



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR**

**TESIS**  
**EFFECTO DEL PRE-TRATAMIENTO CON ÁCIDO  
ASCÓRBICO EN EL PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DE  
MANGO (*Mangifera Indica L.*), VARIEDAD EDWARD EN  
DIFERENTES ESTADÍOS DE MADUREZ**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR**

**Autor(a):**

**Bach. Cubas Aguilar Flor Maritza  
(<https://orcid.org/0000-0002-4444-8769>)**

**Asesor:**

**Ing. Símpalo López Walter Bernardo  
(<https://orcid.org/0000-0001-9930-3076>)**

**Línea de investigación:**

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel- Perú  
2022**

**“EFECTO DEL PRE-TRATAMIENTO CON ÁCIDO ASCÓRBICO EN EL  
PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DE MANGO (*Mangifera Indica L.*),  
VARIEDAD EDWARD EN DIFERENTES ESTADÍOS DE MADUREZ”**

---

Bach. Cubas Aguilar, Flor Maritza  
Autor(a)

**APROBACIÓN DE JURADO:**

---

Dr. Rodríguez Lafitte, Ernesto Dante  
**PRESIDENTE DEL JURADO**

---

Mg. Ing. Aurora Vigo, Edward Florencio  
**SECRETARIO DEL JURADO**

---

Ing. Símpalo López, Walter Bernardo  
**VOCAL DEL JURADO**

**2022**

## DEDICATORIA

A mi padre supremo, perfecto Jehová, mi DIOS, quien con su fidelidad y misericordia me guía por el sendero del bien, porque en todo momento me fortalece y alienta para no flaquear.

A mis padres: Alvaro Cubas y Yolanda Aguilar, por su amor incondicional, por ser mi soporte y por siempre confiar en mí. Porque con sus sabios consejos, exigencias y tenacidad me inculcaron siempre valores logrando en mí una persona íntegra.

A todos mis hermanos por su apoyo y cariño brindado.

A mi pequeña hermana Anjheline Estefany, mi princesa por ser mi impulso para lograr mis metas.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres Álvaro Cubas y Yolanda Aguilar, por su gran amor que me fortalece día a día.

A mi hermana mayor Melina Cubas, por sus buenos consejos, comprensión y comodidad brindada durante la estadía en su dulce hogar, durante el desarrollo de mi carrera universitaria.

A la Universidad Señor de Sipán, por permitir forjar mi carrera y formarme como profesional.

Al Ingeniero Walter Símpalo López, asesor de tesis, por su apoyo, capacitación; quien, con sus conocimientos, su experiencia, rectitud y consejos, hizo posible la investigación.

A todos los todos los ingenieros de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior de la Universidad Señor de Sipán, por su paciencia, sabiduría al compartir sus conocimientos y su buena voluntad para resolver nuestras dudas.

A mi mejor amiga Licenia Vásquez, mi consejera, por acompañarme en el desarrollo de la investigación.

Y a todos mis amigos y compañeros, por participar como panelistas en el desarrollo de los análisis sensoriales de las muestras obtenidos producto de la investigación.

## RESUMEN

### EFFECTO DEL PRE-TRATAMIENTO CON ÁCIDO ASCÓRBICO EN EL PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DE MANGO (*Mangifera Indica L.*), VARIEDAD EDWARD EN DIFERENTES ESTADÍOS DE MADUREZ

Bach. Cubas Aguilar Flor Maritza<sup>1</sup>

La investigación tuvo como objetivo general valorar los efectos de los pre tratamientos con ácido ascórbico en el proceso de deshidratación de mango (*Mangifera Indica L.*) Variedad Edward en diferentes estadíos de madurez (pintón y maduro), para ello se realizaron diez tratamientos con solución de inmersión ácida a diferentes concentraciones, se deshidrató a una temperatura de 65°C a un espesor de 5mm. Las variables independientes utilizadas son: la concentración de ácido ascórbico (0-1%) y el estado de madurez del mango variedad Edward (maduro y pintón). La matriz de experimento se realizó con el software DESIGN EXPERT 7.0. Las variables dependientes fueron: Características fisicoquímicas (grados brix, acidez, humedad) y sensoriales (color, sabor, aroma y textura). Para el análisis organoléptico del producto terminado se utilizó la escala sensorial lineal (1-9 puntos) determinando que el tratamiento más aceptado por los panelistas según los atributos: color, sabor, aroma y textura del mango deshidratado, fue el tratamiento número 10 (mango maduro con solución de inmersión de ácido ascórbico al 0.75 %) obteniendo los siguientes puntajes: 8.8 en color, 7.3 en sabor, 8.6 en aroma y 8.7 en textura. Los resultados fisicoquímicos de los tratamientos cumplen con la especificación de la Norma técnica peruana (NTP 209.147.1980).

**Palabras claves:** *Mangifera Indica L.*, Variedad Edward, ácido ascórbico, deshidratación, características fisicoquímicas y sensoriales.

---

<sup>1</sup>Adscrita a la escuela Académica Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior. Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Estudiante. Universidad Señor de Sipán., Pimentel. Lambayeque. Perú. Email: [CAGUILARFLORMAR@crece.uss.edu.pe](mailto:CAGUILARFLORMAR@crece.uss.edu.pe). Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4444-8769>

## ABSTRACT

### EFFECT OF PRE-TREATMENT WITH ASCORBIC ACID IN THE DEHYDRATION PROCESS OF MANGO (*Mangifera Indica* L.), EDWARD VARIETY IN DIFFERENT STAGES OF MATURITY

Bach. Cubas Aguilar Flor Maritza<sup>1</sup>

The general objective of the research was to evaluate the effects of pre-treatments with ascorbic acid in the dehydration process of mango (*Mangifera Indica* L.) Variety Edward in different stages of maturity (pintón and ripe), for this, ten treatments with solution of acid immersion at different concentrations, it was dehydrated at a temperature of 65 ° C at a thickness of 5mm. The independent variables used are: the concentration of ascorbic acid (0-1%) and the state of maturity of the Edward variety mango (ripe and pintón). The experiment matrix was made with DESIGN EXPERT 7.0 software. The dependent variables were: Physicochemical characteristics (degrees brix, acidity, humidity) and organoleptic characteristics (color, flavor, aroma and texture). For the sensory analysis of the finished product, the linear sensory scale (1-9 points) was obtained, determining that the treatment most accepted by the panelists according to the attributes: color, flavor, aroma and texture of the dehydrated mango, was treatment number 10 (mango ripe with 0.75% ascorbic acid immersion solution) obtaining the following scores: 8.8 in color, 7.3 in flavor, 8.6 in aroma and 8.7 in texture. The physicochemical results of the treatments comply with the apparent Peruvian technical standard (NTP 209.147.1980).

**Key words:** *Mangifera Indica* L, Edward variety, ascorbic acid, dehydration, physicochemical and sensory characteristics.

---

<sup>1</sup>Adscrita a la escuela Académica Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior. Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Estudiante. Universidad Señor de Sipán., Pimentel. Lambayeque. Perú. Email: [CAGUILARFLORMAR@crece.uss.edu.pe](mailto:CAGUILARFLORMAR@crece.uss.edu.pe). Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4444-8769>

## ÍNDICE GENERAL

<b>APROBACIÓN DE JURADO:</b> .....	ii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iv
<b>RESUMEN</b> .....	v
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	vii
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	ix
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	x
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	9
<b>1.1. Realidad Problemática</b> .....	10
<b>1.2. Antecedentes del estudio</b> .....	11
<b>1.3. Teorías relacionadas al tema</b> .....	13
<b>1.4. Formulación del problema</b> .....	18
<b>1.5. Justificación e importancia del estudio</b> .....	18
<b>1.6. Hipótesis</b> .....	19
<b>1.7. Objetivos</b> .....	19
<b>1.7.1. Objetivo General</b> .....	19
<b>1.7.2. Objetivos Específicos</b> .....	19
<b>II. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	20
<b>2.1. Tipo y diseño de investigación</b> .....	20
<b>2.2. Población y muestra</b> .....	20
<b>2.3. Variables y Operacionalización</b> .....	21
<b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.</b> ...	23
<b>2.5. Validación</b> .....	27
<b>2.6. Procedimientos de análisis de datos</b> .....	27
<b>2.6.1 Diagrama de operaciones</b> .....	27
<b>2.6.2 Descripción del diagrama de operaciones</b> .....	29
<b>2.6.3 Matriz de Experimentos</b> .....	30
<b>2.6.4 Experimentos de la investigación</b> .....	31
<b>2.7. Criterios éticos</b> .....	32
<b>2.8. Criterios de rigor científico</b> .....	32
<b>III. RESULTADOS</b> .....	33
<b>3.1 Resultados obtenidos</b> .....	33
<b>3.1.1 Resultados fisicoquímicos</b> .....	33

<b>3.1.2 Resultados del análisis sensorial</b> .....	38
<b>3.2 Discusión de resultados</b> .....	48
<b>IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	50
<b>4.1. Conclusiones</b> .....	50
<b>4.2. Recomendaciones</b> .....	52
<b>ANEXOS</b> .....	55



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1: Información Nutricional del mango en 100 g.....</b>	<b>14</b>
<b>Tabla 2: Variables dependientes e independientes.....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 3: Experimentos de la investigación.....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 4: Características fisicoquímicas de la materia prima.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 5: Características sensoriales de la materia prima.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 6: Resultados de los análisis fisicoquímicos de las diluciones de mango deshidratado.....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 7: Resultados de los análisis fisicoquímicos del mango deshidratado.....</b>	<b>36</b>
<b>Tabla 8: Resultados de rendimiento del mango.....</b>	<b>37</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1: EL mango variedad Edward.....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 2: El ácido ascórbico.....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 3: Escala sensorial lineal.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 4: Diagrama de bloques experimental del proceso de mango deshidratado.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 5: Matriz de experimentos.....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 6: Resultados de los análisis sensoriales tratamiento 1.....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 7: Resultados de los análisis sensoriales tratamiento 2.....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 8: Resultados de los análisis sensoriales tratamiento 3.....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 9: Resultados de los análisis sensoriales tratamiento 4.....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 10: Resultados de los análisis sensoriales tratamiento 5.....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 11: Resultados de los análisis sensoriales tratamiento 6.....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 12: Resultados de los análisis sensoriales tratamiento 7.....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 13: Resultados de los análisis sensoriales tratamiento 8.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 14: Resultados de los análisis sensoriales tratamiento 9.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 15: Resultados de los análisis sensoriales tratamiento 10.....</b>	<b>47</b>

## I. INTRODUCCIÓN

La biodiversidad del Perú es muy variada y amplia, caracterizada principalmente por la gran variedad de microclimas, propiciando el cultivo de frutas tropicales y subtropicales de importancia nacional e internacional por su valor nutricional y comercial, siendo los productos con mayor demanda en mercado aquellos que son atractivos por sus aromas, colores, sabores y texturas. Apareciendo la necesidad incrementar el período de vida en el anaquel de los alimentos (vida útil), utilizando distintos métodos de conservación, con el propósito de fabricar un producto que mantenga sus características fisicoquímicas y sensoriales iniciales (Von May et al., 2012).

La deshidratación de frutas es un método empleado desde tiempos remotos con el objetivo de aumentar el ciclo en que el alimento puede conservar sus características de calidad e inocuidad (fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales) con resultados eficientes, productivos y de fácil de llevar a cabo, gracias a las nuevas tecnologías de conservación. Es fundamental la adición de componentes que aumenten o conserven su calidad nutricional de todos los productos alimenticios (Chottanom et al., 2016).

El mango contiene un elevado contenido de vitaminas (Retinol y Ácido ascórbico), antioxidantes y fibra dietética por lo que es un excelente suplemento dietético. El ácido ascórbico es un aditivo alimentario muy eficaz como atenuante del pardeamiento enzimático debido a su poder de reducir quinonas a fenoles (Escalona et al., 2006). Además, tiene la capacidad de disminuir ligeramente el potencial de Hidrógeno (pH), así de tal modo que inhiba o retrase el crecimiento de ciertos organismos microscópicos (Lamikanra, 2002).

Los frutos tienen un período corto de vida útil, esto debido a su alta actividad acuosa (aw). Una de las alternativas para su preservación es la deshidratación de frutos que se encuentren en un buen estado, que, por cualquier motivo no son vendidas como producto fresco. El proceso de deshidratación aumenta el período de vida en anaquel. El pretratamiento con ácido ascórbico previo a la etapa de deshidratación con aire caliente puede mejorar las calidad fisicoquímica y sensorial de las frutas deshidratadas.

La finalidad del presente estudio fue evaluar el efecto de la aplicación de un pretratamiento (inmersión en una solución de ácido ascórbico), en la calidad fisicoquímica y

sensorial en el proceso de deshidratación de mango (*Mangifera Indica L.*), variedad Edward en diferentes estadios de madurez.

### **1.1. Realidad Problemática**

Un problema que limita el consumo de frutas es que estas tienen una estacionalidad acentuada, un valor de humedad (contenido total de agua libre que puede ser aprovechada para los procesos metabólicos) mayor al 80%, motivo que los hace muy perecederos en condiciones ambientales.

En la actualidad la tendencia de los consumidores está orientada a ingerir alimentos naturales, optando por comportamientos que les ayuden a mantener una salud física y mental.

Hoy en día ha aumentado la producción mundial de frutas deshidratadas debido a la gran demanda que existe en el mercado.

ya que los frutos deshidratados son fuente de energía, ideales para la nutrición, contiene grasas saludables, fibra y gran cantidad de proteínas de origen vegetal. La máxima autoridad en Salud a nivel mundial: La Organización Mundial de la Salud (OMS), aconseja consumir de frutos deshidratados o secos, para luchar contra la epidemia mundial de la obesidad infantil, llevando una dieta saludable; en este caso el producto mango deshidratado es una alternativa.

