

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL



**EFFECTO DE TIEMPO Y TEMPERATURA DE CONGELACIÓN EN LAS
CARACTERÍSTICAS FISCOQUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL MANGO
TIPO KENT Y KEITT (*Manguífera índico*)**

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

TESISTAS:

SALINAS CAPCHA, Enma Elva

CRUZ CHÁVEZ, Diana Patricia

ASESOR:

Dr. NATIVIDAD BARDALES, Ángel David

Huánuco – Perú

2019

DEDICATORIA

A Dios por darnos la vida, por la oportunidad de seguir una carrera profesional y por habernos iluminado a lo largo de nuestras vidas universitarias.

- A nuestros padres por su amor y apoyo incondicional en el logro de nuestros objetivos.
- A nuestras hijas por ser el motor para sobresalir y titularnos en esta carrera de futuro.

AGRADECIMIENTO

- Agradecemos a Dios por darnos la vida, fortaleza, salud y amor.
- A los Ingenieros del PROCATP, por habernos guiado y dado el alcance necesario de sus conocimientos.
- A nuestros familiares, quienes nos volcaron sus conocimientos, cariño, amor, dedicación y apoyo incondicional en esta etapa de titulación profesional.
- Al Sr. Gastón Urbina Robinsón, dueño de la planta (Agropackers) y al Ingeniero Roy Espinoza, por su apoyo incondicional y por habernos permitido la manipulación de los diferentes equipos, maquinarias y trabajadores operarios de la planta.

RESÚMEN

Nuestro país es productor de una gran diversas frutas, pero es poco la información sobre las nuevas tecnologías de conservación. El objetivo de la investigación consistió en evaluar el efecto de tiempo y temperatura de congelación en las características fisicoquímicas y organolépticas de mango tipo Kent y Keitt. Siendo los siguientes parámetros evaluación (-10 °C, -8 °C, -5 °C x 3 y 5 minutos). Los resultados en el efecto de congelación de (-5 °C x 3 min) logro una mejor conservación. Por otra parte, los diferentes niveles de análisis fisicoquímicos y características organolépticas que se realizó en la pulpa de mango congelada en cubos obtuvieron resultados óptimos. Así mismo se realizó el análisis sensorial de aceptación de cada tratamiento, utilizando un panel sensorial de profesionales y operarios de la planta (*AGROPACKERS,*) se evaluaron los atributos sensoriales de aroma, sabor, color, textura y aceptación general. Siendo la conservación de (-5°C x 3 minutos) que presentó mejor color, apariencia, sabor, textura y viscosidad como excelente, que difiere en las pruebas que perciben estadísticamente diferentes en el tratamiento efectuados también el pH y el análisis microbiológico determinó la vida útil del producto, almacenado a una temperatura de 11 °C aproximado, dando una vida útil de dos a más años para su consumo. En conclusión, la conservación a una temperatura de -5 °C por tres minutos en la pulpa de mango tipo Kent y Keitt presentan mejores características fisicoquímicas y sensoriales.

Palabras claves: Anaquel, caracterización biométrica, cielab, pH, Qf y sólidos solubles.

SUMMARY

Our country is a producer of a great diversity of fruits, but there is little information on new conservation technologies. The objective of the research is to evaluate the effect of freezing time and temperature on the physicochemical and organoleptic characteristics of Kent and Keitt type mango. Being the following evaluation parameters (-10 ° C, -8 ° C, -5 ° C x 3 and 5 minutes). The results in the freezing effect of (-5 °C x 3 min) achieved a better conservation. On the other hand, the different levels of physicochemical analysis and organoleptic characteristics that were performed in the cube frozen mango pulp obtained optimal results. Likewise, the sensory analysis of acceptance of each treatment was carried out, using a sensory panel of professionals and operators of the plant (AGROPACKERS), the sensory attributes of aroma, flavor, color, texture and general acceptance were evaluated. Being the conservation of (-5 ° C x 3 minutes) that presented better color, appearance, taste, texture and viscosity as excellent, which differs in the tests that perceive statistically different in the treatment also performed the pH and the microbiological analysis determined the shelf life of the product, stored at a temperature of 11 ° C varied, giving a useful life of two years for consumption. In conclusion, conservation at a temperature of -5 ° C for three minutes in Kent and Keitt-type pulp has the best physicochemical and sensory characteristics.

Keywords: Shelf, biometric characterization, cielab, pH, Qf and soluble solids.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	8
II.	MARCO TEÓRICO.....	10
	2.1. FUNDAMENTO TEÓRICA	10
	2.2. ANTECEDENTES	37
	2.3. HIPÓTESIS	40
	2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	41
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	43
	3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	43
	3.1.1. Tipo de investigación	43
	3.1.2. Nivel de investigación	43
	3.2. LUGAR DE EJECUCIÓN.....	44
	3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS	44
	3.3.1. Población	44
	3.3.2. Muestra.....	44
	3.3.3. Unidad de análisis.....	44
	3.4.1. Técnicas de recolección de datos.....	45
	3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	46
	3.6. MATERIALES Y EQUIPOS	48
	3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	50
IV.	RESULTADOS	57
	4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA.....	57
	4.3. EFECTOS DE TIEMPO Y TEMPERATURAS.	62
	4.4. ANÁLISIS SENSORIAL	64
V.	DISCUSIÓN.....	69
VI.	CONCLUSIONES.....	75

VIII. RECOMENDACIONES	76
IX. LITERATURA CITADA.....	77
ANEXOS	81

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los mercados nacionales e internacionales demandan productos con una mayor capacidad de vida de anaquel para llegar con mayor facilidad a cualquier parte del mundo, por esta razón existen muchos métodos de preservación de alimentos y uno de los más utilizados es la congelación. Esto se da a través de la reducción de temperatura a niveles por debajo de 0°C, lo cual evita la propagación de microorganismos, el proceso de congelación alarga la vida útil del producto. La pulpa de mangos se enmarca en una de las principales tendencias de nuevos productos "Go Natural". Esta tendencia es una respuesta a la necesidad de comer saludable y con la mínima cantidad de preservarte, por tal razón la pulpa congelada de mangos tipo Kent y keitt cuenta con todas las características para cumplir con esta tendencia.

La pulpa, se puede obtener de diversas frutas, pero en este caso se decidió por el mango de dos variedades Kent y Keitt, debido a que es un producto neto de la zona norte del Perú, donde los productores de mango enfocan todo su esfuerzo en la producción de estas dos variedades (Kent y keitt) para comercializarlo. El mango en su mayoría se desperdicia y esto puede ser una oportunidad de crecimiento económico para los países productores y procesadores. Una de las alternativas de aprovechamiento es en forma de pulpa congelada, la cual en su mayoría sirve como materia prima para la elaboración de diferentes utilidades. Por otro lado, se debe de buscar la industrialización del mango como una alternativa para generar mejores condiciones de vida para los productores de esta zona (Murillo, 2003).

