8	7	7	6	4	4	5	6	6	7	7	4	6	5	6
30	7	7	6	6	5	6	7	5	8	6	6	8	5	5	5	5	6	7	8	5	6	6	8	5

Fuente: Elaboración propia

Atributo sensorial	
C	Color
S	Sabor
T	Textura
A.G	Apariencia General

Tabla 40.

*Resultados de la intención de compra del mango deshidratado.*

Consumidores	INTENCIÓN DE COMPRA					
	T1 (234)	T2 (467)	T3 (769)	T4 (352)	T5 (168)	T6 (483)
1	4	3	4	5	4	5
2	4	3	3	2	3	2
3	4	4	4	5	3	5
4	4	5	4	5	3	4
5	4	4	5	3	4	3
6	4	4	5	4	4	3
7	5	4	4	4	3	4
8	5	5	5	4	4	5
9	4	5	4	5	5	5
10	4	4	4	3	3	4
11	2	3	2	3	4	3
12	3	3	5	3	5	4
13	3	4	3	2	4	4
14	2	4	3	4	4	4
15	4	3	5	3	5	4
16	4	5	5	5	4	5
17	4	5	1	3	4	5
18	4	4	5	4	5	5
19	4	4	5	4	5	5
20	2	3	3	4	4	5
21	3	4	4	5	4	5
22	4	5	4	3	4	5
23	3	4	4	5	3	5
24	5	5	2	4	5	3
25	3	4	4	2	2	3
26	4	4	3	2	2	4
27	3	4	4	4	5	5
28	5	4	4	4	4	5
29	4	4	5	3	4	4
30	5	3	3	2	4	5

Fuente: Elaboración propia

## FACTOR DE CORRECCIÓN



Fuente: Elaboración propia

Figura 21. Factorización de hidróxido de sodio (NaOH) 0.1 Normal con biftalato de potasio ( $C_8H_5KO_4$ ).

Dónde:

- Vt : Volumen teórico
- W : Peso de la muestra (biftalato de potasio)
- V : 1000 ml
- PM : peso molecular: biftalato de potasio: 204.22
- Nt : 0.1
- Vt : Volumen teórico
- Vp : Volumen práctico
- Fc : Factor de corrección

Procedimiento:

- Secar el biftalato de potasio en la estufa a 105°C durante media hora y dejar enfriar en un desecador. Pesar 0.20 gramos de biftalato de potasio en una balanza analítica y agregar en un Matraz de Erlenmeyer de 100 ml, se agrega 50 ml. de agua destilada y agitar hasta la dilución completa.
- Titular con solución de hidróxido de sodio 0.1 N., utilizando como indicador fenolftaleína.
- Calcular el factor de corrección de la solución de hidróxido de sodio, según fórmula.

$$F_c = V_T / V_P$$

$$V_t = \frac{W * V}{PM * N_T}$$

Fuente: Hernández, G. C. L. (2011).

#### **Peso de biftalato de potasio en matraz de Erlenmeyer:**

- I.- 0.2089 g.
- II.- 0.2134 g.
- III.- 0.2181 g.

#### **Gasto de Hidróxido de Sodio (NaOH): Volumen práctico**

- I.- 10.2 ml.

II.- 10.6 ml.

III.- 10.8 ml.

**Aplicando la fórmula:**

**I.-**

$$\mathbf{Vt} = \frac{0.2089 \text{ g} * 1000 \text{ ml}}{204.22 * 0.1 \text{ N}}$$

$$\mathbf{Vt} = 10.2292$$

$$\mathbf{Fc} = 10.2292/10.2$$

$$\mathbf{Fc} = 1.0029$$

**II.-**

$$\mathbf{Vt} = \frac{0.2134 \text{ g} * 1000 \text{ ml}}{204.22 * 0.1 \text{ N}}$$

$$\mathbf{Vt} = 10.4495$$

$$\mathbf{Fc} = 10.4495/10.6$$

$$\mathbf{Fc} = 0.9858$$

**III.-**

$$\mathbf{Vt} = \frac{0.2181 \text{ g} * 1000 \text{ ml}}{204.22 * 0.1 \text{ N}}$$

$$\mathbf{Vt} = 10.6797$$

$$\mathbf{Fc} = 10.6797/10.8$$

$$\mathbf{Fc} = 0.9889$$

Factor de corrección promedio: 0.9925



*Figura 22.* Mango fresco variedad Kent.