El desarrollo del proceso de deshidratación de frutas es una alternativa para conservar frutas en buen estado que, por cualquier motivo como calibre fuera de especificación, deformaciones, exceso de producción, etc., no son vendidos como productos frescos en los mercados. Adicional a ello, que estas sean contribuyan a llevar una buena salud.

Existe la necesidad de aplicar nuevas técnicas que permitan aumentar el período de vida en anaquel, además conservar las características fisicoquímicas y sensoriales de los alimentos.

## 1.2. Antecedentes del estudio

Encalada, H. (2017), en su estudio denominado “Efecto de la temperatura y el espesor en el proceso de deshidratado de mango (*Mangifera Indica L.*) Variedad Kent”, realizado en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, Facultad de Ingeniería Agraria Carrera de Ingeniería Agroindustrial y de Biocomercio, Chulucanas-Piura, argumentó que los tratamientos que tuvieron mayor nivel de agrado para el proceso de deshidratación de mango (*Mangifera indica L.*) Variedad Kent fueron los secado en estufa, con parámetros de temperaturas de 55°C, 65°C y 75°C y medidas de grosor de las rebanadas de 4.0 y 8.0 milímetros, en un tiempo de 15 horas, finalizado el proceso se evaluaron las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas. Los mangos fueron comprados en el mercado de frutas de Chulucanas, pasando luego por las etapas de: selección, pelado, corte en rebanadas con un grosor de 4.0 y 8.0 milímetros; luego pasaron a la etapa de secado a temperaturas de: 55°C y 75°C. Del mismo modo, se realizaron los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos; donde se plantearon variables dependientes de investigación como: Determinación porcentual de humedad, porcentaje de acidez (expresado como ácido cítrico anhidro), sólidos solubles (expresado en grados brix) y análisis organoléptico (atributos: color, sabor, textura y apariencia) y evaluación de intención de compra. En la determinación de los resultados se usó el Software estadístico automático Minitab 17, con análisis de varianza (ANOVA) y con un margen de error del 5 %. Se concluyó que el tratamiento mejor aceptado por los panelistas con la descripción en el nivel de aceptación “me gustó moderadamente”, siendo el tratamiento N° 2 (4.0 milímetros de espesor a 65°C) para el color, sabor y apariencia con una humedad de 11.51 %, grados brix 68.67 y 2.90% de acidez cítrica y, la textura siendo el tratamiento N° 6 (8 milímetros de espesor a 75°C) con una humedad de 9.84%, grados brix 51.50 y 3.68% de acidez cítrica. El tratamiento 6 es el que tiene más probabilidad que un consumidor compre el producto (el cual tuvo 8 milímetros de espesor y fue deshidratado a 75°C) con la descripción “probablemente compraría”.

Rodríguez, C. (2012), en su trabajo de investigación “Efecto de la concentración y temperatura de jarabes de fructosa y sacarosa invertida en las características fisicoquímicas y aceptación sensorial de cubos de mango (*Mangifera Indica L.*) Variedad Edward deshidratado osmo convectivamente”, llevado a cabo en la Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ingeniería Agroindustrial, La Libertad, estudió el efecto de la concentración de jarabes de fructosa y sacarosa en dos

concentraciones (de 40% y 50%), a una temperatura de secado de 40°C y 50°C, se evaluó las características físicas, químicas y aprobación organoléptica en los dados de mango (*Mangifera Indica L.*) variedad Edward deshidratado por ósmosis y secado. Además, tomaron los parámetros de trabajo (composición del jarabe, concentración de sólidos del jarabe y temperatura de secado) que permiten la mejor aceptación organoléptica en dados de mango (*Mangifera Indica L.*) variedad Edward deshidratado por ósmosis y secado. Se pensó que la temperatura de secado y la concentración de sólidos de los jarabes influyeron significativamente en la pérdida de humedad ( $p = 0.008$ ), el beneficio del sólido soluble ( $p = 0.002$ ), el porcentaje de humedad ( $p = 0.000$ ) y la variación del sólido soluble ( $p = 0.007$ ). Y no alteraron en el coeficiente de difusividad efectiva ( $p = 0.76$ ). El ensayo con jarabe de sacarosa al 40% y a 50°C tuvieron la mejor aceptación organoléptica por parte de los panelistas. Adicionalmente, la prueba no paramétrica de Friedman para los atributos color, textura y sabor tuvo un resultado significativo y aceptable ( $p < 0.05$ ).

Zuluaga, J. et al. (2010), en su investigación “Evaluación de las características físicas de mango deshidratado aplicando secado por aire caliente y deshidratación osmótica”, desarrollada en la Universidad Central de Venezuela. Evaluó el efecto del proceso de secado usando solo aire caliente y combinando la osmo deshidratación y secado con circulación de aire caliente, a una temperatura de secado (60°C y 70°C) sobre las características físicas de la variedad de mango Tommy Atkins. Evaluando posteriormente el Porcentaje de humedad, actividad acuosa, fuerza de fractura, color y rehidratación. También, se realizó el cálculo de la cinética de secado para cada uno de los tratamientos. Concluyendo que el deshidratado de mango sin pre-tratamiento a una temperatura de 70°C, tiene una mayor velocidad de secado, el menor porcentaje de humedad equivalente a 10.2%, la menor actividad acuosa (0.362) y la mayor fuerza de fractura equivalente a 399.8 N. Los pre-tratamientos con deshidratación osmótica presentaron una menor velocidad de secado, el mayor porcentaje de humedad de 14 %-15 % y la mayor actividad acuosa (0.612), sin embargo, su fuerza de fractura se encontró entre 115.6 a 140.8 N, lo cual es menor comparado con las muestras secadas directamente. Cuando se realiza el pre tratamiento de osmo deshidratación los procesos, estos son más lentos, posiblemente a la formación de una capa fina de jarabe que se forma sobre las rebanadas, la cual obstaculiza la eliminación de agua de la parte interna del producto.

### 1.3. Teorías relacionadas al tema

#### 1.3.1. El mango:

##### Figura 1

*El mango variedad Edward*



*Nota.* La figura 1 representa la variedad de mango Edward, una fruta de color amarillo con chapa rojiza, de forma ovoide alargado, sabor dulce y pulpa carnosa, tierna y jugosa.

##### **Origen el mango:**

Según la historia el mango es procedente del país de la India entre la zona que se encuentra entre Asma y Myanmar. La mayor parte de los cultivares comerciales son importados de India. (Kosterman y Bompard 1993).

En el siglo XVII el cultivo de mango, fue difundido en América del Sur, durante la conquista de los portugueses a Brasil. (Morton, 1987).

El Perú se mantiene entre el en cuarto y quinto lugar en exportaciones de mango fresco, después de India, México, Tailandia y Brasil. En el 2016 Perú ha superado en el ranking a Brasil (DGPA-Minagri 2017).

En el Perú se cultivan variedades de mango no injertadas(Criollo de Chulucanas y Chato de Ica), las cuales son destinados principalmente a la industria para la elaboración de purés y concentrados y son exportados a mercados estadounidenses y europeos. También se cultivan variedades injertas (Kent, Haden, Tommy Alkins y Edward), las cuales son empacados en su

estado fresco, iniciando su estacionalidad en el mes de diciembre a marzo (Bruno, 2007).

### 1.3.2. Información nutricional del mango

La fruta mango posee un elevado contenido de Retinol (Vitamina A), ácido ascórbico (Vitamina C), compuestos antioxidantes y fibra dietética por lo que se define como un rico suplemento en una dieta saludable. En la Tabla 1 se da a conocer el valor nutritivo del mango.

**Tabla 1**

*Información Nutricional del mango en 100 g*

<b>INFORMACIÓN NUTRICIONAL</b>	
<b>NUTRIENTE</b>	<b>CONTENIDO</b>
Energía	60 Kcal
Energía	2.51 KJ
Agua	83 g
Proteínas	0.4 g
Lípidos totales	0.2 g
Glúcidos totales	15.9 g
Glúcidos disponibles	14.1 g
Fibra cruda	1.0 g
Fibra dietética	1.8 g
Cenizas	0.5 g
Calcio (Ca)	17 mg
Fósforo (P)	15 mg
Zinc (Zn)	0.04 mg
Hierro (Fe)	0.40 mg
Retinol	159.00 ug
Total de retinol (vitamina A)	38 ug
Tiamina (Vitamina B1)	0,03 mg
Riboflavina (Vitamina B2)	0,11 mg
Niacina(Vitamina B3)	0,39 mg
Ácido ascórbico (Vitamina C)	24,8 mg

*Nota.* Tomado del Ministerio de Salud- Instituto Nacional de Salud-Perú (2009)



### 1.3.3. Generalidades del ácido ascórbico grado alimenticio

#### Figura 2

*El ácido ascórbico*



*Nota.* En la figura 2 se muestra al ácido ascórbico, el cual puede ser de origen natural o sintético producido de forma natural, mediante de la extracción de directa de los vegetales o de forma sintética por fermentación bacteriana de glucosa seguido de la oxidación química.

El ácido ascórbico, cuando es usado como aditivo no puede ser mencionado como suplemento vitamínico, al ser referido como aditivo alimentario con el código E300, según el Codex Alimentarius, donde la función del ácido ascórbico es antioxidante.

Su color es blanco, su apariencia es de polvo de cristales. Es soluble en agua. La deficiencia de la vitamina A produce una enfermedad llamada escorbuto.

#### 1.3.4. Proceso de deshidratación:

En los procesos industriales la deshidratación o secado es un método al cual se somete un alimento húmedo para eliminar el agua libre (agua que se encuentra disponible para el desarrollo de los procesos metabólicos), con el propósito de inhibir el crecimiento de microorganismo y lograr detener la mayoría de las reacciones químicas (oxidación) que pueden alterar la calidad e inocuidad de las frutas. Este proceso es muy tradicional y económico.

Las dimensiones por controlar en la fabricación de un alimento deshidratado de calidad: son: la temperatura, el tiempo de deshidratado y actividad acosa del producto.

### **1.3.5. Definición términos básicos**

#### **1.3.5.1 Frutos deshidratados o secos**

Se le denomina frutos secos, a los productos preparados con frutas sanas, maduras según sus variedades, tratado por secado natural o con aire caliente, los cuales pueden ir precedidos por osmo deshidratación y sulfuración, con el propósito de obtener un alimento con bajo contenido de agua con características sensoriales aceptables (CODEX STAN 130).

#### **1.3.5.2 Antioxidantes**

Estas moléculas impiden la formación de radicales libres, detienen o inhiben la oxidación de otros sustratos.

#### **1.3.5.4. Deshidratación**

Es una etapa de proceso antiguo y económico, utilizado para la preservación de alimentos. Operación mediante el cual se elimina parcial o totalmente el contenido de agua libre de una sustancia que lo contiene.

#### **1.3.5.5. Deshidratación Osmótica**

Es un proceso que se lleva a cabo sumergiendo un alimento en soluciones de elevada presión osmótica gradualmente, lo cual crea un diferencial entre el contenido de agua del producto y el jarabe concentrado de inmersión, generando que el agua del alimento migre hacia el exterior, hasta llegar a la igualdad en ambos lados de la membrana semipermeable del producto que permite el paso de agua al exterior y soluto al interior. Según Molano et al, 1996.

#### **1.3.5.6. Actividad de agua**

La actividad de agua mide la cantidad de agua contenida en una sustancia que se encuentra disponible para las actividades metabólicas y para la proliferación de microorganismos, se simboliza como aw por sus siglas en inglés. Es la relación entre de la presión del vapor del aire y el vapor del agua pura a una misma temperatura; es un indicador determinante en la conservación de alimentos, de ello depende el desarrollo de microorganismos, la calidad sensorial, el valor nutritivo y su tiempo en el anaquel. El valor de la actividad acuosa va de 0 a 1.

Dependiendo la actividad acuosa ( $a_w$ ) los alimentos se pueden dividir en:

- De 0.97 a más, en este rango se encuentran los alimentos como carnes, pescados, frutas y hortalizas, etc.
- De 0.97 a 0.93; aquí encontramos alimentos como leche condensada, quesos, etc.
- De 0.93 a 0.60, en este rango tenemos alimentos como fruta confitada, mermeladas, harinas y frutos secos, etc.
- Inferir a 0.60, alimentos como chocolates, galletas y leche en polvo.

Disminuir la actividad de agua de los alimentos permite aumentar el período de vida útil de los alimentos, minimiza el crecimiento microbiano (bacterias, levaduras y mohos). Para disminuir la actividad acuosa de los alimentos se pueden utilizar métodos como la deshidratación con aire caliente o deshidratación osmótica, entre otros.

#### **1.3.5.7. Sólidos solubles**

Son los azúcares que predominan en los frutos principalmente glucosa y fructosa (reductores), poca cantidad de sacarosa (no reductor), ácidos orgánicos, sales minerales y demás compuestos solubles presentes en los alimentos. También es un indicador de madurez de los frutos.

#### **1.3.5.8. Potencial de Hidrógeno (pH)**

El pH es un indicador de la medida de acidez o alcalinidad de una solución. El pH es un indicador de la concentración de iones hidrógeno ( $H^+$ ) en las disoluciones.

#### **1.3.5.9. Acidez titulable**

Es el porcentaje total de ácidos orgánicos contenidos en una disolución. Se cuantifica por titulación, usando una solución estándar de hidróxido de sodio (NaOH) al cual se le denomina “titulante”, una solución “indicadora” llamada fenolftaleína, bajo dichas condiciones se realiza la titulación hasta observar un viraje a rosado o grosella. Se realizan los cálculos y se expresa como porcentaje del ácido

predominante de la muestra. Por ejemplo: 3.00% de acidez titulable como ácido cítrico anhidro.