La congelación de la pulpa de mango, se puede generar por diferentes métodos, ya sea por contacto directo o indirecto. Cabe mencionar que en el primer sistema se puede realizar por congeladores de placas y por corriente de aire y el segundo método se da con sistemas de corriente de aire y de inmersión. La congelación, consiste en someter al producto a una aplicación drástica de frío, generando una disminución de la actividad de agua, lo cual evita el desarrollo microbiano, limita la acción de las mayorías de reacciones químicas y enzimáticas; generando así el aumento de la vida útil de los alimentos, el mantenimiento de las características organolépticas y el valor

nutritivo de los productos en congelados; siempre y cuando el proceso de congelación y de almacenamiento son adecuados. Cabe recalcar que el proceso de congelación no elimina los microorganismos, genera resistencias en esporas, no destruye toxinas y un empacado no adecuado causa deshidratación. Orduña (1997).

Esto llevó a evaluar el efecto de la temperatura por congelación en un *octofrost Qf* en las características físicas y químicas de la pulpa congelada de mangos de dos variedades Kent y Keitt cultivadas en el departamento de Piura, Norte del Perú.

El presente trabajo de investigación titulado efecto de tiempo y temperatura de congelado en las características fisicoquímicas y organolépticas del mango (*Mangúífera índico*) se realizó en la planta (*AGROPACKERS*) localizada en el departamento de Huacho. Donde sea copia la materia prima de las zonas productoras de los departamentos de Piura.

En la investigación se evaluó el desempeño de mango congelado para encontrar una temperatura adecuada para una conservación de su vida útil de pulpa de mango tomando en cuenta sus análisis de las características fisicoquímicas y organolépticas aprovechando la variedad y disponibilidad de materia prima en el Perú.

En ese sentido se planteó los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- Evaluar el efecto de tiempo y temperatura de congelación en las características fisicoquímicas y organolépticas de mango tipo Kent y Keitt.

Objetivos específicos:

- Evaluar las temperaturas de congelación de -10°C , -8°C , -5°C x 3 y 5 min. en las características fisicoquímicas y organolépticas de mango tipo Kent y keitt.
- Evaluar la característica fisicoquímica y la aceptación general del mejor tratamiento en congelado de pulpa de mango de variedad Kent y Keitt.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1.1. Generalidades del mango

2.1.1.1. Definición.

El mango es una fruta tropical cuyo nombre científico es "*Mangúífera índica*", es originaria de la india, aunque también es originaria del Sud este asiático lugares en las que ha sido cultivado por más de 4000 mil años. Al rededor del siglo XIII los portugueses lo introdujeron a américa donde se adoptó a los climas tropicales, comprende 65 géneros y cerca de 400 especies. Los frutos son de forma redonda, ovalada y acorazonada; su color oscila entre el amarillo verdoso hasta el anaranjado; su piel lisa, fina y caríacea; su peso y tamaño son variables (Ponce, 2015).

El Ministerio de Agricultura indica, que el cultivo, proceso y exportación de mango congelado en el Perú se inició hace muchos años atrás, con un gran éxito en el mercado internacional, reflejado en las cifras de proceso de congelado y exportación durante los periodos anteriores así el proceso de mango congelado se ha convertido en uno de los productos más importantes dentro de las exportaciones no tradicionales del País entre las ventajas competitivas de este sector peruano se puede citar las condiciones agroindustriales de las zonas de producción, utilización de tecnología adecuada experiencia y mano de obra capacitada, y las buenas prácticas de higiene (BPM). La superficie sembrada de mango en el Perú bordea las 27 mil hectáreas de mango siendo el 80 % de Piura. Señalando una importante tendencia hacia al incremento en el proceso de producción, la capacidad de las plantas procesadoras de mango congelado bordea de 68% de proceso congelado para exportación a diferentes países (MINAGRI, 2018).

Las variedades Kent y Keitt de mango para congelar fueron introducidas, escogidas en función del sabor, tamaño y madurez

para satisfacer la demanda de los sofisticados degustadores profesionales de la planta procesadora (*Agropackers*), las principales variables para el proceso de congelado son el, Haden, kent, keitt, siendo los más recomendado para el congelado el keitt, debido a su característica de rendimiento, tamaño, fibras y pulpa.

2.1.1.2. Composición química del mango

En la Tabla 1, se muestra el contenido nutricional del mango.

Tabla 1. Contenido nutricional del mango.

Componente	Por cada 100 g.
Energía	69 calorías
Humedad	82.5 g
Proteína	2.1 g
Grasa	0,5 g
Carbohidrato	14,1 g
Fibra	0,4 g
Calcio	19,0 g
Fósforos	15,0 g
Hierro	0,2 mg
Sodio	7,0 mg
Potasio	45,0 mg
Vitamina B1	0,1 mg
Ácido Nicótico	0,2 mg
Vitamina c	20,5 mg.

Fuente: Cheftel (2015)

2.1.1.3. Variedades y tamaños del mango

Tello (2017), en el informe “Presentación del Plan Nacional Agroprospero”, menciona lo siguiente que existen más de 100 variedades de mango en el Perú, sin embargo, en su investigación, recomienda los mangos de mejor calidad son 4 tipos: Tomy atkins, Haden, Kent y Keitt, los más recomendables para el proceso de congelado, como se muestra en la figura 1.



Fuente: Ministerio de Agricultura (2017).

Figura 1. Imágenes de las diferentes variedades de mango en el Perú.

Tabla 2. Color por variedades

Variedad	Peso (gr)	Color la fruta madura
Tommy atkins	550	Rojo y Naranja
Keitt	850	Rosada y Naranja
Kent	680	Rosada y Amarilla
Haden	615	Rojo y Amarillo

Fuente: Tello (2017)

2.1.1.4. Clasificación del mango kent y keitt.

A continuación, se muestra la taxonomía del mango (*Manguífera indica*).

- Reino : *Plantea*
- División : *Magnoliopyita*
- Clase : *Magnoliopsida*
- Orden : *Sapindales*
- Familia : *Anacardeaceae*
- Género : *Manguífera*
- Especie : *M. índica*.

2.1.1.5. Descripción botánica del mango

- **El árbol:** el árbol mediano a grande mide de 10 a más de 20 m. de altura, simétrico, copa redondeada, siempre verde (hoja perenne), de raíces fuertes (6 - 8 m de profundidad), de savia irritante y tóxica que puede causar lesiones en la piel. Se considera un árbol vigoroso, que permite se desarrolle en suelos poco profundos, relativamente pobres y hasta cierto punto impermeables Tello (2017).
- **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 Tello (2017).
- **Flores:** Se dan en panículas terminales ramificadas, un árbol puede tener de 2000 a 4000 panículas las cuales pueden poseer entre 400 y 5000 flores cada una; la mayoría son masculinas o esta minadas y unas pocas flores perfectas. La polinización es básicamente cruzada, realizada principalmente por insectos, especialmente moscas (dípteros), las abejas tienen relativa poca importancia en la polinización. Se considera normal que el cuaje sea de 0.1% de las flores. En nuestro país se obtienen floraciones entre octubre y mayo, con un pico entre diciembre y enero (la mayor parte inducida). La floración naturalmente está condicionada por el clima, principalmente por los factores temperatura y precipitación, además del origen de la variedad utilizada, el manejo que recibe la misma y la madurez del tejido a florecer (hojas y yemas) Tello (2017).
- **Fruto:** El fruto es una drupa, de tamaño variable que va de 100 hasta más de 1500. Su color va de amarillo hasta rojo o morado, pasando por distintos grados decoloración como se

observa en la Figura 2 Tello (2017).



Fuente: Ministerio de Agricultura (2018)

Figura 2. Colores del mango kent y keitt cultivadas en Piura.