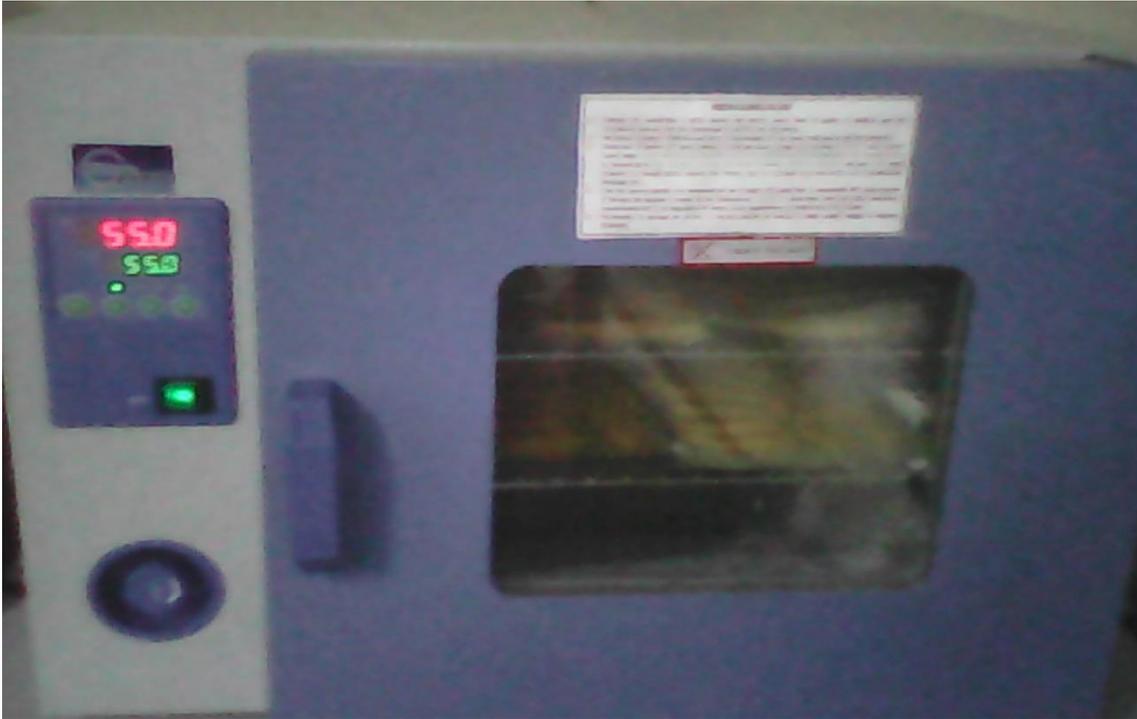
*Figura 23.* Rodajas de mango fresco de 8 mm de espesor.



*Figura 24.* Tratamiento 2 (65°C y 4 mm de espesor) antes de deshidratar.