#### **1.3.5.10. Evaluación fisicoquímica**

Procedimientos de evaluación con variados instrumentos generales, incluyen la determinación de sólidos solubles, acidez titulable, pH, humedad, entre otras.

#### **1.3.6.11. Evaluación sensorial**

Es un examen, prueba o test confiable, mediante el cual se evalúa la totalidad de los atributos sensoriales sabor, color, aroma y textura por panelistas entrenados y no entrenados. Para tener una evaluación completa se deberá comparar los resultados obtenidos con métodos químicos o instrumentales.

### **1.4. Formulación del problema**

¿Cuál será el efecto del pre tratamiento con ácido ascórbico en el proceso de deshidratación de mango (*Mangifera Indica L.*) Variedad Edward en diferentes estadios de madurez?

### **1.5. Justificación e importancia del estudio**

El Perú se ha convertido en el cuarto exportador de mango a nivel mundial, desplazando a Brasil, esperando que en el 2021 se iguale al volumen de exportación de los países como Tailandia y la India (Minagri, 2017).

El mercado estadounidense es el principal comprador a nivel mundial de frutas deshidratadas, destacando la piña, mango, durazno, aguaymanto y bayas, constituyendo el 12,9% del total de sus importaciones. Seguido de Alemania con 8,8%, Rusia con 5,8%, Países Bajos con 5,6%, y Reino Unido con 5,4%. (GIA- Global Industry Analysts, 2014).

Las frutas deshidratadas en los países europeos tienen un mercado muy atractivo. En España el consumo de fruta deshidratada se incrementó en 33% durante el 2013 y 2014; se proyecta que para el 2017 el consumo haya aumentado hasta en un 50%"(Velásquez Tuesta, 2017).

Es por ello que la investigación está orientada a desarrollar pre tratamientos sencillos, fáciles de implementar, relativamente rápidos, económicos, utilizando soluciones de ácido ascórbico previo a la deshidratación, con el fin de mejorar la calidad fisicoquímica y sensorial del mango deshidratado.

## 1.6. Hipótesis

### Hipótesis alternativa

H1: En el proceso de deshidratación de mango (*Mangifera Indica L.*) Variedad Edward, los pre-tratamientos (con inmersión en solución de ácido ascórbico en diferentes estadios de madurez) mejoran notablemente la calidad fisicoquímica y sensorial, que cuando no se realiza un pre-tratamiento.

### Hipótesis nula

H0: Es posible no mejorar la calidad fisicoquímica y sensorial del mango deshidratado realizando pre-tratamientos con ácido ascórbico en diferentes estadios de madurez.

## 1.7. Objetivos

### 1.7.1. Objetivo General

Evaluar el efecto del pre-tratamiento con ácido ascórbico en el proceso de deshidratado de mango (*Mangifera Indica L.*) Variedad Edward en diferentes estadios de madurez”.

### 1.7.2. Objetivos Específicos

Caracterizar fisicoquímicamente el mango variedad Edward pintón y maduro.

Caracterizar sensorialmente el mango variedad Edward pintón y maduro.

Establecer un diagrama de operaciones para el proceso de fabricación de mango deshidratado.

Evaluar fisicoquímicamente el mango deshidratado.

Evaluar las características sensoriales en el mango deshidratado: color, aroma, sabor y textura del mango deshidratado.

Determinar a través de los resultados de los análisis fisicoquímicos y sensoriales el tratamiento óptimo para el proceso de deshidratación del mango.

Determinar el rendimiento de producción en la elaboración de deshidratado de mango variedad Edward.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

#### 2.1.1. Tipo

La etapa de proceso de deshidratación de mango (*Mangifera Indica L.*) variedad Edward, en diferentes estadios de madurez, tiene como objetivo preservar la calidad fisicoquímica y sensorial del producto aplicando varios tratamientos, por ello en esta investigación se cuantificó el efecto de estos tratamientos: Investigación cuantitativa.

La investigación es aplicada por que ha generado nuevos conocimientos y soluciones prácticas al problema de la preservación de la calidad del mango durante la deshidratación, utilizando los conocimientos y poniéndolos en práctica.

#### 2.1.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es experimental, pues se trabajó con variables independientes: concentraciones de ácido ascórbico y estadios de madurez. Posteriormente se determinó la efectividad en una variable respuesta a la cual llamamos variable dependiente: características fisicoquímicas y sensoriales.

### 2.2. Población y muestra

#### 2.2.1. Población

La presente investigación se realizó con mangos variedad Edward de un fundo ubicado en el Centro Poblado Menor El Arrozal, distrito Motupe, Provincia y departamento de Lambayeque, país Perú.

#### 2.2.2. Muestra

Se realizó el muestreo de manera aleatoria y representativas para cada ensayo, de tipo intencional.

Se tomó 10 Kg de mango de la variedad Edward (1 Kg /tratamiento), según la matriz operacional y por triplicado.

## **2.3. Variables y Operacionalización**

### **2.3.1. Variables independientes**

**2.3.1.1** Concentración de Ácido ascórbico de la solución de inmersión (0-1%).

**2.3.1.2** Estadíos de madurez del mango variedad Edward (maduro y pintón).

### **2.3.2. Variables dependientes**

#### **2.3.2.1. Análisis Físicoquímicos**

- Grados brix
- Acidez titulable (expresado como porcentaje de ácido cítrico anhidro)
- Contenido de Humedad

#### **2.3.2.2. Análisis sensorial**

- Color ()
- Sabor (escala lineal 1-9)
- Aroma (escala lineal 1-9)
- Textura (escala lineal 1-9)

### 2.3.3. Operacionalización

En la tabla 2 se muestra la operacionalización conceptual de las variables de trabajo, dimensiones de las variables dependientes e independientes, indicadores y técnicas e instrumentos para la recolección de datos para realizar las mediciones.

**Tabla 2**

*Variables dependientes e independientes*

<b>Variables de trabajo</b>	<b>Dimensiones de las variables</b>	<b>Indicadores de las dimensiones</b>	<b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b>
Variables independiente	Solución de inmersión de ácido ascórbico	Concentración (0-1%)	Balanza
	Estadíos de madurez	Maduro (>14 brix) Pintón (<14 brix)	Refractómetro
	Sólidos solubles	Grados brix	Refractómetro
	Acidez	Porcentaje de ácido cítrico anhidro	Acidez titulable
Variables dependiente	Humedad	Porcentaje	Estufa/Balanza
	Rendimiento	Porcentaje	Balanza
	Color	Puntaje	Escala sensorial lineal
	Sabor	Puntaje	Escala sensorial lineal
	Aroma	Puntaje	Escala sensorial lineal
	Textura	Puntaje	Escala sensorial lineal



## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

### **2.4.1. Determinación de grados brix (Método Refractométrico) AOAC 931.12 2005**

Verificar la calibración del equipo refractómetro utilizando agua destilada o desmineralizada: Primero limpiar el prisma con agua desmineralizada, quitar la humedad con papel de textura suave, colocar unas gotas de agua desmineralizada en el prisma del refractómetro, observar que lectura de medición marque cero (0.0), de lo contrario realizar el ajuste hasta cero (0.0), tomando un destornillador para apretar o soltar la perilla según corresponda.

Colocar una gota de la muestra en el prisma del refractómetro y observar la lectura en la escala.

Las mediciones se realizan a temperatura ambiental de 20°C, de lo contrario utilizar las tablas de corrección correspondiente. Por lo contrario, si la medición se realiza a una temperatura superior o inferior a 20 °C, entonces véase las tablas de corrección en el anexo 5 del presente documento para realizar los ajustes.

Nota: Cuando se va a realizar la medición de sólidos solubles (grados brix) de las muestras de mango deshidratado, primero pesar una porción de muestra equivalente a 5 gramos y dejar en remojo durante 24 horas en 95 gramos de agua desmineralizada, después continuar con los pasos descritos en punto 2.4.1 y finalmente realizar los cálculos mediante un balance de masa.

### **2.4.2. Determinación pH (Método potenciométrico). AOAC 981.12 (2005)**

Limpia cuidadosamente con agua desmineralizada el electrodo de medición del pH metro.

Calibrar y verificar el equipo usando las soluciones buffers, para ello colocar el electrodo en la solución buffer pH 7.01, enjuagar con agua desmineralizada y secar con papel de textura suave el electrodo, luego hacer lo mismo con las soluciones buffer de pH 4.01 para muestras ácidas y 10.00 para muestras alcalinas.

Acondicionar la muestra en un vaso, luego sumergir el electrodo, ejecutar la medición, observar que la lectura se estabilice y registrar el valor. La muestra debe estar a una temperatura de 20°C.

### **2.4.3. Determinación Acidez Titulable (% expresado en ácido cítrico anhidro) (Método Volumétrico) AOAC. 942.15 (2005)**

Pesar 25 g de muestra de mango deshidratado y colocarla en un balón de 250 ml.

Enrasar a 250 ml y homogenizar la mezcla.

Tomar 50 ml de mezcla.

Agregar 2-3 gotas de solución indicadora (fenolftaleína).

Titular con una bureta shilling graduada con una solución de Hidróxido de Sodio a una concentración a 0.1 N, hasta observar cambio de color a rosado o grosella.

Luego anotar gasto, para realizar el siguiente cálculo.

$$\%ACIDEZ\ TITULABLE = G \times N \times M\ eq \div M \times 100$$

Dónde:

G: Gasto de Hidróxido de Sodio (Na OH) expresado en mililitros

N: Normalidad de Hidróxido de Sodio (Na OH) a una concentración de 0.1 N.

M eq: Mili equivalentes del ácido cítrico anhidro (0.06404)

M: Valor del peso de la muestra expresado en gramos.

Expresar los resultados en porcentaje (%) de ácido cítrico anhidro.

Nota: Para la determinación de acidez de muestras de mango deshidratado, dejar en remojo 5 gramos de la muestra en 95 gramos de desmineralizada por 24 horas, empezar con los pasos descritos en este punto y finalmente realizar los cálculos.

### **2.4.4. Determinación del % de Humedad (Método gravimétrico) AOAC 950.27 2005**

El principio fundamental de este método es la pérdida de peso a través de la eliminación de humedad, utilizando como equipos una estufa y una balanza como instrumento de medición.

Realizar las siguientes operaciones: preparar de la muestra, pesar, secar, enfriar en la campana de desecación y pesar nuevamente la muestra.

Primero secar las placas Petri o crisoles en estufa a una temperatura de 103°C por 30 minutos como mínimo, posteriormente enfriar en la campana de desecación hasta que tome temperatura ambiente. Triturar la muestra y pesar 5 gramos de para ser puesta en la placa Petri o crisoles (sin tapa) a la temperatura

de 103°C. Luego de transcurrir los 30 min, sacar la placa de la estufa y colocar en la campana de desecación, para realizar el pesado de la muestra en cuanto esta se encuentre a una temperatura ambiente. Repetir las operaciones de secado y pesado hasta que los pesos consecutivos sean constantes.

Calcular el porcentaje de humedad, reemplazando los valores en la siguiente fórmula:

$$\%H = \frac{Wi - Wf}{Wi} \times 100$$

En donde:

*%H*: Porcentaje de humedad

*Wi* : Peso inicial

*Wf*: Peso final

El mango fresco contiene un 83 % de humedad, según se muestra en la tabla 1 (Misterio de Salud- Instituto Nacional de Salud-Perú -2009).

El valor de humedad de la fruta deshidratada debe ser menores a 22%, según la especificación de la Norma técnica peruana (NTP 209.147.1980) (Año de revisión 2012) Frutas deshidratadas. Melocotones secos.

#### **2.4.5. Evaluación del rendimiento**

Para la determinación del rendimiento se registra el peso inicial de la pulpa del mango antes de ingresar a la etapa de inmersión en ácido ascórbico, después de la etapa de deshidratación se registra el peso final para calcular el rendimiento del producto final respecto a la pulpa ingresada.

$$R = \frac{Wf}{Wi} \times 100$$

En donde:

*R*: Porcentaje de rendimiento

*Wi*: Peso inicial

*Wf*.: Peso final

#### 2.4.6. Evaluación sensorial

Las pruebas organolépticas empleadas para determinar la preferencia, aceptabilidad o grado en que gusta o disgusta una muestra, es conocida como pruebas cuantitativas de consumo, empleando una serie de preguntas como técnicas, a partir de allí se usan tres métodos: Por escalas, por preferencia, y por aceptabilidad o hedónica. (Ramírez-Navas, 2012).

Dentro de la categoría de escala de intervalos encontramos la escala de gráfica lineal como metodología para realizar evaluación sensorial de productos. Se empieza por dibujar una recta con textos verbales a la altura de los valores mínimos y máximos y generar los trazos de los intervalos equidistantes (McPherson y Randall, 1985).