2.1.1.6. Valores nutricionales del mango

Son conjuntos de cualidades nutritivas de los alimentos, que se estiman objetivamente en potasio, carbohidratos, proteínas, vitamina c, magnesio, grasa, fosforo, calcio. Estas cualidades se deben distinguir de las propiedades nutricionales de los alimentos cocinados o transformados por la industria alimentaria, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Valores nutricionales del mango Ken y Keitt

Composición	Por 100 g
Hidrato de Carbono	85g
Potasio	40mg
Proteína	0,5g
Grasa	0,4g
Magnesio	190mg
Vitamina C	30mg
Fosforo	12 mg
Calcio	10mg

Fuente: Aliaga (2015)

- **Hidrato de carbono**

Spanish Mango (2018) los hidratos de carbono en mangos son compuestos orgánicos constituidos por carbono, hidrógeno y oxígeno. Proporcionan energía de forma inmediata, y regulan las funciones intestinales (fibra alimentaria). El 60 % de las calorías que consumimos deben proceder de los alimentos ricos en hidratos de carbono. Esta energía es muy importante para el sistema nervioso y el cerebro, que necesitan diariamente un adecuado aporte de glucosa.

- **El potasio**

Aliaga (2015) en su investigación menciona que el potasio es un mineral que se encuentra en la mayoría de los alimentos. El potasio ayuda a balancear los líquidos y minerales en su cuerpo. También ayuda al cuerpo a mantener la presión sanguínea a un nivel normal.

- **Proteína**

Zúñiga (2017) indica que las proteínas que tiene el mango, se usan en nuestro organismo para crear nuevas proteínas, responsables

de construir tejidos, como los de nuestra masa muscular, y regular los fluidos del organismo entre otras funciones.

- **Grasa**

La grasa es un término genérico para designar varias clases de lípidos, aunque generalmente se refiere a los acilglicéridos, ésteres en los que uno, dos o tres ácidos grasos se unen a una molécula de glicerina, formando mono glicéridos, di glicéridos y triglicéridos respectivamente.

- **Magnesio**

El magnesio es el elemento químico de símbolo Mg y número atómico 12. Su masa atómica es de 24,305 u. Es el noveno elemento en abundancia en el orden del % de la corteza terrestre y el tercero más abundante disuelto en el agua de mar. El ion magnesio es esencial para todas las células vivas (Aliaga, 2015).

- **Vitamina C**

La vitamina c, se necesita para el crecimiento y reparación de tejidos en todas las partes del cuerpo. Se utiliza para: Formar una proteína importante utilizada para producir la piel, los tendones, los ligamentos y los vasos sanguíneos. Sanar heridas y formar tejido cicatricial (Aliaga, 2015).

- **Calcio**

El calcio es un elemento químico, de símbolo Ca y de número atómico 20. Su masa atómica es 40,078 u. El calcio es un metal blando, grisáceo, y es el quinto más abundante en masa de la corteza terrestre (Aliaga, 2015).

- **Fosforo**

El fósforo es un elemento químico de número atómico 15 y símbolo P. El nombre proviene del griego φῶς [fos] 'luz' y φόρος [foros]

'portador' (Aliaga, 2015).

2.1.1.7. Propiedades termodinámicas del mango

Las frutas como el mango de variedades Kent y Keitt, a las temperaturas que son transportadas desprenden calor, el mismo que es generado por los procesos fisiológicos que todavía tienen efectos en ella, como se muestra en la Tabla 4 (Aliaga, 2015).

Tabla 4. Índice de producción de respiración

Temperatura	ml. CO₂/kg - h
10 °C (50°F)	12 – 16
13 °C (55°F)	15 – 22
15 °C (59°F)	19 - 28
20 °C (68°F)	35 – 80

Fuente: Aliaga (2015).

2.1.1.8. Temperatura de almacenamiento

En cuanto a la temperatura de almacenamiento del mango, Zúñiga (2017), brinda información y menciona que: este dependerá de la duración de la fruta y a su vez este tiene pequeñas variaciones dependiendo de las variedades del mango la temperatura de almacenamiento es de -11°C,-13°C, la humedad relativa a la que se debe conservar la fruta fluctúa entre 85 – 95%. En la Tabla se muestra la pérdida de humedad de diferentes productos con relación al mango.

Tabla 5. Pérdida de humedad de diferentes productos con relación al mango.

Alta	Media	Baja
Acelga	Aguacate	Ajo
Albaricoques	banano	cebolla
Brócoli	coco	manzana
Guayabas	lechuga	melones
Mango	Toronja	Pepinos

Fuente: Zúñiga (2017).

2.1.1.9. Principales propiedades del mango

Para Postolski, citado por Ponce (2018), la principal propiedad del mango nos indica que el mango destaca por el conjunto de nutrientes y sustancias antioxidantes que se hallan en su composición una sola pieza de 200 g aporta la cantidad diaria recomendada de vitamina C (unos 60 mg) y el 60% de la vitamina A, en forma de beta caroteno. El mango es una de las fuentes más importantes de este nutriente, aunque la vitamina E, uno de los antioxidantes y protectores cardiacos. En la Tabla 8, se muestra los puntos de congelación del mango.

Tabla 6. Puntos de congelación del mango

Punto de congelación alto	-09°C-30. 3°F
Vida de almacenamiento (Aprox.)	2- 3 semanas
Contenido de agua	81,7%
Calor especifico	0,85 BTU/ lb. °F
Temperatura de Almacenamiento	55 °F
H.R. de Almacenamiento	85 – 90%
Calor específico sobre el P.C.	0,85 BTU/lb. °F
Calor especifico bajo el P.C.	0,44 BTU/lb.°F
Calor latente	117BTU/ lb. °F

Fuente: *Potolsky* (2018).

2.1.2. Proceso de congelado de mango

Umaña (2007), citando a Williams (1986), en su libro, nos refiere que la conservación de los alimentos mediante congelación se presenta debido a diferentes mecanismos. La reducción de temperatura del producto a niveles bajo 0 °C produce un descenso significativo en la velocidad de crecimiento de microorganismos y, por lo tanto, en el deterioro del producto debido a la actividad microbiana. La misma influencia de temperatura puede aplicarse a la mayoría de la reacción que pudieran ocurrir en los productos, tales como las reacciones enzimáticas y de oxidación además la formación de cristales de hielo dentro del producto disminuye la disponibilidad del agua para participar en dichas reacciones. Cuanto menor sea la temperatura y más agua pasa al estado sólido, menos agua se encontrará disponible para intervenir en las reacciones que puedan causar el deterioro del producto. El objetivo del presente trabajo fue determinar la temperatura adecuada para congelar mango, para tal fin hicimos pruebas de tres temperaturas diferentes bajo cero: -10 0°C por un tiempo de 3 minutos, -8 0 °C por un tiempo 5 minutos, y -5 0°C por un tiempo de 3 minutos, concluyendo todos tienen diferentes mecanismos diferentes reacciones en mango. Se recomienda la temperatura más adecuada para congelar mango de mejor calidad y la más indicada en esta investigación fue el de -5° x 3 minutos ya que es recomendable debido a su capacidad de rapidez y eficiencia de tiempo y calidad del producto.