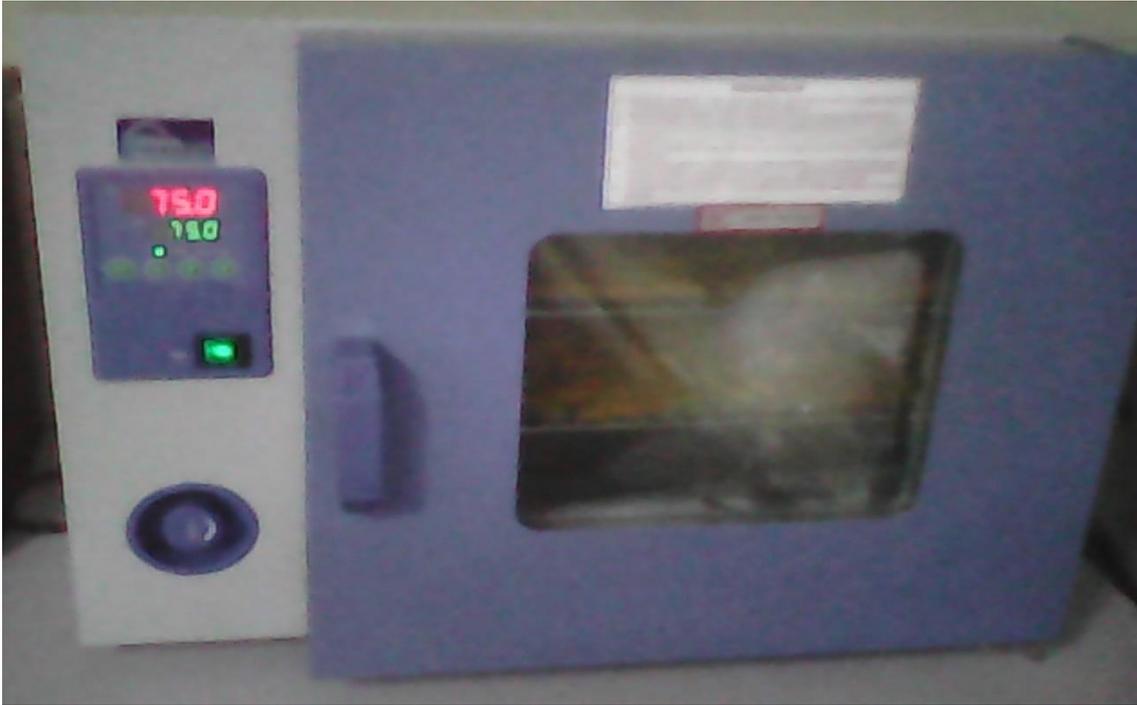
*Figura 25.* Tratamiento 5 (65°C y 8 mm de espesor) antes de deshidratar.



*Figura 26.* Deshidratación del mango a 55°C y 4 mm de espesor durante 15 horas del tratamiento 1, en la estufa modelo DHG-9030A. Rango de temperatura: 10-250°C.



*Figura 27.* Deshidratación del mango a 65°C y 8 mm de espesor durante 15 horas del tratamiento 5, en la estufa modelo DHG-9030A. Rango de temperatura: 10-250°C.



*Figura 28.* Deshidratación del mango a 75°C y 8 mm de espesor durante 15 horas del tratamiento 6 en la estufa modelo DHG-9030A. Rango de temperatura: 10-250°C.



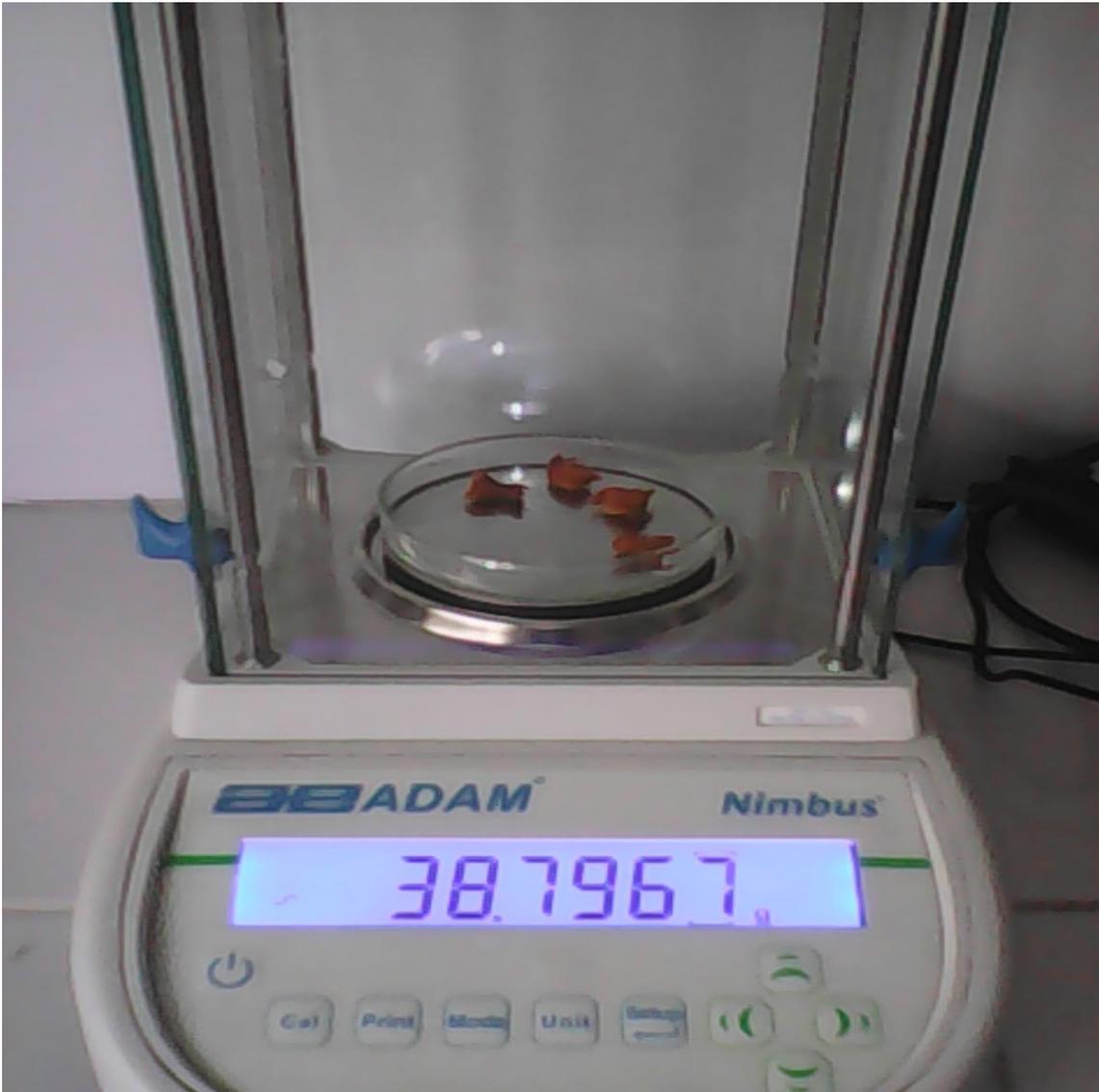
*Figura 29.* Empaque del mango deshidratado en bolsas de polietileno de alta densidad.