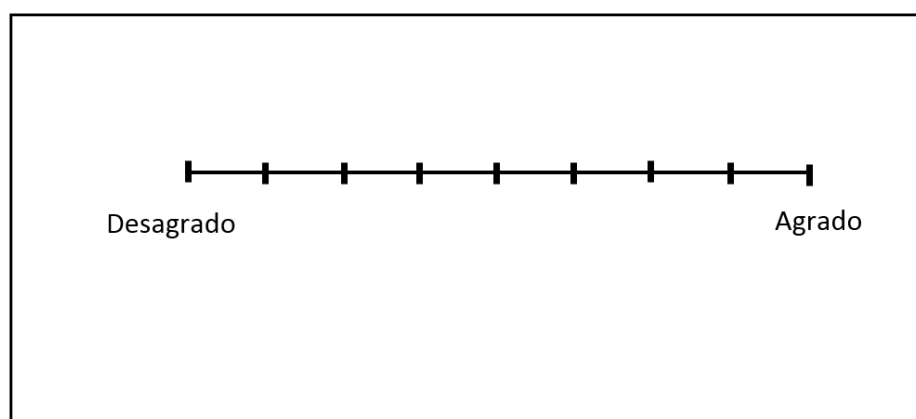
Los panelistas evaluaron el nivel de aceptación según sus atributos y realizaron un trazo vertical en el punto que más representa su nivel de aceptación.

Para las evaluaciones, se tomó una muestra aleatoria, compuesta de 30 panelistas, con el objetivo de obtener valores representativos sobre la aceptación o preferencias de los panelistas. Con los resultados se graficaron las preferencias de las muestras estudiadas.

La evaluación sensorial es realizada por panelistas al azar, compañeros de trabajo, amigos con conocimientos previos de producción y transformación de productos agroindustriales.

**Figura 3**

*Escala sensorial lineal*



*Nota.* En la figura 3 se muestra la escala sensorial lineal. Adaptado de Stone y Sidel (2004)

## **2.5. Validación**

Los procedimientos de la investigación fueron validados por un profesional de la especialidad, debidamente colegiado.

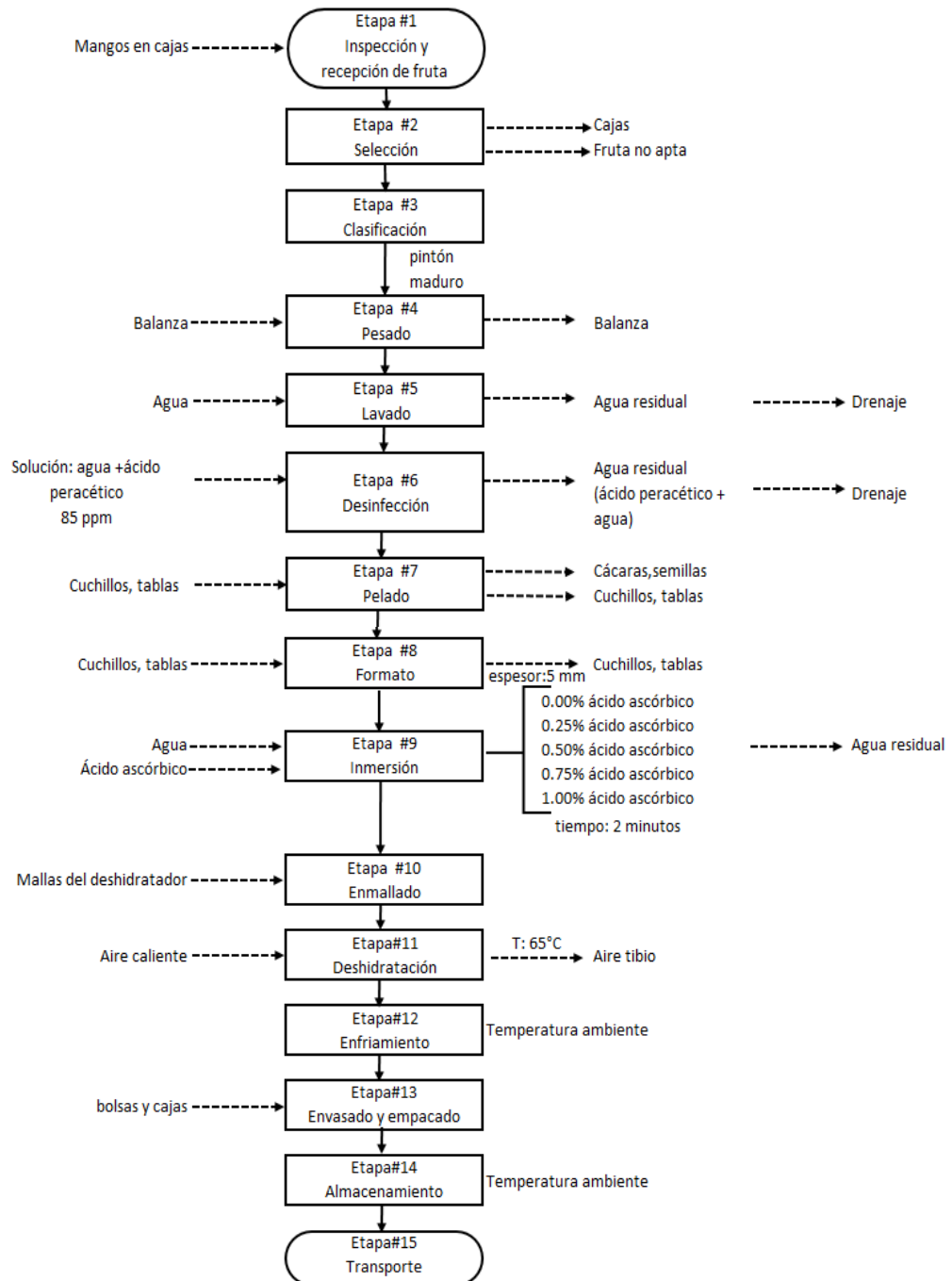
## **2.6. Procedimientos de análisis de datos**

### **2.6.1 Diagrama operacional**

El diagrama de operaciones consta de 15 etapas: Inspección y recepción de la fruta, selección, clasificación (sea pintón o maduro), pesado, lavado, desinfección, pelado, formato, inmersión, enmallado, deshidratación, enfriamiento, envasado, empacado, almacenamiento y finalmente transporte.

**Figura 4**

*Diagrama de bloques experimental del proceso de mango deshidratado*



*Nota.* En la figura 4 se muestra las 15 etapas del proceso de fabricación de mango deshidratado, con sus entradas y salidas, desde la inspección y recepción de fruta hasta el transporte del producto terminado.

### 2.6.2 Descripción del diagrama de operaciones

**Inspección y recepción la fruta:** Primera etapa de proceso donde se aseguró que la materia prima que ingresó al proceso se encuentre en condiciones aceptables: libre de agentes contaminantes: físicos, químicos y biológicos. En esta etapa se tomaron muestras para ejecutar los ensayos fisicoquímicos de la fruta.

**Selección:** Se retiró toda aquella fruta que no se encontraba apta para proceso (verde, podrida, sobre madura o atacadas por plagas), que pueda afectar la calidad e inocuidad del alimento.

**Clasificación:** Se separó según los estadios de madurez, en dos categorías sea pintón o maduro, para realizar los diez tratamientos planteados por separado. Según las siguientes características:

**Mango pintón:** Aquella materia prima cuya pulpa sea de color amarillo, tenga unos sólidos solubles menor a 14 brix, de textura firme y su sabor sea dulce y ligeramente ácido.

**Mango maduro:** Aquella materia prima cuyo color de pulpa sea color amarillo intenso y naranja, sólidos solubles mayor a 14 brix, su sabor sea dulce y su textura blanda.

**Pesado:** Se realizó el pesado de la materia prima por cada tratamiento en una balanza electrónica, se registró los valores obtenidos para calcular rendimientos posteriormente.

**Lavado:** Se retiró todos los restos de suciedad visible que traía consigo la fruta del campo (polvo y hojas).

**Desinfección:** Con la finalidad de reducir la carga microbiológica, se sumergió los mangos en una solución ácido peracético a 85 ppm, durante un tiempo de 10 minutos. Luego se enjuagó con abundante agua potable para eliminar el residual químico.

**Pelado:** Con ayuda de tablas plásticas y cuchillos metálicos se separó la parte comestible (pulpa) de que no (la cáscara y semillas). Se pesó la pulpa y se realizó el cálculo de rendimiento de la materia prima.

Nota: Las cáscaras y semillas pueden ser derivadas a otros procesos como por ejemplo el compostaje.

**Formato:** En esta etapa de proceso se procedió a cortar las mitades de mango (cachetes) en tiras con un espesor de 5 milímetros.

**Inmersión:** Se sumergió el producto formateado en una solución de ácido ascórbico con agua potable (ésta debe cubrir todas las tiras), durante un tiempo de 2 minutos, según los siguientes tratamientos:

**Tratamiento1:** Mango pintón, se sumergió en una solución al 1% de ácido ascórbico.

**Tratamiento 2:** Mango pintón, se sumergió en una solución al 0.25% de ácido ascórbico.

**Tratamiento 3:** Mango maduro, se sumergió en una solución al 0.25% de ácido ascórbico.

**Tratamiento 4:** Mango pintón, sin inmersión.

**Tratamiento 5:** Mango pintón, se sumergió en una solución al 0.75% de ácido ascórbico.

**Tratamiento 6:** Mango pintón, se sumergió en una solución al 0.50% de ácido ascórbico.

**Tratamiento 7:** Mango maduro, sin inmersión.

**Tratamiento 8:** Mango maduro, se sumergió en la solución de inmersión al 1.00% de ácido ascórbico.

**Tratamiento 9:** Mango maduro, se sumergió en una solución al 0.50% de ácido ascórbico.

**Tratamiento 10:** Mango maduro, se sumergió en una solución al 0.75% de ácido ascórbico.

**Enmallado:** Se colocó las tiras de mango en una malla metálica (la ubicación de las tiras se realizó en el mismo sentido) y se ingresó a la estufa (deshidratador).

**Deshidratación:** Se realizó a 65°C en la estufa.

**Enfriamiento:** Se realizó en un área acondicionada a temperatura ambiente.

**Envasado y empacado:** Se envasó en bolsas de polietileno de baja densidad (PEBD), con un peso neto de 200 gramos.

**Almacenamiento:** Se almacenó bajo las siguientes condiciones: lugar limpio, seco, fresco, ventilado, libre de plagas y olores extraños.

**Transporte:** Transportar hacia los puntos de venta y distribución al consumidor final.

### **2.6.3 Matriz de Experimentos**

La matriz general de experimentos se realizó con la herramienta del software DESIGN EXPERT 7.0, teniendo como variables independientes la concentración de ácido ascórbico y el estadio de madurez.

#### **Figura 5**

*Matriz de experimentos*



Std	Run	Block	Factor 1 A[1] Ácido ascórbico (%)	Factor 2 B Estado de madurez	Response 1 Sólidos solubles (grados brix)	Response 2 Acidez (% ácido cítrico anhidro)	Response 3 Humedad (%)	Response 4 Color Puntaje	Response 5 Sabor Puntaje	Response 6 Aroma Puntaje	Response 7 Textura Puntaje
4	1	Block	1.00	pintón							
7	2	Block	0.25	pintón							
8	3	Block	0.25	maduro							
2	4	Block	0.00	pintón							
9	5	Block	0.75	pintón							
6	6	Block	0.50	pintón							
3	7	Block	0.00	maduro							
5	8	Block	1.00	maduro							
1	9	Block	0.50	maduro							
10	10	Block	0.75	maduro							

*Nota.* En la figura 5 se muestra las características de la matriz de experimentos. El tipo de estudio: Superficie respuesta. Diseño inicial: D-Optimal. Diseño del modelo: Cuadrático.

### 2.6.4 Experimentos de la investigación

En la tabla 3, se detalla cada ensayo según su dimensión que se estudiaron en la investigación.

**Tabla 3**

*Experimentos de la investigación*

Nº de Tratamientos	Ácido ascórbico Concentración%	Estadíos de madurez
01	1.00	Pintón
02	0.25	Pintón
03	0.25	Maduro
04	0.00	Pintón
05	0.75	Pintón
06	0.50	Pintón
07	0.00	Maduro
08	1.00	Maduro
09	0.50	Maduro
10	0.75	Maduro

## **2.7. Criterios éticos**

La presente investigación denominada “Efecto del pre-tratamiento con ácido ascórbico en el proceso de deshidratación de mango (*Mangifera Indica L.*), variedad Edward en diferentes estadios de madurez”, se practicaron los valores éticos: honestidad, responsabilidad y respeto.

## **2.8. Criterios de rigor científico**

Credibilidad, confirmación, dependencia y transferencia.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Resultados obtenidos

##### 3.1.1 Resultados fisicoquímicos

**Tabla 4**

*Características fisicoquímicas de la materia prima*

<b>Tratamientos</b>	<b>Sólidos solubles (grados brix)</b>	<b>pH (indicador)</b>	<b>Acidez (%ácido cítrico anhidro)</b>
1	13.8	3.72	0.42
2	13.6	3.89	0.30
3	16.4	4.03	0.28
4	13.5	4.00	0.31
5	13.8	3.75	0.38
6	13.5	3.84	0.32
7	16.2	4.16	0.28
8	15.5	4.12	0.29
9	15.0	3.86	0.30
10	17.0	4.20	0.28

En la tabla 4 se detalla los resultados de los ensayos fisicoquímicos ejecutados a la materia prima antes de la inmersión en solución de ácido ascórbico.

El valor óptimo de grados brix para calificar como maduro al mango es 14 grados brix (AIJN European Fruit Juice Association, 2016).

Los valores de brix obtenidos para los tratamientos con fruta pintona se encuentran entre 13.5-13.8 grados brix y los valores de brix de la fruta madura se encuentran entre 15.0 y 17.0 grados brix.