Evans (2018) en su investigación habla de la congelación como medio de conservación produce generalmente un producto de alta calidad para el consumo, aunque dicha calidad depende finalmente tanto del proceso de congelación realizada, como de las condiciones de almacenamiento del producto congelado. La velocidad de congelación o tiempo necesario para que la temperatura del producto disminuya hasta alcanzar valores

inferiores a la temperatura inicial, influirá en la calidad del producto, aunque de diferente manera, dependiendo del tipo de alimento y de la temperatura que se va aplicar.

Anderson (1979) conceptualiza el sistema de congelado de alimentos y refiere que es necesario que el producto sea expuesto a un medio de baja temperatura, durante el tiempo suficiente para eliminar los calores sensibles y latentes de fusión del producto. La eliminación de los calores latentes y sensibles produce una disminución de la temperatura del producto, así como la transformación del agua de su estado líquido al estado sólido (Hielo). En la mayoría de los casos, aproximadamente el 20% del agua permanece todavía en estado líquido a la temperatura de conservación del alimento congelado.

Evans (2018) indica que el proceso de congelación produce un drástico cambio en las propiedades térmicas de los alimentos. Las propiedades de los alimentos cambian debido a la pérdida de agua que experimentan, así como el efecto que el cambio de fase produce en el agua cuando el agua dentro del producto pasa de un estado líquido a un estado sólido también cambian de forma gradual propiedades como la densidad, la conductividad térmica, la entalpia y el calor específico aparente del producto.

Geoff & Tasmin (2009) en su libro “El Control futuro de los Alimentos” refieren que el almacenamiento para productos congelados, se debe realizar a temperaturas de -10 - a -12 °C para su mayor conservación.

2.1.2.1. Congelado de fruta

Potolski (1986) indica que el congelado de frutas es un método eficaz, rápido y limpio, para mantener y conservar productos y

frutos en buen estado durante un periodo de tiempo largo y que más se acerca al producto fresco. Las frutas preparadas y envasadas de forma cuidadosa y apropiada no solo retienen un máximo de sabor y color del fruto, sino también mantienen un porcentaje elevado de los valores nutrientes de este.

Mc. Linden (1990) menciona en su investigación de productos de conserva por congelación indica que el congelado de diferentes productos que existen se basa en la solidificación del agua contenida en estos para ello uno de los factores a tener en cuenta en el proceso de congelación es el contenido del agua del producto.

Ashrae (2014) indica que al congelar un producto es hacer pasar un cuerpo líquido al estado sólido al someterlo a una temperatura lo suficientemente bajo. Sin embargo, el mango es un producto susceptible a diversos trastornos fisiológicos que influyen en la calidad de la fruta la lesión por congelamiento a 12.5°C (55°F), sufren trastornos fisiológicos perjudiciales. En la Tabla 9, se muestra el valor nutricional de la pulpa de mango.

Tabla 7. se muestra el valor nutricional de la pulpa de mango.

Componente	Cantidad (85 g)
Grasa	0,4 g
Proteína	05 g
Potasio	190 mg
Vitamina C	30 mg
Magnesio	19 mg
Fósforo	12 mg
Calcio	10 mg

Fuente: Ashrae (2015).

De acuerdo al CODEX ALIMENTARIAS, los productos congelados deben realizarse con un estricto control en cuanto sus valores

nutricionales y organolépticas para estar aceptables a los consumidores. (FAO/OMS, 2018).

2.1.2.2. Clasificación del congelado de mango

La pulpa de las frutas se caracteriza principalmente por contar con una variedad de nutrientes y sabores que atraen el gusto de quien los consume, en su mayoría están compuestas por un 70% a más de agua y contienen gran cantidad de minerales, vitaminas, carbohidratos y enzimas, que son un aporte importante en la alimentación de las personas. Pero estas características pueden variar de forma importante según el tipo de fruta o la variedad de hasta una misma especie, cuyos factores pueden darles cualidades diferentes, como por ejemplo en el mango que varía la solides de su pulpa según su variedad, por tanto las variaciones más importantes que pueden tener las pulpas se basa en las características organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas, por tanto es necesario que para obtener un adecuado resultado durante la congelación del fruto, este debe estar libre de materias extrañas, o de fallas o defectos en su contenido (partículas o trozos oscuros propios del fruto) o por daño de este por el inadecuado proceso productivo o de transporte.

Una de las mejores formas de comercializar internacionalmente el mango es a través del proceso de congelación, de tal forma que se busca evitar o ralentizar su deterioro (pérdida de calidad, contestabilidad o valores nutricionales), evitando el crecimiento de microorganismos, y retrasando la oxidación de las enzimas, que provocan su arrasamiento. Existen diversos tipos de congelado de mango, esto varían de acuerdo a su tamaño, y formas de su pulpa etc., entre las que más comúnmente se utilizan, tenemos:

- **Congelado de mango por contacto directo**

Este tipo de proceso se realiza por medio del contacto directo entre

el refrigerante y el mango, es un sistema que opera eficazmente cumpliendo la aplicación del término (Individual Quick Freezing), Congelación rápida individual. En la figura 3, se muestra el mango congelado.



Fuente: Agropakers.

Figura 3. Mango congelado en cubos de 3x5cm.

- **Congelado por contacto indirecto**

Este sistema de congelado se realiza a productos un poco más grande que el cubo, en este caso se protege al producto con un empaque, láminas y envase para luego recién ser congelado. En la mayoría de los casos la barrera entre el producto y el refrigerante incluirá tanto la placa como el material del envase, la transmisión de calor través de la barrera puede aumentarse mediante la utilización de presión, con el fin de reducir la resistencia de la transmisión de calor través de la barrera. En algunos casos el sistema de placas puede utilizar una única placa en contacto con el producto y contemplar la congelación mediante la transmisión de calor atreves de una única superficie la del envase como podía esperarse, estos sistemas son menos eficientes, pero son más baratos, tanto como la adquisición como de la operación (Umaña, 2017).

En la figura 4, se muestra el congelado de mango por contacto indirecto.

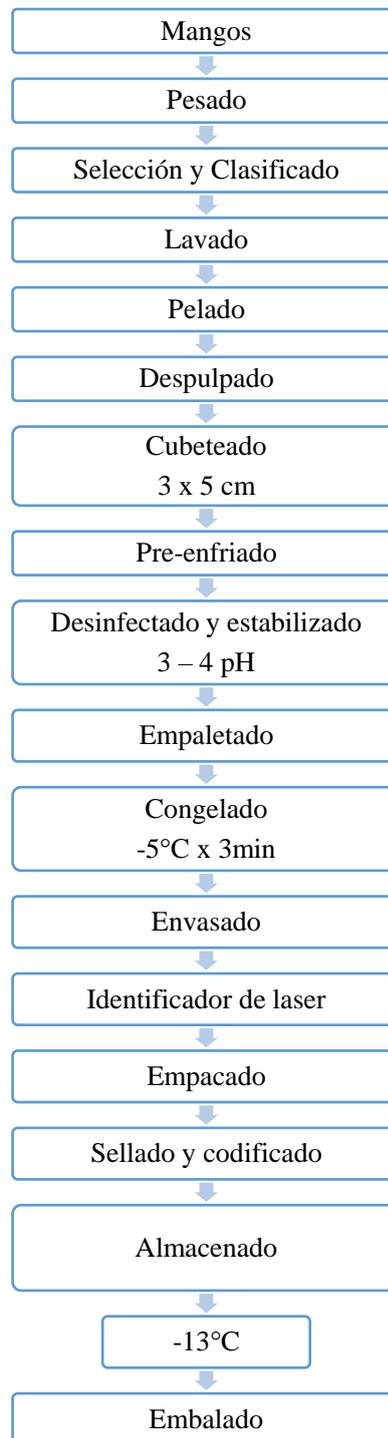


Fuente: MINAGRI (2017).