*Figura 30.* Sellado del mango deshidratado con una selladora eléctrica modelo KF-300.



*Figura 31.* Mango deshidratado molido y almacenado en el desecador con sílica de gel.



*Figura 32.* Peso de la fruta seca en la balanza analítica



*Figura 33.* Evaluación sensorial aplicada a los estudiantes de la UCSS-Chulucanas.



**GOBIERNO REGIONAL DE PIURA  
GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL  
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE PIURA  
DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA**

**INFORME TECNICO N° 045-2017-GOB.REG-PIURA-DRSP-43002012**

PIURA, 09 DE MAYO DE 2017

SOLICITANTE	:	SR. HILTON JHON ENCALADA ROJAS
DIRECCION LEGAL	:	CALLAO N°162 - CHULUCANAS - PIURA
MUESTRA	:	MANGO DESHIDRATADO
PROCEDENCIA	:	SR. HILTON JHON ENCALADA ROJAS
CODIGO DE MUESTRA	:	0140
FECHA DE RECEPCION DE MUESTRA	:	02 DE MAYO DE 2017
PLAN DE MUESTREO	:	MUESTRA PROTOTIPO (04 Bolsas Unitarias, 56.33g. en Total)
FECHA DE EJECUCION DE ENSAYO	:	02 DE MAYO DE 2017
DESCRIPCION DE LA MUESTRA	:	
ENVASE	:	Bolsas polietileno, color blanco, selladas al calor.
ROTULADO	:	Tratamiento 1. T° = 55°C. T = 15 Hrs. E2 = 4 MM. 3ª Repetición. Tratamiento 2. T° = 65°C. T = 15 Hrs. E2 = 4 MM. 3ª Repetición. Tratamiento 5. T° = 65°C. T = 15 Hrs. E2 = 8 MM. 1ª Repetición. Tratamiento 6. T° = 75°C. T = 15 Hrs. E2 = 8 MM. 2ª Repetición.
FECHA DE PRODUCCION	:	15 DE FEBRERO DE 2017
FECHA DE VENCIMIENTO	:	No Indica.