**Tabla 5***Características sensoriales de la materia prima*

<b>Característica</b>	<b>Estadíos de madurez del mango</b>		
	<b>Sensorial</b>	<b>Mango pintón</b>	<b>Mango maduro</b>
<b>Color</b>		Amarillo opaco, tenue	Amarillo intenso a naranja
<b>Sabor</b>		Ligero, predomina la acidez	Dulce
<b>Aroma</b>		Poco perceptible	Frutal, aromático, propio de fruta fresca
<b>Textura</b>		Firme	Ligeramente blanda

En la tabla 5 muestra las características sensoriales que se tuvieron en cuenta para realizar la prima mango en pintón y maduro para continuar con los tratamientos.

El mango pintón tiene una coloración amarillo opaco, tenue (propio de fruta pintona), de sabor ligero donde predomina la acidez, su aroma es poco perceptible y de textura firme. Por otro lado, el mango maduro presenta un color amarillo intenso a naranja, de sabor dulce, de aroma frutal, aromático y su textura es ligeramente blanda.

**Tabla 6***Resultados análisis fisicoquímicos de las diluciones de mango deshidratado*

Tratamientos	Sólidos solubles de la dilución	Acidez de la dilución	Sólidos solubles del mango deshidratado	Acidez del mango deshidratado
	(Grados Brix)	(% ácido cítrico anhidro)	(Grados Brix)	(% ácido cítrico anhidro)
1	2.9	0.206	58.0	4.12
2	3.0	0.194	60.0	3.88
3	3.5	0.130	70.0	2.59
4	2.8	0.175	56.0	3.50
5	3.0	0.218	60.0	4.36
6	2.9	0.200	58.0	4.00
7	3.8	0.115	76.0	2.30
8	3.6	0.121	72.0	2.41
9	3.6	0.118	72.0	2.36
10	3.5	0.150	70.0	3.00

En la tabla 6 se observa los valores de sólidos solubles (grados brix) y porcentaje de acidez cítrica obtenidos en todos los tratamientos según las diluciones realizadas.

Para la determinación de sólidos solubles (Grados Brix) y porcentaje de acidez titulable de las de muestras de mango deshidratado, se dejó en remojo 5 gramos de muestra en 95 gramos de agua desmineralizada por 24 horas, se realiza los análisis de brix y acidez de cada una de las diluciones, se realizó un balance de masa, para calcular los sólidos solubles y acidez de las muestras de mango deshidratado.

**Tabla 7***Resultados de los análisis fisicoquímicos del mango deshidratado*

<b>Tratamientos</b>	<b>Acidez (%)</b>	<b>Sólidos solubles (Brix)</b>	<b>Humedad (%)</b>
1	4.12	58.0	13.50
2	3.88	60.0	12.83
3	2.59	70.0	15.25
4	3.50	56.0	10.81
5	4.36	60.0	9.58
6	4.00	58.0	12.11
7	2.30	76.0	16.43
8	2.41	72.0	16.54
9	2.36	72.0	15.36
10	3.00	70.0	17.43

Se observa en la tabla 7 que los valores de sólidos solubles en los tratamientos 3, 7, 8, 9 y 10 realizados con mango maduro, presentan mayor brix y menor acidez, en relación a los valores de fruta pintona.

Los valores de contenido de porcentaje de humedad se encuentran menores a 22%, según la especificación de la Norma técnica peruana (NTP 209 147 1980) (Revisada en el año 2012) Frutas DESHIDRATADAS. Melocotones secos.

**Tabla 8***Resultados de rendimiento del mango*

<b>Tratamientos</b>	<b>Ácido ascórbico (%)</b>	<b>Estadíos de madurez</b>	<b>Rendimiento</b>
1	1.00	Pintón	11.0%
2	0.25	Pintón	10.0%
3	0.25	Maduro	11.0%
4	0.00	Pintón	9.8%
5	0.75	Pintón	10.5%
6	0.50	Pintón	10.2%
7	0.00	Maduro	10.8%
8	1.00	Maduro	11.8%
9	0.50	Maduro	11.2%
10	0.75	Maduro	11.5%

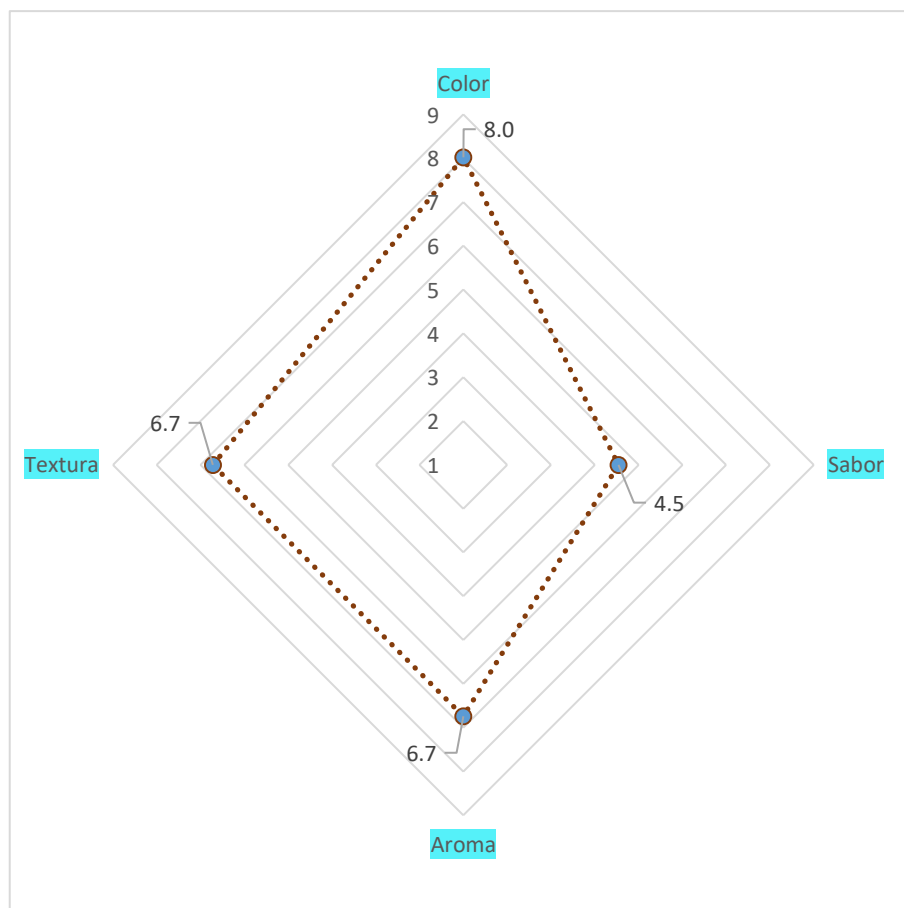
Los resultados de rendimiento mostrados en la tabla 8, muestran que se obtuvo mayor rendimiento en los tratamientos 8,10, y 9, donde se trabajó con fruta madura, obteniendo valores entre 11.2% y 11.8% de rendimiento.

Asimismo, los valores de rendimiento cuando se utilizó fruta pintona, se encuentran entre 9.8% y 11% de rendimiento. Además, se observa una relación directamente proporcional entre la concentración de ácido ascórbico utilizada y el rendimiento del mango deshidratado.

### 3.1.2 Resultados del análisis sensorial

**Figura 6**

*Resultados de los análisis sensoriales tratamiento 1*



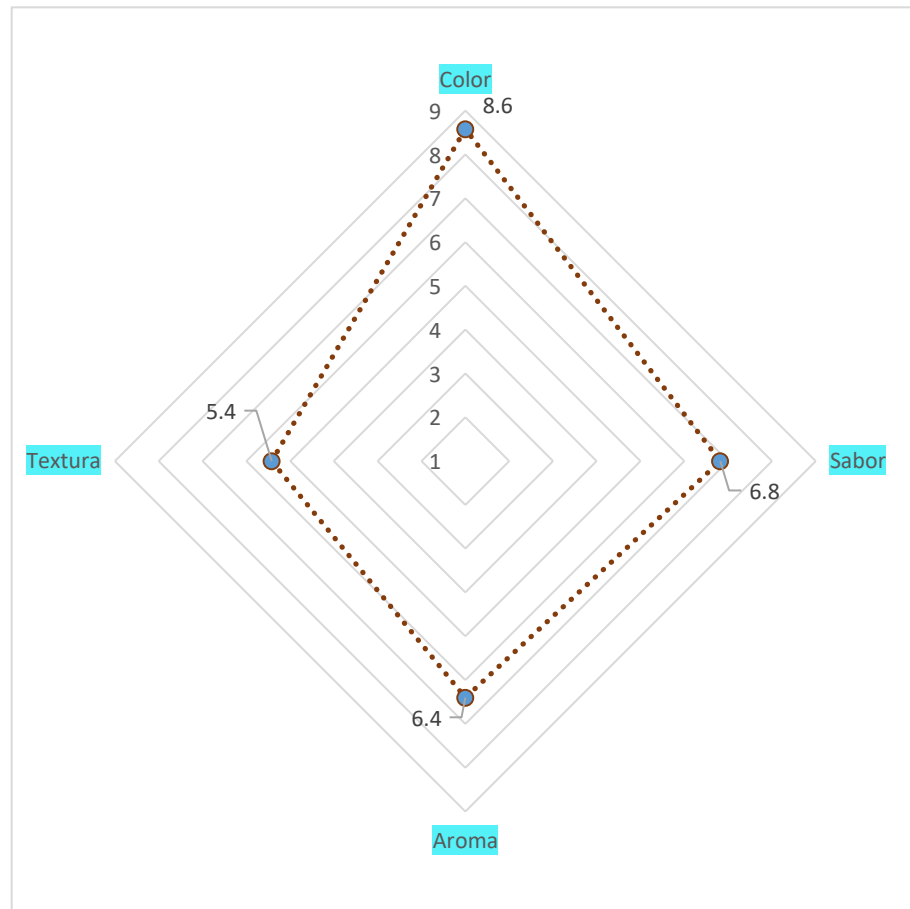
*Nota.* En los resultados del primer tratamiento (mango pintón con solución de inmersión al 1% de ácido ascórbico) se puede apreciar en la figura 6.

En el tratamiento 1 el atributo más valorado por los panelistas es el color, obteniendo un puntaje promedio en la escala es de 8.0 puntos. Los atributos el aroma y la textura tienen un puntaje promedio de 6.7. Mientras que el sabor mostró disconformidad por los panelistas debido a su acidez predominante, obteniendo un puntaje promedio de 4.5.



## Figura 7

Resultados de los análisis sensoriales tratamiento 2

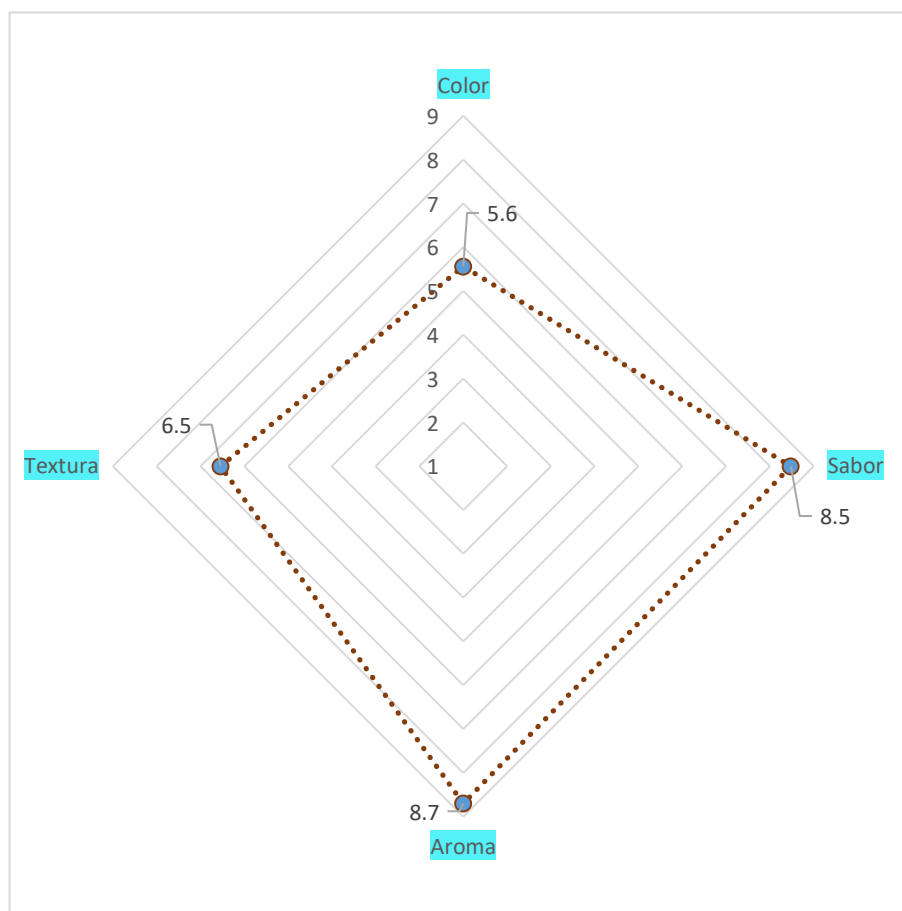


*Nota.* En la figura 7 se evidencia el resultado del análisis sensorial del tratamiento 2 (mango pintón con solución de inmersión al 0.25% de ácido ascórbico).

En el tratamiento 2 el atributo más valorado por los panelistas es el color, obteniendo un puntaje promedio en la escala 8.6 puntos. Los atributos sabor y textura tienen un puntaje de 6.8 y 6.4 respectivamente. Mientras que la textura fue el atributo menos valorado, obteniendo un puntaje de 5.4.