Figura 4. Congelado por contacto indirecto

2.1.2.3. Proceso de elaboración de congelado de mango

En la figura 5, se muestra el flujograma para el proceso de congelado de mango.



Fuente: MINAGRI (2018).

Figura 5. Flujograma del proceso para congelado de mango.

- **Recepción de Materia Prima**

Para la recolección de la materia prima en el proceso de elaboración, debe tenerse presente que el fin es obtener un producto de calidad, por tanto el lugar donde se efectúa la recepción de la fruta debe ser ventilado, fresco y libre de insectos animales, roedores, y cualquier otra deficiencia que pueda producir daños.

Es necesario que se cuente con al menos una persona preparada, que puede diferenciar la calidad del fruto y que permita garantizar una adecuada calidad de la materia prima recibida, también es necesario que dentro de las instalaciones existan las suficientes condiciones de sanidad y ambientación que permitan que los productos se conserven en adecuadas condiciones y madures antes de ser procesados en el proceso de congelamiento.

- **Pesado**

Esta operación está orientada a controlar el peso de la Materia prima que se utiliza en el proceso de congelado de mango, se efectúa en balanzas de diferentes tipos y capacidades de acuerdo a las operaciones que le requiera (Zúñiga, 2017).

Si bien un mango del tipo Keitt y Kent, tiene en promedio un peso que fluctúa entre los 500 y 700 gr, es importante tomar en cuenta cuando que su pulpa representa aproximadamente el 89% del peso total, por tanto es importante tomar en cuenta, cuando se pretende congelar pulpa de mango que va a existir una merma de aproximadamente el 13% que debería ser descontado cuando se calcule la cantidad de producción, por tanto es recomendable llevar un adecuado control en el pesado del fruto.

- **Selección y clasificación**

En esta etapa se realiza un proceso de separación de mango, deforme, picada, tamaño, color, madurez, signos de descomposición o que hayan sufrido daños. Esta selección está

considerada como la etapa más delicada e importante del proceso porque de ella depende la calidad del producto final (Zúñiga, 2017). Es importante que quien seleccione el fruto para su posterior congelación esté atento y determine bien la separación de las materias primas, y las distribuya según el grado de madures y tamaño que tengan ya que estos permitirán obtener trozos de dimensiones adecuadas para el procesamiento, es decir que es indispensable determinar las propiedades específicas que debe tener la pulpa para la obtención de un producto óptimo y de calidad.

Es necesario tomar en cuenta algunas condiciones del fruto para la selección adecuada de materia prima que no afecte ni dañe el producto final, por tanto, quien selecciona el producto debe considerar que esta fruta tenga una apariencia sana, sin indicios de daño causado por picaduras de insectos o golpes ocasionados por factores externos, además debe considerar una adecuada textura, y color y el estado de maduración del fruto,

- **Lavado y desinfección (sala de acondicionamiento).**

Según Aliaga, el agua que se utiliza para los mangos debe ser abundante y debe contener cloro a un nivel adecuado de la ppm, con el fin de reducir la carga microbiana eliminando impurezas suciedades del producto, luego se lava con agua potable para eliminar residuos de cloro. Los lavados a realizarse son por tres métodos: inmersión, agitación, aspersion (Aliaga, 2018).

Es recomendable que la fuente de lavado contenga agua clorada a un nivel de 15 ppm, para así reducir la carga de microbios durante el primer lavado, luego se vuelva a realizar un lavado posterior con agua potable que permita eliminar los residuos de cloro restantes.

- **Pelado o despulpado**

Es el proceso de separar la pulpa de la cascara y semilla del mango. Este proceso se realiza en un lugar refrigerado a una temperatura de -12°C, con un estricto control de calidad con

materiales de acero inoxidable y con indumentarias adecuadas para evitar contaminar y o que se pardea (Evans, 2018)

Es recomendable separar de forma manual la cascara y semilla de la pulpa, utilizando herramientas elaboradas en acero inoxidable, y colocarlo en baldes de plástico o de acero inoxidable limpios (Almanza, 2016).

- **Trozado**

Este proceso se debe realizar con maquinarias adecuadas controlando la desinfección de los trozos de mango para evitar el deterioro del mango (Potolski, 1986).

Este proceso de trozado y/o cubeteado de mango, se realiza en un ambiente de acondicionado a 11^o C, la desinfección en maquinarias adecuadas (tolvas con elevadores), controlando minuto a minuto el estricto tratamiento microbiológico.

Se recomienda utilizar un despulpador de malla fina que permita retener partes indeseadas, almacenado la pulpa en baldes platicos, que luego se colocan en una marmita para su posterior congelado.

- **Congelado**

La congelación como medio de conservación produce generalmente un producto de alta calidad para el consumo, aunque dicha calidad depende finalmente tanto del proceso de congelación realizado como de las condiciones de almacenamiento del producto congelado (Ashare 2014).

Si bien la congelación es un método rápido y eficaz, es importante realizar un desinfectado para poner los cubos de mango trozados asegurándonos que estos estén separados a una distancia para no ser pegados entre sí, en el momento de congelarse. Este proceso permite que los factores líquidos de la pulpa se solidifiquen y cristalicen, evitando así reacciones del fruto, como deterioro o desnaturalización de sus proteínas.

- **Envasado**

El envasado para conservar productos congelados se realiza a mano para facilitar el orden en el momento de colocar los cubos de mango congelados a los envases de bolsas de polietilenos correspondientes.

La pulpa obtenida debe ser ubicada en un espacio aislado al medio ambiente con el fin de mantener sus características hasta el momento de ser empacados (Evans, 2018).

- **Empacado**

El proceso de empaque de productos congelados se debe realizar en lugar de cámaras frigoríficas a temperaturas muy bajas y ventiladas, con bastante cuidado ya que es el producto final, como también se realiza en empaques y envases hechos para este proceso (Aliaga C., Producción de Mango - Piura, 2018).

Se debe tomar en cuenta que en su mayoría los alimentos congelados tienen una tendencia a dilatarse, por tanto para envasar los productos es necesario que estos envases sean resistentes y a la vez flexibles, y es recomendable no llenar completamente el envase. Según el envase los productos pueden tener una duración alta, es recomendable también que estos envases sean protegidos de la luz y aire y sean impermeable para que no tengan filtraciones de agua u otro elemento que puedan perjudicar el fruto congelado.

- **Sellado**

Nos indica que es otra operación llevado a cabo con un equipo de maquina selladora y adecuada para este tipo de proceso (Evans, 2018).

- **Etiquetado y codificado**

Se debe realizar con equipos especializados donde se indica la fecha y hora del proceso. (FAO/OMS, 2018). Las etiquetas y

códigos de identificación de productos son emitidos según estándares establecidos en el Codex Alimentarias, pero es importante también que el personal que manipule, controle o analice los productos finales conozca este tipo de codificación para que así pueda reconocer los productos utilizados. También es recomendable que las etiquetas del producto se encuentren ubicadas en un lugar visible del envase y además tengan un diseño claro y entendible.