**ANALISIS MICROBIOLÓGICOS**

ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACION	REFERENCIA	CONFORMIDAD
Enumeración de Coliformes NMP/g.	0	-	-	-
Detección y Enumeración de Escherichia.coli NMP/g.	0	≤ 10	R.M.N°591-2008/MINSA	CONFORME
Detección de Salmonella spp. 25g.	AUSENCIA	AUSENCIA	R.M.N°591-2008/MINSA	CONFORME



MÉTODOS DE ENSAYO :  
 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS :  
 1. ENUMERACION DE COLIFORMES : ISO 4831 : 2006  
 2. DETECCIÓN Y ENUMERACION DE ESCHERICHIA COLI : ISO 7251 : 2005  
 3. DETECCIÓN DE SALMONELLA SPP : ISO 6579 : 2002

DIRECCION REGIONAL DE SALUD PIURA  
DIRECCION DE LABORATORIOS DE SALUD PUBLICA  
*[Firma]*  
MICHELLE ALFARO DEL ROSARIO PUEBLAS CIBUNGA  
JEFE DE EQUIPO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y VIGILANCIA NUTRICIONAL

Documento emitido en base a los resultados en nuestro laboratorio. La validez del presente documento es por tres (03) meses a partir de la fecha de emisión. Aplicable sólo para el producto y cantidades marcadas siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones realizado el muestreo. La muestra para durabilidad de esos productos se almacenará por tres (03) meses a partir de la fecha de realizado el Muestreo. Prohibida la reproducción total y/o parcial del presente documento.

**AV. RAMÓN CASTILLA N° 373 - CASTILLA PIURA - TELÉFONO: 345116 - TELEFAX: 34-5656  
E-mail: labpiura1@yahoo.es**

Fuente: LARESA-PIURA

Figura 34. Análisis microbiológicos de las frutas deshidratadas en el Laboratorio de Referencia Regional de Salud-Piura.

---

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP 209.147  
1980 (revisada el 2012)

---

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias-INDECOPI  
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

## FRUTAS DESHIDRATADAS. Melocotones secos

DEHYDRATED FRUITS. Dried peaches

2012-11-28  
1ª Edición

## PRÓLOGO

(de revisión 2012)

### A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana se encuentra dentro de la relación de normas incluidas en el Plan de Revisión y Actualización de Normas Técnicas Peruanas, aprobadas durante la gestión del ITINTEC (periodo 1966-1992).

A.2 La NTP 209.147:1980 fue aprobada mediante resolución R.D. N° 096-80 ITINTEC DG/DN de 1980-04-08 y al no existir Comité Técnico de Normalización activo en el tema y considerándose que durante la etapa de discusión pública, correspondiente a 60 días calendario contados a partir del 24 de Enero del 2012, no se ha recibido opinión de dejar sin efecto la presente NTP por parte de los representantes de los sectores involucrados: producción, consumo y técnico, relacionados con el tema de Tecnología alimentaria, se procede a la aprobación de su vigencia.

A.3 La Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias -CNB-, aprobó mantener vigente la presente norma, oficializándose como **NTP 209.147:1980 (revisada el 2012) FRUTAS DESHIDRATADAS. Melocotones secos**, el 09 de diciembre de 2012.

NOTA: Cabe resaltar que la revisión de la presente NTP se ha realizado con el objetivo de determinar su vigencia, mas no su actualización.

A.4 La presente Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 209.147:1980 FRUTAS DESHIDRATADAS. Melocotones secos.

---oooOooo---

## PRÓLOGO

### A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Comité 21 – Productos Agrícolas Alimenticios y Afines. Sc. 21:11 Alimentos Deshidratados, Liofilizados o Irradiados, en su reunión extraordinaria llevada a cabo en el mes de Mayo de 1979.

A.2 En la elaboración de la presente Norma Técnica Peruana, intervinieron las siguientes entidades:

- Instituto de Nutrición
- Instituto de Investigaciones Agroindustriales
- Universidad Nacional Agraria - La Molina
- Productores del Valle de Ica

---oooOooo---

## FRUTAS DESHIDRATADAS. Melocotones secos

### 1. NORMAS A CONSULTAR

NTP 209.038 <sup>1</sup>	NORMA GENERAL PARA EL ROTULADO DE LOS ALIMENTOS ENVASADOS
NTP 011.001	FRUTAS. Generalidades
NTP 011.003 <sup>2</sup>	FRUTAS. Melocotones

### 2. OBJETO

2.1 La presente Norma Técnica Peruana establece los requisitos que deben cumplir los melocotones secos.

### 3. DEFINICIONES

3.1 **frutas deshidratadas:** Son frutas, en un estado apropiado de maduración que han sido sometidas a un proceso de secado natural o artificial para eliminar, así, la mayor parte de su contenido de agua de tal forma de aumentar su tiempo de conservación.