## Figura 8

Resultados de los análisis sensoriales tratamiento 3

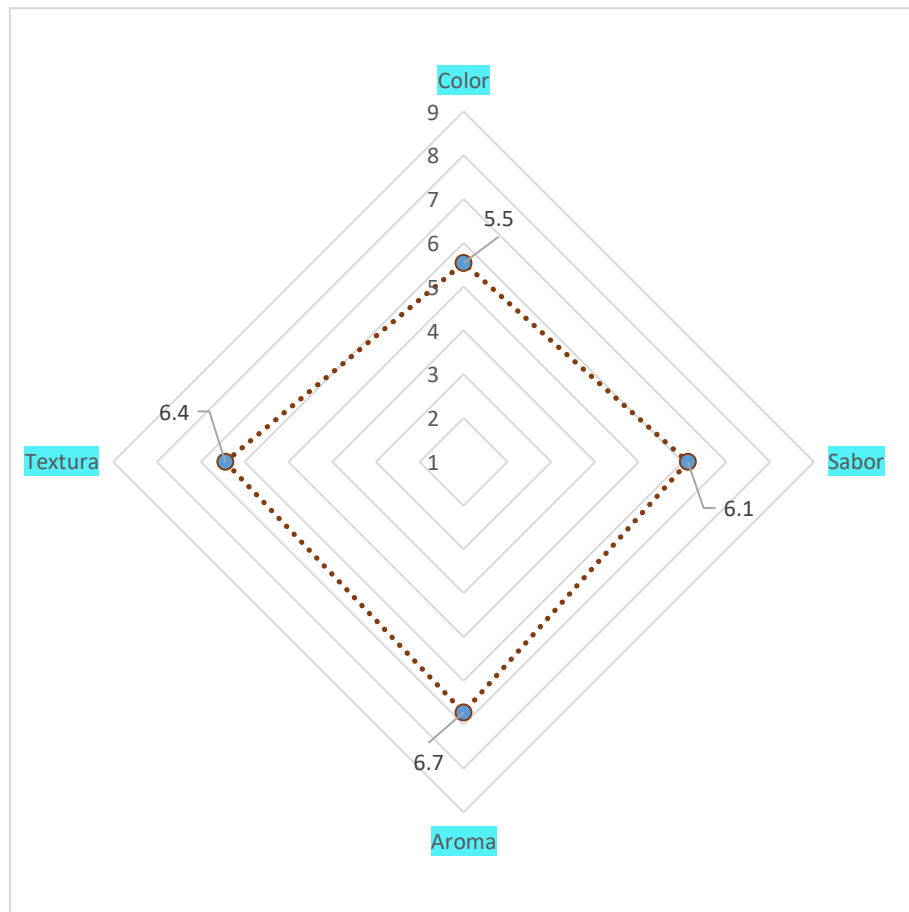


*Nota.* En la figura 8 se evidencia el resultado del análisis sensorial del tratamiento 3 (mango maduro con solución de inmersión al 0.25% de ácido ascórbico).

En el tratamiento 3 se observa que los atributo más valorados por los panelistas es el sabor y el aroma. Los atributos menos valorados son la textura y el color los cuales obtuvieron un puntaje promedio de 6.5 y 5.6.

**Figura 9**

*Resultados de los análisis sensoriales tratamiento 4*

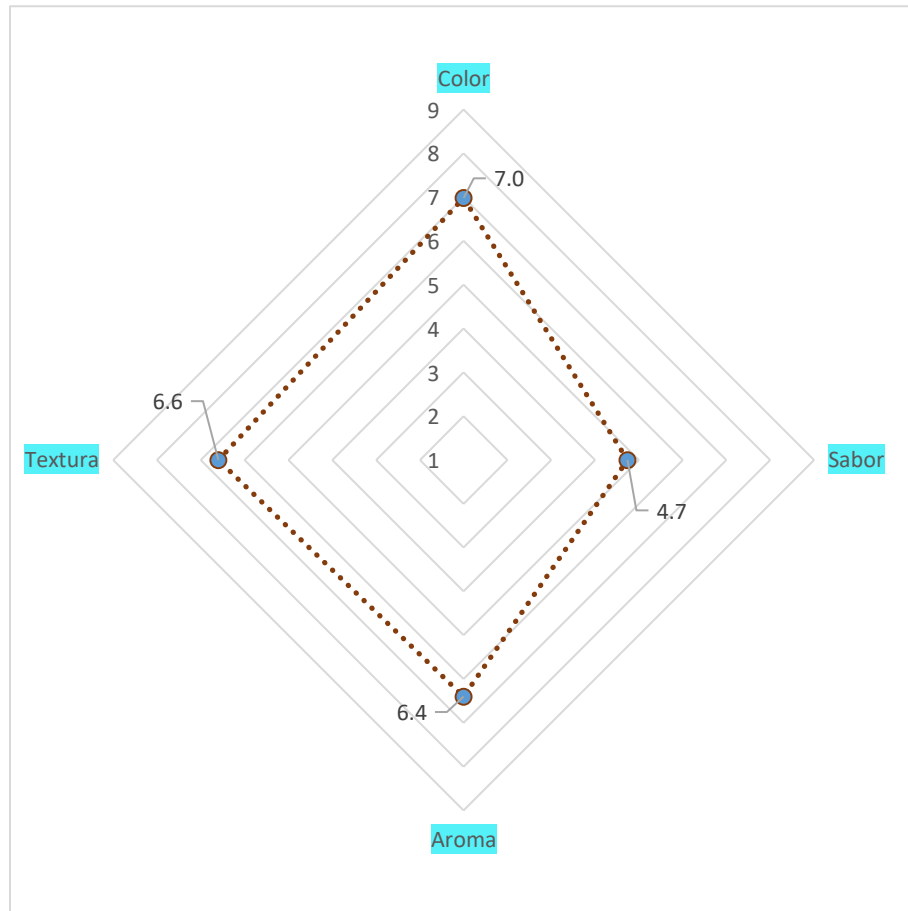


*Nota.* En la figura 9 se evidencia el resultado del análisis sensorial realizado en la escala lineal 1-9, del tratamiento 4 (mango pintón sin solución de inmersión de ácido ascórbico).

En el tratamiento 4 se observa que los atributos más valorado por los panelistas son el aroma, textura y el sabor, obteniendo puntajes de 6.7, 6.4 y 6.1 respectivamente. Mientras que el atributo menos valorado fue el color con un puntaje de 5.5.

**Figura 10**

*Resultados de los análisis sensoriales tratamiento 5*

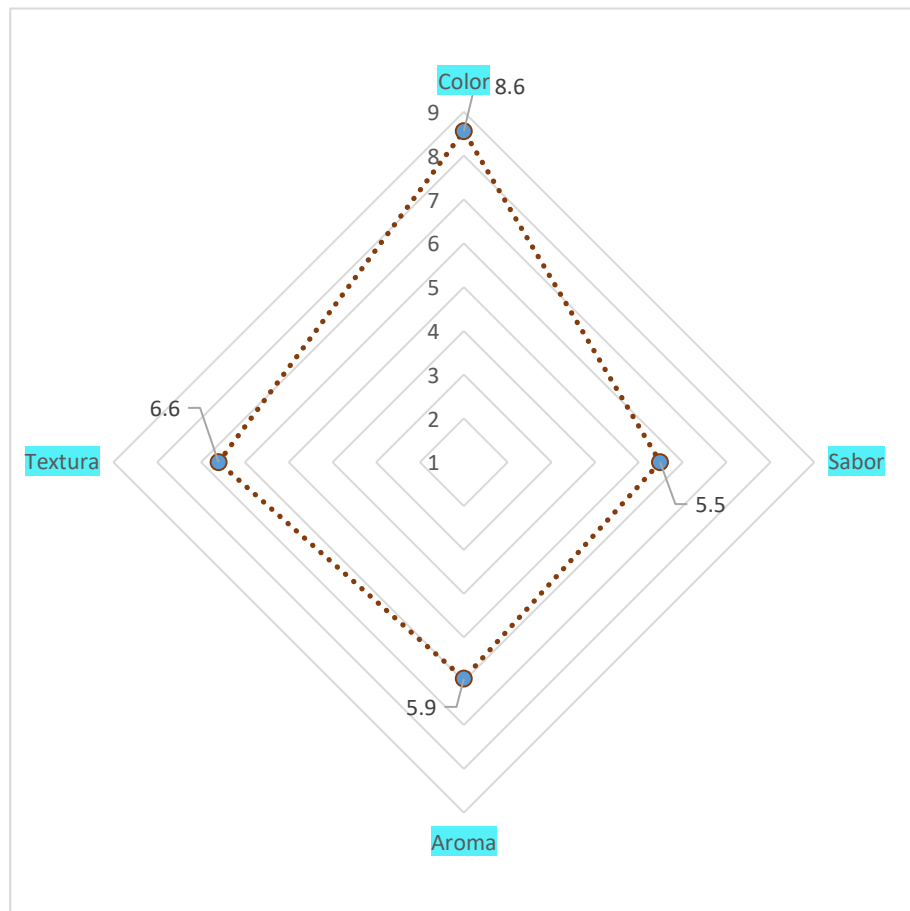


*Nota.* En la figura 10 se evidencia el resultado del análisis sensorial realizado en la escala lineal 1-9, del tratamiento 5 (mango pintón con solución de inmersión al 0.75% de ácido ascórbico).

En el tratamiento 5 se observa que los atributos más valorados son el color, la textura y el aroma, obteniendo puntajes de 7.0, 6.6 y 6.4 puntos. Mientras que el atributo menos valorado fue sabor con un puntaje de 4.7.

## Figura 11

Resultados de los análisis sensoriales tratamiento 6

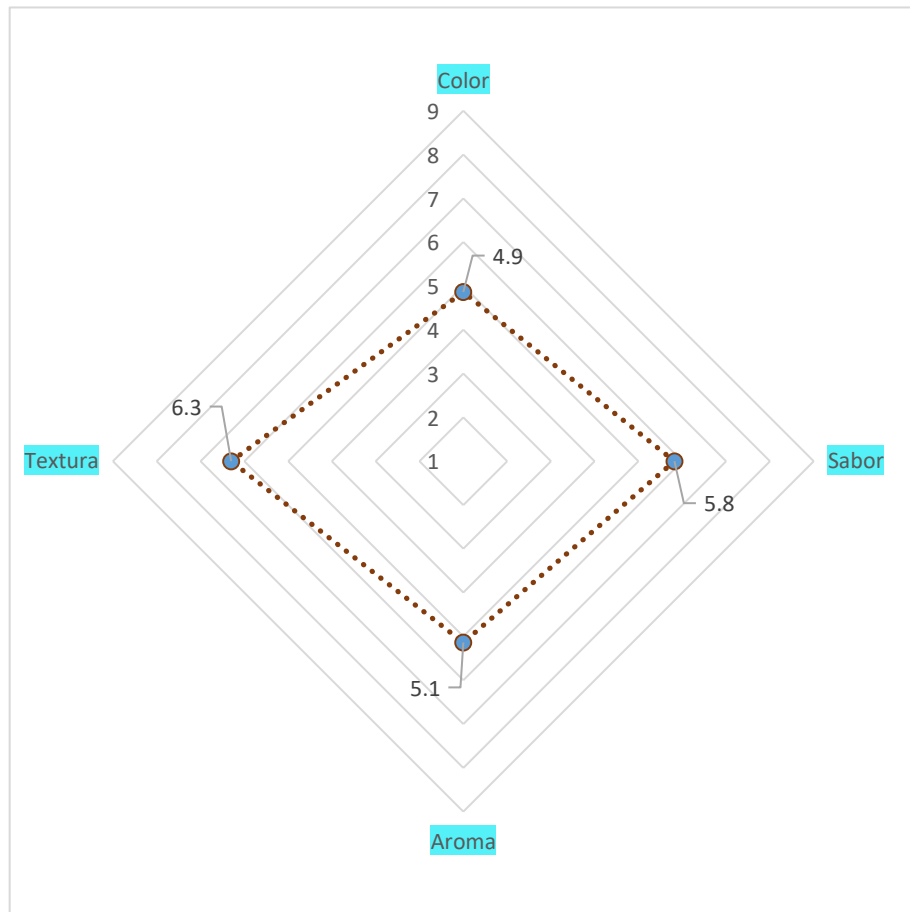


*Nota.* En la figura 11 se evidencia los resultados obtenidos en los análisis sensoriales realizados con la escala lineal 1-9, del tratamiento 6 (mango pintón con solución de inmersión al 0.50% de ácido ascórbico).

En el tratamiento 6 se observa que el atributo más valorado es el color con un puntaje de 8.6. Los atributos: textura, aroma y sabor obtuvieron los siguientes puntajes: 6.6, 5.9 y 5.5 respectivamente.