- **Almacenamiento**

Se debe guardar la pulpa de mango congelada de forma segura y a una temperatura acorde que permita la conservación adecuada de esta, por tanto el método escogido donde se almacenará el fruto debe contar con las condiciones adecuadas de infraestructura y mecanismos de conservación que permitan que el producto final no se deteriore y no pierda las cualidades y características ya obtenidas.

Se recomienda que los productos de conservación por medio de congelación sean almacenados en container de cámara frigoríficos a temperaturas bajas (Evans, 2018).

2.1.2.4. Clasificación e índice de calidad de conserva de mango por congelado.

- **Sabor**

El sabor debe ser semejante al de la materia prima que se está procesando exento de gusto de oxidación y no otro sabor extraño. (Cheftel J., 2015)

El sabor del mango en las variedades Kent y Keitt es dulce, esto como consecuencia de la combinación de azúcares, ácidos y compuestos volátiles son los que le brindan el sabor.

Su sabor característico se conserva hasta en los derivados de este fruto o en el mismo después del almacenamiento, lo que ha motivado a la realización de diferentes estudios encaminados a

evaluar no solo la variedad y proporción de sus compuestos volátiles, sino también sus cinéticas de formación durante el proceso de maduración y el efecto producido por los diferentes tipos de procesos en la calidad, sabor y aroma de sus derivados, como enlatados, mango fresco cortado y refrigerado, vino, entre otros (Villanueva, 2016).

- **Color**

El color debe ser parecido o semejante, aceptable a las reacciones de color por el corte y trozado.

Según la variedad del mango la cascara tiene un color amarillo, rojo y rosa y su carne es amarilla o anaranjada, sus cualidades y contenidos de almidón, fibra y pectina brindan textura a los productos derivados de este fruto, además, sus pigmentos le brindan el color adecuado, y su contenido en ácidos y antioxidantes, le brindan dan estabilidad química y de algún modo constituyen una barrera relativa contra el crecimiento de microorganismos (Cheftel, 2015).

- **Olor**

El olor debe ser; aromático semejante a la materia prima. (FAO/OMS, 2018)

El mango es apreciado por sus propiedades aromáticas tanto en estado fresco, como en las variedades diferentes de productos elaborados a partir de éste. Estos como consecuencia de la combinación de los aromas que genera su contenido en ácidos, y compuestos volátiles, Actualmente existen aproximadamente 335 compuestos volátiles diferentes, diferentes, pero no todos son comunes en las frutas o procedencias, algunos se presentan por ejemplo una sola procedencia; por ejemplo, los frutos que se cosechan en el continente americano tienen en común la presencia de g-terpineno, sabineno, α -copaeno, dodecanoato de etilo y benzaldehído. NE le caso de los mangos Kent y Keitt se presentan

compuestos como terpenos: d-3-Careno, Limoneno, α -humuleno, α -pineno, α -terpinoleno, β -pineno (Villanueva, 2016).

- **Apariencia**

Respecto a las características fisicoquímicas de la pulpa de mango, los rangos de variación dentro del proceso de maduración, muestran una evolución de Aw, °Bx, pH, % de Acidez, firmeza de la pulpa, en mangos maduros fisiológicamente durante nueve días (Villanueva, 2016).

2.1.2.5. Características analíticas de la conserva de mango por congelación.

En un análisis nutricional, el mango es rico en carbohidratos, antioxidantes y vitaminas, ya que cada 100 gr de pulpa representan un aporte del 47% de vitamina C, un 25% de vitamina A y un 13% de vitamina E del requerimiento diario para un adulto; además el mango una fuente rica en antioxidantes, como la mangiferina y el lupeol (Villanueva, 2016).

Las características según Codex Alimentarias (2018), para conservas por congelado se muestran en las Tablas 8 y 9.

Tabla 8. Especificaciones técnicas de conserva

Elementos	Cantidad
Calorías	364 - 381 Cal
Proteínas	10 - 16 g.
Carbohidratos	72 - 75 g
Fibra	4 – 6 g
Ceniza	3 – 5 g
Grasa	0,6 - 1,4 g
Vitamina C	23 g

Fuente: Codex Alimentarias (2018).

Tabla 9. Especificaciones técnicas en conservas

Análisis	Limites %
Almidón	60%
Azúcar	2,5 – 3
Proteínas solubles	1.0
Grasas	1
Cenizas	0,6
Humedad	85,9

Fuente: Charlie (2018)

De acuerdo al Codex Alimentarías, una conserva debe cumplir a los 80% con las siguientes especificaciones de calidad. (FAO/OMS, 2018)

- **Congelación**

La velocidad de congelación o tiempo necesario para que la temperatura del producto disminuya hasta alcanzar valores inferiores a la temperatura del producto inicial de congelación influirá en la calidad del producto, aunque de diferente manera dependiendo del tipo de alimento. Algunos productos necesitan congelación rápida con el fin de asegurar la formación de cristales de hielo de pequeño tamaño dentro de la estructura del producto,

ocasionando el mínimo daño en la textura del producto. Sin embargo, otros productos no se ven afectados por los cambios estructurales producidos durante la congelación y no son justificables los costes añadidos asociados con una congelación rápida. (Singh P. & Heldman D., 1988)

Los procesadores de alimentos deben implementar medidas para el control de peligros físicos, biológicos y químicos en las materias primas en niveles que no presenten una amenaza para la salud humana, de acuerdo con las recomendaciones que figuran en las secciones pertinentes del Código Internacional para Elaboración y Manipulación de los Alimentos Congelados Rápidamente. (FAO/OMS, 2018)

Antes de la congelación, las materias primas pueden someterse a muchas formas de elaboración; por ejemplo: se pueden limpiar, seleccionar, cortar, rebanar, escaldar, acondicionar, curar, hervir, filetear y calentar. El hecho de que estos procesos debieran o no considerarse puntos críticos de control dependerá del tipo de materias primas y de las condiciones concretas, principalmente de cuánto tiempo se mantienen las materias primas y el producto resultante en temperaturas que puedan resultar en la multiplicación de patógenos. El proceso de congelación rápida debería realizarse de manera rápida en cuanto se refiere al tiempo que se reduzcan al mínimo los cambios físicos, bioquímicos y microbiológicos, tomando en cuenta el sistema o proceso de congelación y su capacidad, la naturaleza del producto (conductividad térmica, grosor, forma, temperatura inicial) y el volumen de producción. El proceso de congelación rápida no debería considerarse completo a menos que el centro térmico del producto haya alcanzado una temperatura de -18°C o más fría, después que se estabilice la temperatura. El producto que sale del congelador debería trasladarse cuanto antes a una cámara frigorífica a fin de minimizar su exposición a temperaturas cálidas y niveles elevados de

humedad y para mantener el producto a una temperatura de -18°C o menor (FAO/OMS, 2018).