3.2 **melocotones secos:** Es el producto elaborado con melocotones de las diferentes variedades de la especie *Prunus persico* Batsch, fitosanitariamente sanos, limpios, convenientemente maduros y libres de cualquier residuo de pesticidas, a las cuales se les ha deshidratado.

<sup>1</sup> La NTP 209.038 fue dejada sin efecto. La versión vigente a la fecha es la NTP 209.038:2009 ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado.

<sup>2</sup> La NTP 011.003 fue dejada sin efecto y ha sido reemplazada por la NTP 011.650:2012 FRUTAS FRESCAS. Durazno o Melocotón. Requisitos

3.3 **melocotones dañados:** Son los melocotones que presentan desgarraduras, están lastimados, partidos o con partes necrosadas, etc.

4. **CLASIFICACIÓN**

4.1 Los melocotones se clasificarán de acuerdo a su proceso de elaboración en:

4.1.1 Enteros con carozo.

4.1.2 En mitades sin carozo.

4.1.3 En tiras.

5. **CONDICIONES GENERALES**

5.1 Los melocotones empleados en la elaboración de melocotones secos, se deberán cosechar cuando han alcanzado el máximo de maduración pero conservan todavía suficiente firmeza para soportar el manipuleo.

5.2 Los melocotones empleados en la elaboración de melocotones secos, podrán ser tratados con lejía cuya concentración variará entre el 0,25 % al 1,5% , con la finalidad de eliminar la cáscara.

5.2.1 A los melocotones luego de ser tratados con lejía, se les deberá aplicar abundantes chorros de agua con el fin de eliminar el exceso de ésta.

5.3 A los melocotones empleados en la elaboración de melocotones secos, se les podrá azufrar para lo cual se empleará, de 1,5 kg a 5,0 kg de azufre por tonelada de fruta fresca.

**6. REQUISITOS**

**6.1 Requisitos generales**

6.1.1 El contenido de humedad será de 22 % como máximo.

6.1.2 No deberá presentar impurezas minerales provenientes de piedras u otros materiales objetables.

6.1.3 No deberá presentar hojas o pedazos de ellas y otros elementos vegetales extraños.

6.1.4 La cantidad de melocotones secos provenientes de melocotones no maduros o subdesarrollados será de 4 % en masa como máximo.

6.1.5 La cantidad de melocotones dañados será de 5 % en masa como máximo.

6.1.6 La suma de las masas de los melocotones secos con los defectos anotados en los apartados 6.1.4 y 6.1.5 no deberán exceder del 5 % .

**6.2 Requisitos organolépticos**

6.2.1 Aspecto: Frutas desecadas, de consistencia propia.

6.2.2 Color: Propio.

6.2.3 Olor: Propio

6.2.4 Sabor: Propio.

### 6.3 Requisitos microbiológicos<sup>3</sup>

6.3.1 El producto estará libre de microorganismos patógenos y de los causantes de la descomposición así como de las sustancias producidas por ellos.

## 7. INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

7.1 La inspección y recepción de los melocotones secos se hará de conformidad con la Norma Técnica correspondiente.

## 8. MÉTODOS DE ENSAYO

8.1 Los ensayos se efectúan de conformidad con las Normas Técnicas correspondientes.

## 9. ROTULADO, ENVASE Y EMBALAJE

9.1 **Rotulado:** El rotulado deberá cumplir con lo establecido en la NTP 209.038.

9.2 **Envase:** Los envases deberán ser de un material tal que protejan al producto del medio ambiente externo así como ser inerte a la acción del producto.

9.2.1 Los recipientes deberán estar tan llenos como sea posible sin perjuicio de la calidad y se ajustarán a la declaración correspondiente del contenido.

9.2.2 El contenido neto deberá declararse en Unidades del Sistema Internacional de Unidades.

---

<sup>3</sup> Para la implementación de esta Norma Técnica Peruana se debe cumplir con los criterios microbiológicos establecidos en las disposiciones legales vigentes por la autoridad sanitaria competente.

**10. ANTECEDENTES**

10.1 CHRISTENSEN G. Algunos ejemplos de la aplicación del secado por atomización en la industria de alimentos. A/SNIRO. COPENHAGEN.

10.2 GUALBERTO BERGERET. Conservas Vegetales. Frutas y Hortalizas. Salvat Editores, S.A. Barcelona 1963.