**Figura 12**

*Resultados de los análisis sensoriales tratamiento 7*

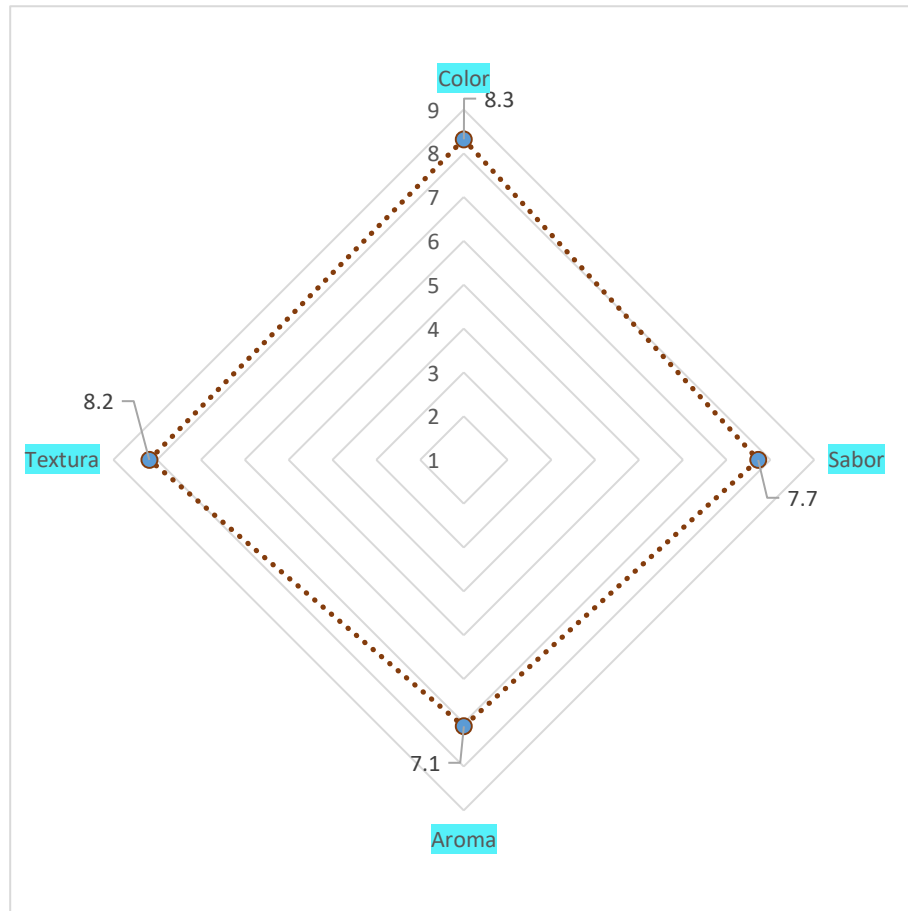


*Nota.* En la figura 12 se evidencia el resultado de los análisis sensoriales realizados con la escala lineal 1-9, del tratamiento 7 (mango maduro sin solución de inmersión de ácido ascórbico).

En el tratamiento 7 se observa un puntaje de 6.3 para el atributo textura. El sabor, aroma y color obtuvieron un puntaje de 5.8, 5.1 y 4.9 respectivamente, siendo el color el atributo menos valorado por los panelistas.

**Figura 13**

*Resultados de los análisis sensoriales tratamiento 8*

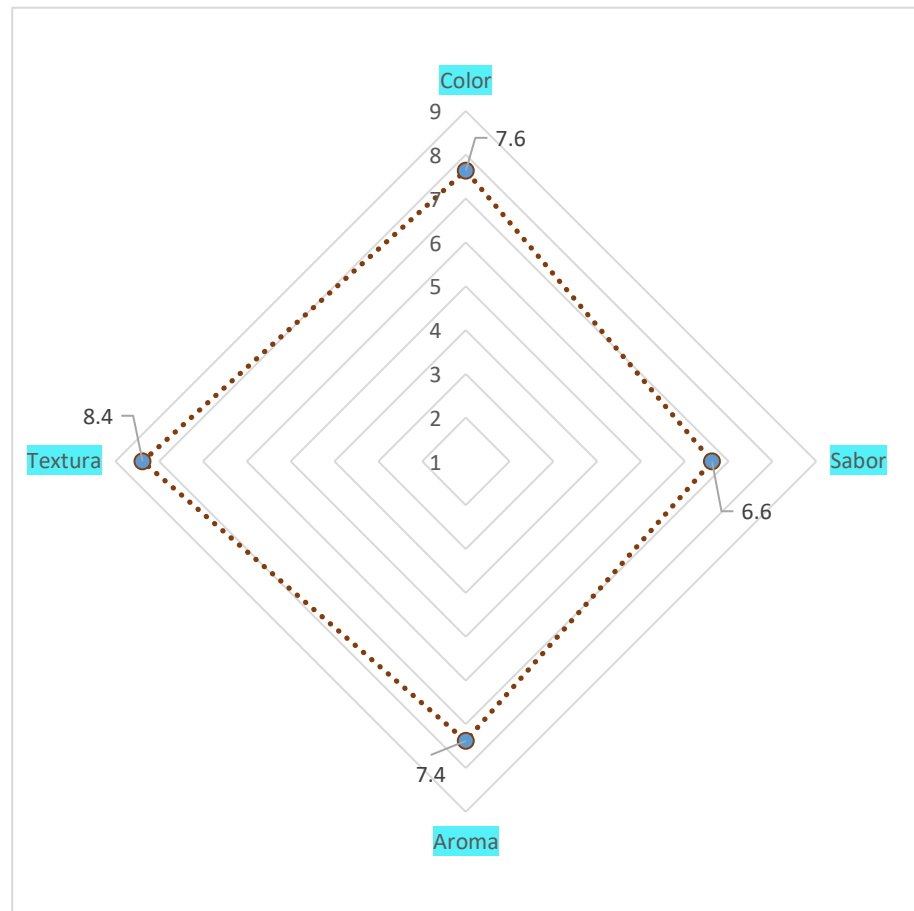


*Nota.* En la figura 13 se evidencia el resultado del análisis sensorial realizado en escala lineal 1-9, del tratamiento 8 (mango maduro con solución de inmersión al 1.0% de ácido ascórbico).

En el tratamiento 8 se observa un puntaje elevado en todos los atributos (color, sabor, aroma y textura), destacando el color y la textura con 8.3 y 8.2 puntos respectivamente.

**Figura 14**

*Resultados de los análisis sensoriales tratamiento 9*



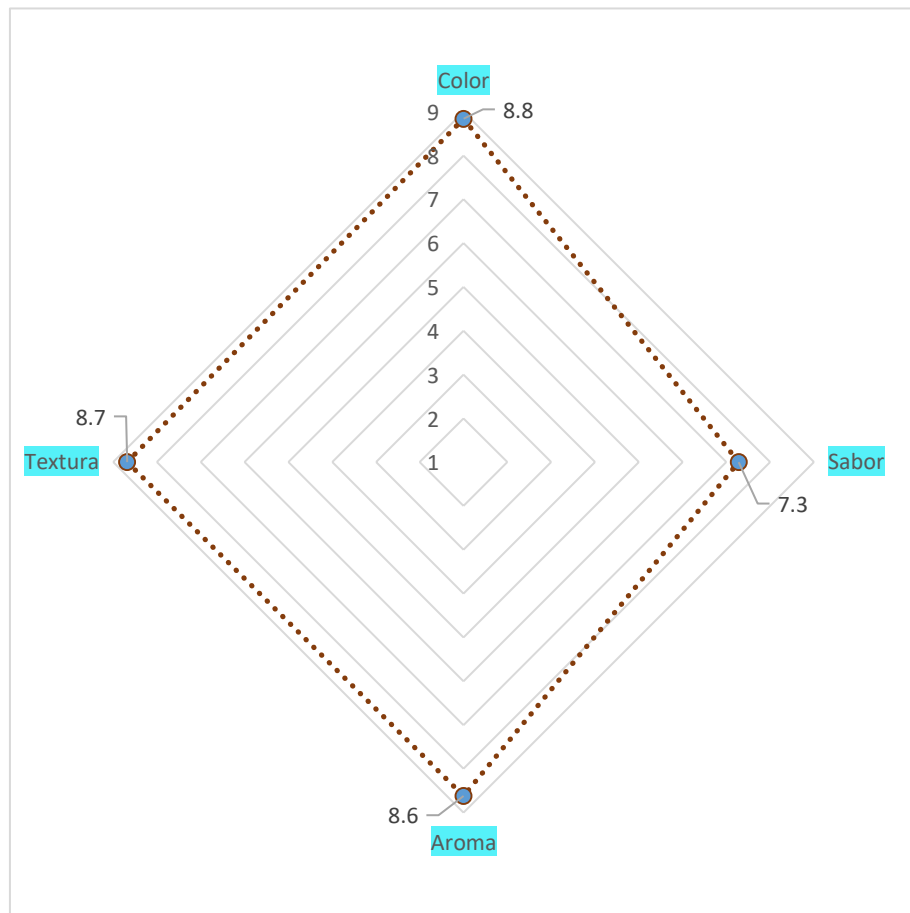
*Nota.* En la figura 14 se evidencia el resultado del análisis sensorial realizado en la escala lineal de 1-9, del tratamiento 9 (mango maduro con solución de inmersión al 0.5% de ácido ascórbico),

En el tratamiento 9 se observa un puntaje elevado en todos los atributos (color, sabor, aroma y textura), destacando la textura, el color y el aroma con 8.4, 7.6 y 7.4 puntos respectivamente.



**Figura 15**

*Resultados de los análisis sensoriales tratamiento 10*



*Nota.* En la figura 15 se evidencia el resultado del análisis sensorial realizado en la escala lineal del 1-9, del tratamiento 10 (mango maduro con solución de inmersión al 0.75% de ácido ascórbico).

En el tratamiento 10 se observa un puntaje elevado en todos los atributos (color, sabor, aroma y textura). Destacando el color, la textura y el aroma, con puntajes de 8.8, 8.7 y 8.6 respectivamente.

Este tratamiento obtuvo un el mayor puntaje en la evaluación sensorial.

### 3.2 Discusión de resultados

Encalada, H. (2017), en su estudio “Efecto de la temperatura y el espesor en el proceso de deshidratado de mango (*Mangifera Indica L.*) Variedad Kent”, utilizó materia prima con parámetros físico-químicos de 14.41 grados brix, 0.61 % de acidez, 3.73 de pH y 79.2 % de humedad.

En la presente investigación se utilizó mango variedad Edward, se realizó una clasificación de fruta pintona con valores de sólidos solubles menores a 14 grados brix y fruta madura mayor a 14 grados brix, para un estudio específico.

Encalada, H. (2017), en su estudio “Efecto de la temperatura y el espesor en el proceso de deshidratado de mango (*Mangifera Indica L.*) Variedad Kent”, determinó que el tratamiento a 65°C y espesor 4 mm, se tuvo mejor aceptación sensorial.

En esta investigación se trabajó con temperatura de deshidratación de 65°C y con un espesor de 5 mm y se determinó que el tratamiento con mayor aceptabilidad es el tratamiento 10, donde se trabajó con mango maduro con solución de inmersión de ácido ascórbico al 0.75 %, obteniendo un puntaje total de 33.4 puntos. En segundo lugar, de aceptación sensorial el tratamiento 8 (mango maduro con solución de inmersión de ácido ascórbico al 1.0%) con 31.3 puntos y en tercer lugar el tratamiento 9 (mango maduro con solución de inmersión de ácido ascórbico al .0.50%) con 30.0 puntos

Zuluaga, J. et al. (2010), en su estudio “Evaluación de las características físicas de mango deshidratado aplicando secado por aire caliente y deshidratación osmótica”, determinó que los pre-tratamientos con deshidratación osmótica de mango variedad Tommy Atkins, presentaron una velocidad de secado lenta en la eliminación de humedad desde la parte interna de la fruta durante el proceso de deshidratación, resultando una humedad final entre 14%- 15%. Realizando las pruebas a una temperatura de 60 y 70°C.

En el presente estudio se obtuvieron mayores rendimiento y porcentaje de humedad en los tratamientos 3,7,8, 9 y 10, donde se trabajó con fruta madura (sólidos solubles mayor a 14° brix), obteniendo valores entre 11%-12% de rendimiento. Asimismo, los valores de rendimiento cuando se utilizó fruta pintona, están entre 9.8% y 11% de rendimiento. Y en el porcentaje de humedad obtenidos entre 15.25% y

17.43% cuando se trabajó con fruta madura y valores entre 9.58% y 13.5 % cuando se trabajó con fruta pintona.

Rodríguez, C. (2012), en su estudio “Efecto de la concentración y temperatura de jarabes de fructosa y sacarosa invertida en las características fisicoquímicas y aceptación sensorial de cubos de mango (*Mangifera Indica L.*) Variedad Edward deshidratado osmo convectivamente”, concluyó que la temperatura de deshidratación y la concentración de los jarabes contribuyeron sustancialmente en la pérdida de humedad durante el tiempo de deshidratación.

En este estudio no se determinó si las concentraciones de ácido ascórbico de la solución inmersión influyen durante el tiempo de deshidratación. Lo que sí influyó en el proceso de deshidratación fue el estadio de madurez de la fruta, determinando que mientras el valor de grados brix sea más alto se obtendrá un producto con mayor humedad, mayor rendimiento y mejor aceptabilidad sensorial.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

Se caracterizó fisicoquímicamente la materia prima obteniendo valores de entre 13.5° a 17° grados brix. Se clasificó como fruta pintona aquella que tuvo sólidos solubles menor a 14° grados brix y como madura aquella que tuvo mayor a 14° grados brix.

Se caracterizó sensorialmente el mango variedad Edward en estadio: pintón y maduro, determinando que se denominará fruta pintona aquella que su color tenga una tonalidad amarilla, sea de textura firme y su sabor sea dulce, ligeramente ácido. Y se llamará fruta madura aquella que tenga un color amarillo intenso a naranja, su sabor sea dulce y su textura ligeramente blanda.

Se estableció el diagrama de operaciones (etapa por etapa) para el proceso de elaboración de mango deshidratado variedad Edward, estableciendo parámetros para todas las etapas: inspección y recepción la fruta, selección, clasificación por estadio de madurez, pesado, lavado, desinfección con ácido peracético, pelado, formato en tiras con un espesor de 5 milímetros, inmersión en ácido ascórbico, enmallado, deshidratación a 65 °C, enfriamiento a temperatura ambiente, envasado en bolsas de polietileno de baja densidad, empacado, y almacenamiento a temperatura ambiente.