Tipos de congelación:

- **Congelación rápida**

El sistema de enfriamiento rápido de los alimentos es un elemento tan necesario en las Industrias piloto y cocinas profesionales como las mesas de trabajo de acero inoxidable que se utilizan en la preparación de los productos. Y es que la congelación rápida ofrece numerosas ventajas frente al proceso de enfriamiento tradicional. Así, un abatidor permite reducir la temperatura interna de los alimentos que se acaban de cocer en un tiempo inferior. (ACR Latinoamerica, 2018)

La congelación rápida se está imponiendo cada vez más entre los fabricantes de alimentos congelados ya que, gracias a este procedimiento, se garantiza una vez que hayamos descongelado el producto, que este conserve toda la textura, valor nutritivo e igual sabor al del producto recién cosechado. Así mismo, para su preservación, el uso de este proceso garantiza que los productos no necesiten de ningún tipo de químicos o preservantes y que, debido al cambio brusco de temperatura, se reduzca de forma importante la presencia de microorganismos. La diferencia entre una congelación IQF y una congelación lenta, es el tamaño del cristal que se forma. En la primera los cristales de hielo que se forman dentro de las células de los tejidos son de tamaño muy pequeño, lo que evitará que las paredes celulares que conforman los tejidos vegetales se rompan y que al descongelar el producto no haya derrame de fluidos celulares. En una congelación lenta, el tamaño del cristal que se forma es tan grande que rompe las paredes celulares, permitiendo el derrame de fluidos internos y la consiguiente pérdida de sabor, textura y valor nutritivo cuando descongelamos el alimento. Otra de las ventajas que aporta esta congelación, es que podemos descongelar la cantidad de producto

deseada y no el bloque entero y no necesita descongelarse para la cocción o preparación, directamente la utilizaremos en la cocción (Potolski, 1986).

- **Congelación lenta**

La calidad de un producto congelado depende de la velocidad a la que éste es congelado. Dicha velocidad se define como la distancia mínima entre la superficie y el punto crítico partida por el tiempo en el que el punto crítico ha pasado desde 0°C a -15°C (ACR Latinoamerica, 2018)

La diferencia de una congelación lenta tiende a dañar más que la rápida por motivos de exponer a largo tiempo en congelar y los cristales de hielo son muy grandes a comparación del rápido en *IQF*, los cristales son pequeñísimos por lo que las células y membranas del producto se mantienen intactas conservando sus características nutricionales y organolépticas obteniendo un producto de buena calidad y satisfacer las necesidades de los consumidores (Evans, 2018).

2.2. ANTECEDENTES

Vuelvas *et al.*, (2015), en su investigación “Efecto de la ultracongelación, el escaldado y la pasteurización sobre la calidad sensorial de la pulpa de mango hilacha”, cuyo objetivo era determinar los efectos que general a la ultra congelación el escaldado y pasteurizado de pulpa de mango a través de cuatro tratamientos. El primer tratamiento consistió en el proceso despulpado y pasteurización en una máquina despulpadora marca CI TILSA – D1000 en un tamiz de 3.5 mm y refinada a 2 mm y empacada en frio para luego ser pasteurizada por 40 min. A 90 °C y refrigerada finalmente a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$, el segundo tratamiento fue de despulpado Escaldado – Ultra pasteurización, en el cual se sumerge la fruta en agua a 85°C durante 8 minutos, luego es despulpada en un tamiz de 3.5 mm y refinada a 2 mm, empacada y llevada a un ultra congelador hasta los -30°C y almacenada a $-18\pm 1^{\circ}\text{C}$, el Tercer tratamiento fue despulpado sin cascara – ultra congelación donde la fruta es lavada y despulpada manualmente y cortada en un tamiz de 2mm, para luego ser refinada, empacada y llevada a un ultra congelador hasta que el centro térmico alcance los -30°C para finalmente ser almacenado en congelación a $-18\pm 1^{\circ}\text{C}$, finalmente el cuarto tratamiento fue Despulpado sin cascara – Pasteurizado donde la pulpa es despulpada manualmente retirando la cascara antes de ser refinada a 2mm, luego se empaca en frio y pasteurizada, las muestras se sumergen en agua a 85°C durante 30 min. Y almacenada a temperatura ambiente. Los resultados arrojaron que se presentan diferencias significativas en sabor olor calor, viscosidad y calidad de las pulpas según el tratamiento de conservación siendo los tratamientos T3 y T4 los que mejores resultados presentaron, de estos el tratamiento T3 fue el que mejor color, sabor y olor presentó, siendo por esto el de mayor aceptación sensorial, pero también resaltan que el despulpado del a fruta entera sin retirar la cascara presenta efectos negativos en la aceptación sensorial.

Almanza *et al.*, (2016), en su investigación “Caracterización Físicoquímica de Seis Variedades de Mango”, buscaron determinar las características físicas y químicas de seis variedades del mango (Taulfo, Heidi, Manila, Keitt, Tommy Atkins y Kent), en las que los autores refieren que este fruto tiene características tropicales y subtropicales y se encuentran identificadas dentro de las frutas climatéricas que son cosechadas ya maduras, pero que si se cosechan en estado inmaduro, estas pueden madurar hasta en tres días, además para procesarlo prefieren mayormente solo la pulpa, la cual puede congelarse, siempre y cuando el fruto haya alcanzado un alto contenido de solubles y baja firmeza evitando el desgaste de energías durante el despulpado. Para la realización del procesado se aplicó pruebas en un total de 240 mangos (40 unidades por cada variedad), seleccionados bajo criterios de homogeneidad y en perfectas condiciones los cuales fueron un vernier digital Mitutoyo, una balanza digital AND EK-3000i, un equipo Color Flex EZ 20483, un analizador de O² y CO² (%) QUANTEK 902P, un analizador de textura TA-XT2i, un refractómetro y un potenciómetro. Los resultados arrojaron que el tiempo de maduración en las variedades de mango Keitt, Kent, Heidi, Tomy adkins, siendo Tomy Atkins la variedad con mayores dimensiones tamaño, mientras que el mango kent es el que presentó un valor de Amarillos (b*), respecto a la tasa de respiración los mangos kent y keitt presentaron menores valores respecto a las otras variedades. Respecto a los cambios de pH la variedad con mayores niveles fue la Heidi, finalmente la variedad Keitt registro un comportamiento distinto en comparación a las otras variedades, por lo tanto, se recomendó un proceso para el despulpado más adecuado se alcance una máxima concentración de sólidos solubles, además de una firmeza adecuada de los frutos.

Cabrera (2017), en su investigación “Análisis Físicoquímico del fruto y la Harina de Manguífera Indica L”, que buscaba alternativas de conservación del fruto de mango ya sea como fruta o como harina, para lo cual se aplicó una investigación de análisis cuantitativo de tipo experimental a

través del análisis de los datos obtenidos, a través de la manipulación de la muestra a diferentes temperaturas con el fin de determinar la conservación de propiedades nutricionales y sus características fisicoquímicas, para lo cual se aplicó una muestra de 4 kg de harina de mango y 1 kg de pulpa de mango, los cuales se compararon para determinar si existe una variación respecto a sus cualidades fisicoquímicas, a través de curvas de secado de 50°C, 60°C y 70°C, es decir a través de tres tratamientos. Los resultados de la investigación arrojaron que para la curva de secado se aplicó una exposición de 160 min. A temperaturas de 50 y 60 °C, obteniendo un porcentaje de humedad de 79% para ambos casos y para la exposición de 70°C en 120 min. Se obtuvo una humedad del 81%, con lo cual se confirmó que el incremento de temperatura reduce la humedad de la fruta. En cuanto a los resultados obtenidos en el fruto para el análisis fisicoquímico las pruebas de humedad reportaron valores de 4.95% mientras que las de proteínas tuvieron un 4.65%, en pH no se presentó una diferencia significativa en los tratamientos térmicos, pero si con diferencias al tratamiento testigo (pulpa de fruta), resultados que se encuentran dentro de los rangos estimados. Para el caso de análisis de °Brix si se encontró diferencias significativas entre los procesos de deshidratación lo cual demuestra una disminución de concentración SST.