Se caracterizó fisicoquímicamente el mango deshidratado donde se obtuvieron valores de grados brix entre 70.0 y 76.0 en los tratamientos donde se trabajó con fruta madura y valores de grados brix entre 56.0 y 60.0 cuando se trabajó con fruta pintona. Los valores de acidez de los tratamientos donde se trabajó con fruta madura se encontraron entre 2.30% y 3.0%. Mientras que el porcentaje de acidez en los tratamientos donde se trabajó con fruta pintona se encontraron entre 3.5% y 4.36%. Y en el porcentaje de humedad obtenidos entre 15.25% y 17.43% cuando se trabajó con fruta madura y valores entre 9.58% y 13.5 % cuando se trabajó con fruta pintona.

Se realizó los análisis sensoriales: color, sabor, aroma y textura del mango deshidratado, siendo mejor aceptado por los panelistas el tratamiento número 10 (mango maduro con solución de inmersión de ácido ascórbico al 0.75 %) obteniendo los siguientes puntajes: 8.8 en color, 7.3 en sabor, 8.6 en aroma y 8.7 en textura.

El tratamiento más aceptado sensorialmente fue el número 10 (mango maduro con solución de inmersión de ácido ascórbico al 0.75 %), el cual obtuvo 70.0 grados brix, 3.00% de acidez, 17.43% de humedad. Los valores de humedad de los tratamientos se encuentran entre 9.58% y 17.43%, los cuales cumplen con la especificación de la Norma técnica peruana (NTP 209.147.1980) (Revisada el 2012) FRUTAS DESHIDRATADAS. Melocotones secos.

Se determinó el porcentaje de rendimiento en la producción de deshidratado de mango de la variedad Edward. Los resultados obtenidos muestran que se obtuvo mejor rendimiento en aquellos tratamientos donde se trabajó con fruta madura (los valores oscilan entre 10.8% y 11.8% de rendimiento). Asimismo, los valores de rendimiento cuando se utilizó fruta pintona, están entre 9.8% y 11.0% de rendimiento.

## **4.2. Recomendaciones**

Realizar ensayos empleando soluciones de inmersión innovadoras para tratamientos previo a la deshidratación con la finalidad de mejorar la calidad del producto y optimizar los procesos.

Realizar otros ensayos fisicoquímicos, para determinar cantidad de polifenoles totales, vitaminas A y C, en el producto terminado mango deshidratado.

De los resultados obtenidos, aplicar los tratamientos de inmersión en soluciones ácidas en otras variedades de mango y realizar comparaciones.

Cuantificar el porcentaje de fruta de descarte de las empresas empacadoras de frutas frescas, la cual es destinada a otros procesos industriales como congelación y deshidratación.

Promover la creación de una norma técnica específica para proceso de mango deshidratado, ya que en la presente investigación se tomó como referencia la norma técnica de NTP 209.147.1980, para FRUTAS DESHIDRATADAS. Melocotones secos.

## REFERENCIAS

Della, R. (2010). Secado de alimentos por métodos combinados: Deshidratación osmótica y secado por microondas de aire caliente. Universidad tecnológica Nacional Facultad Regional de Buenos Aires.

Guía de uso de secadores solares para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes- UNESCO. Recuperado de <http://www.unesco.org>

García, M. et al. (2012). Determinación de la humedad de un alimento por un método gravimétrico indirecto por desecación. Universidad Politécnica de Valencia.

Cubas, F. (2020) Evaluación de la desinfección de mango (*Mangífera Indica*) variedad Edward con ácido peracético, Universidad Señor de Sipán. Recuperado de: [https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/4751/browse?rpp=20&offset=48&etal=-1&sort\\_by=1&type=title&starts\\_with=W&order=ASC](https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/4751/browse?rpp=20&offset=48&etal=-1&sort_by=1&type=title&starts_with=W&order=ASC).

Zuluaga, J. et al. (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. Recuperado de: <http://www.scielo.org.ve/pdf/rfiucv/v25n4/art13.pdf>.

Guía para el cultivo del mango (2007), Banco Agropecuario - Área de Desarrollo. Recuperado de: [https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/publicacionagroinforma/3\\_cultivo\\_del\\_mango.pdf](https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/publicacionagroinforma/3_cultivo_del_mango.pdf).

Encalada, H. (2017). Efecto de la temperatura y el espesor en el proceso de deshidratado de mango (*Mangifera Indica* L.) Variedad Kent. Recuperado de: <http://repositorio.ucss.edu.pe/handle/UCSS/302>

Guiamba, I. et al. (2016). Retención de  $\beta$ -caroteno y vitamina C en el mango seco pre tratado osmóticamente con soluciones osmóticas que contienen calcio o ácido ascórbico. Revista:

Procesamiento de alimentos y bioproductos (PROCESO DE BIOPRODOS ALIMENTARIOS).

DOI: 10.1016 / j.fbp.2016.02.010

Jiménez, A. (2015). Deshidratado de rebanadas de mango Tommy Atkins, utilizando extractos de sus semillas y meta-bisulfito de sodio como pre-tratamientos. Universidad Tecnológica de la Mixteca. Oaxaca, México.

Recuperado de: <http://repositorio.utm.mx/handle/123456789/76>.

Rodríguez, C. (2012). Efecto de la concentración y temperatura de jarabes de fructosa y sacarosa invertida en las características fisicoquímicas y aceptación sensorial de cubos de mango (*Mangifera Indica* L.) variedad Edward deshidratado osmoconvectivamente. Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacionalidad de Trujillo, Perú.

Recuperado de: <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/1023?show=full>

Goyal RK, et al. (2006) Cinética del secado de mango.

Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6117681>.

Antonio Benavente (2012) Planeamiento estratégico del mango en la región Lambayeque. CENTRUM-Pontificia Universidad Católica del Perú.

Recuperado de: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/4594>

Método de determinación de humedad. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/010/ah833s/AH833S16.htm>

Lawless y Heymann, (2010) Evaluación sensorial de alimentos: Principales prácticas.

Recuperado de <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4419-6488-5?fbclid=IwAR0YgBrMk10Vy2dIFzQnPMe-ifkuvMZQ8rwfmdIIAwFPGQO4bpnjvIMQiWE>

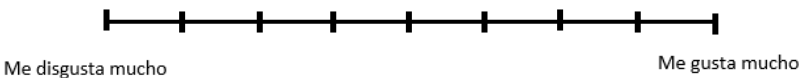
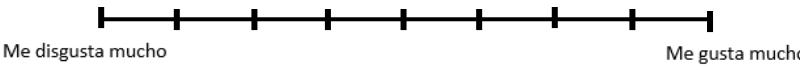
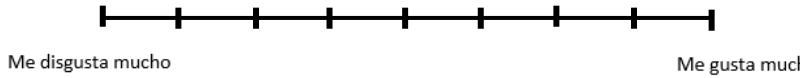
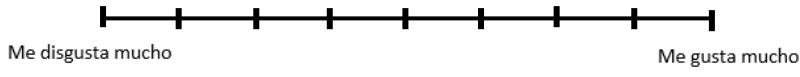
Julia D.E.(2007) Evaluación sensorial de alimentos. Editorial Universitaria, La Habana, Cuba.

Norma AIJN (European Fruit Juice Association) recuperado de <Http://aijn.eu>

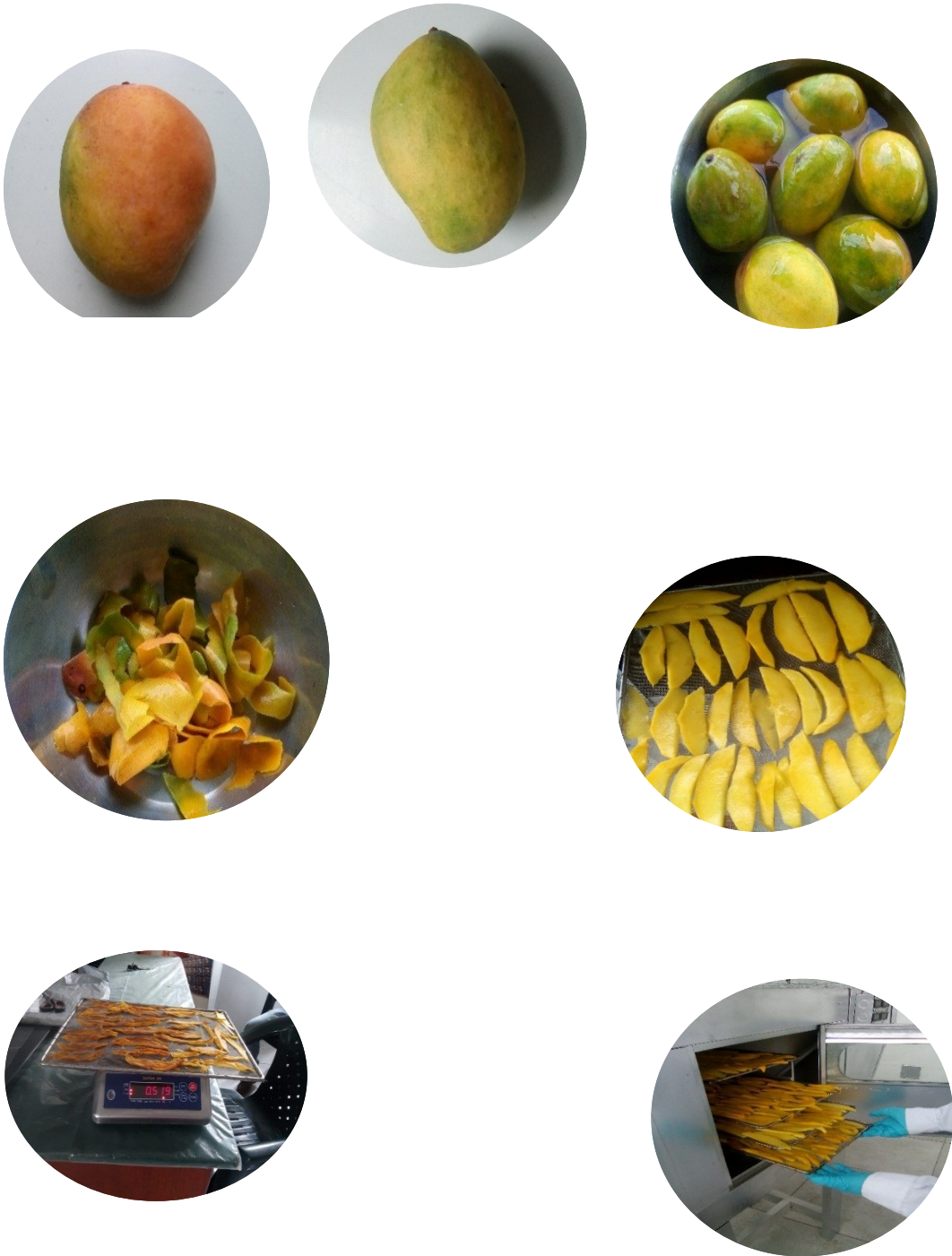


## ANEXOS

### ANEXO 1. Formato para análisis sensorial de producto terminado

NOMBRE: _____ FECHA: _____	
PRODUCTO: _____	
A continuación, se muestra una porción de mango deshidratado para ser evaluada sensorialmente. Usted debe probarla y evaluar cada uno de los atributos organolépticos (color, sabor, aroma y textura), marque con una línea vertical de intervalos el puntaje que representa su valoración en la escala lineal. Tener en cuenta los mensajes en los extremos de las líneas.	
Parámetros	Evaluación
<b>Color</b>	
<b>Sabor</b>	
<b>Aroma</b>	
<b>Textura</b>	
<b>Observaciones:</b>	

## ANEXO 2. Etapas del proceso de elaboración de mango deshidratado



**ANEXO 3: Producto terminado (tratamiento 10) después de 6 meses**



**ANEXO 4. Norma técnica peruana (NTP 209.147.1980) (Revisada el 2012) Frutas  
DESHIDRATADAS. Melocotones secos**

---

NORMA TÉCNICA	NTP 209.147
PERUANA	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

---

R.0117-2012/CNB-INDECOPI. Publicada el 2012-12-09 Precio basado en 05 páginas  
I.C.S.: 67.080.10 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE  
Descriptores: Melocotón, deshidratación, melocotón seco, fruta deshidratada

## 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

---0000000---

## 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---

## 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.

**ANEXO 5. Tablas de corrección para medición de grados brix.**

## GRADO BRIX

Temp. °C	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70
10	0,50	0,54	0,58	0,61	0,64	0,66	0,68	0,72	0,74	0,76	0,79
11	0,46	0,49	0,53	0,55	0,58	0,60	0,62	0,65	0,67	0,69	0,71
12	0,42	0,45	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,61	0,63
13	0,37	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,49	0,51	0,53	0,54	0,55
14	0,33	0,35	0,37	0,39	0,40	0,41	0,42	0,44	0,45	0,46	0,48
15	0,27	0,29	0,31	0,33	0,34	0,34	0,35	0,37	0,38	0,39	0,40
16	0,22	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,28	0,30	0,30	0,31	0,32
17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23	0,24
18	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16
19	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
21	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
22	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16
23	0,19	0,20	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24
24	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32
25	0,33	0,35	0,36	0,37	0,38	0,38	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40
26	0,40	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48
27	0,48	0,50	0,52	0,53	0,54	0,55	0,55	0,56	0,56	0,56	0,56
28	0,56	0,57	0,60	0,61	0,62	0,63	0,63	0,64	0,64	0,64	0,64
29	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71	0,72	0,72	0,73	0,73	0,73	0,73
30	0,72	0,74	0,77	0,78	0,79	0,80	0,80	0,81	0,81	0,81	0,81

RESTAR

SUMAR