Soto (2013), en su investigación "Influencia de la Temperatura en la Cinética de Secado, Difusividad Efectiva y Calidad de Láminas de Frutas", en cuya investigación pretendió determinar el grado de influencia que tiene la temperatura el secado de láminas de frutas cuyas dimensiones fueron de 0.5x35x35 cm., bajo temperaturas de 40, 50 y 60°C, con una velocidad de $1,2 \pm 0,1$ m/s y cuyos resultados arrojaron valores de humedad crítica de 1,30: 1,39 y 1,46 g. El primer paso fue la obtención de las láminas de pulpa de fruta, para luego ser deshidratadas a 60°C en túnel de flujo paralelo enrollando luego las láminas y colocándolas en envases de polipropileno impermeable, para su posterior análisis físico químico y sensorial, durante un periodo de 90 días con revisiones

continuas cada 30 días, en su investigación se utilizó frutos de mango, plátano, maracuyá y papaya, de las cuales se sacó la muestra de láminas de pulpa para el posterior análisis respectivo bajo una investigación de tipo aplicada, experimental bajo el método científico. Dentro del análisis fisicoquímico se aplicó la determinación de humedad, sólidos solubles (°Brix). PH y la acidez titulable, también se buscó la presencia de mohos y levaduras a través del análisis microbiológico, mientras que para la evaluación sensorial se analizó los atributos de sabor, textura y color de la lámina en los tres tratamientos. Dentro del análisis fisicoquímicos para el mango se obtuvo un pH de 4.47, un °Brix de 13,6 una acidez del 0.42% y una humedad de 84.10%, también se pudo observar que cuanto más exposición a la temperatura, menor es el tiempo necesario para la obtención de pérdida de peso de la lámina de fruta (226 g. en 20 minutos), caso similar ocurre en la reducción de humedad. La investigación también arrojó que el secado de la pulpa es más efectivo durante la segunda hora, obteniendo velocidades de 0.319, 0.32 y 0.25 g. agua/h m². Los resultados arrojaron que el pH de las láminas fluctuó entre 3.57 y 3.370 brindando estabilidad microbiológica en las tres pruebas, mientras que el °Brix se encontró entre 60 y 68.5 de puntuación el ácido cítrico presentó una presencia entre 0.963 y 0.98% de contenido en las láminas y el porcentaje de humedad estuvo entre los 15.7% y 17%. Para los tres tratamientos. En cuanto al análisis sensorial se observó que el tratamiento 1 fue el que obtuvo mayor aceptación por presentar un mejor sabor y color, mientras que en textura el mejor promedio lo obtuvo el tratamiento 2.

2.3. HIPÓTESIS

2.3.1. Hipótesis general

El efecto de tiempo y temperatura de congelación influye en las características fisicoquímicas y organolépticas de mango tipo Kent y Keitt

2.3.2. Hipótesis específica

- La temperatura de congelación de -10°C , -8°C , -5°C x 3 y 5 minutos influye en las características fisicoquímicas y organolépticas de mango tipo Kent y keitt.
- El mejor tratamiento de congelación de pulpa de mango de variedad Kent y Keitt tendrá mejores características fisicoquímica y aceptación general.

2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

2.4.1. Variable independiente

X₁ = Empleo de temperatura a -10°C .

X_{1.1} = -10°C x 5min.

X_{1.2} = -10°C x 3min.

X₂ = Empleo de temperatura a -8°C .

X_{2.1} = -8°C x 5 min.

X_{2.2} = -8°C x 3 min.

X₃ = Empleo de temperatura a -5°C

X_{3.1} = -5°C x 5 min.

X_{3.2} = -5°C x 3 min.

2.4.2. Variable dependiente

Y₁ = Rendimiento de congelado de mango.

Y₂ = Características organolépticas fisicoquímica, (Sabor, color, aroma y textura) en congelado de mango.

2.4.3. Operacionalización de Variables

En la Tabla 10, se aprecia la operacionalización de variables de la presente investigación.

Tabla 10. Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores
Independientes:		
X ₁ = Efecto del tiempo y temperatura en congelado de mango tipo Kent y Keitt	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura • Tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> • -10,-8 y -5°C • 5 y 3 minutos
Dependientes		
Y ₁ =Rendimiento en la obtención de congelado de mango	<ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje
Y ₂ =Características fisicoquímicas y organolépticas en congelado de mango.	<ul style="list-style-type: none"> • Características fisicoquímicas • Características organolépticas 	<ul style="list-style-type: none"> • pH • Acidez • Sabor Color, Textura.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación fue aplicada, de acuerdo a su diseño de investigación tecnológico en conservación de mango por congelación, se buscó determinar parámetros específicos: efectos de tiempo en diferentes temperaturas en sus características fisicoquímicas, organolépticas y rendimientos de mango tipo Kent y Keitt, con el fin de obtener un producto congelado de calidad con una vida útil de 2 a más años de conservación con buenas características sensoriales dispuestos para su utilidad.

Para Murillo (2008), la investigación aplicada es también conocida como “investigación práctica o empírica”, a través de la cual se aplica o utiliza conocimientos adquiridos, a la vez que va adquiriendo otros, luego de poner en marcha y sistematizar la práctica en la que está orientada la investigación. A través de la utilización del conocimiento y los resultados se obtiene, como resultado, una forma organizada, rigurosa y sistemática acerca de la realidad.

3.1.2. Nivel de investigación

Es explicativa y experimental porque se centró en explicar y aplicar en qué condiciones ocurre un fenómeno que se manipuló las variables independientes; midiendo sus efectos en variables dependientes, “respuestas diferentes en las variables dependientes”.

Según Arias (2012), la investigación experimental es un proceso en el cual se somete a un objeto o grupo de individuos, a ciertos estímulos, condiciones, o tratamiento, para observar los efectos o reacciones que estos le producen, este nivel de investigación es netamente explicativo, y su propósito consiste en demostrar que los cambios en la variable dependiente han sido causados por la

variable independiente, es decir, pretende establecer una relación causa-efecto.

En este sentido, los estudios explicativos se ocupan tanto de la determinación de causas (post facto), como efectos (experimental), a través de las pruebas de hipótesis; y sus resultados y conclusiones representan un nivel más profundo de conocimientos.

3.2. LUGAR DE EJECUCIÓN

El proceso del presente trabajo de investigación experimental de efectos de tiempo y temperaturas en congelados de características fisicoquímicos y organolépticas de mango (*Manguífera índico*) de dos variedades Kent y Keitt se realizó, en la planta procesadora de productos congelados para exportación (AGROPACKERS), en el departamento de Huacho - Lima - Perú.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

3.3.1. Población

La población de estudio estuvo conformada por los mangos en cubo congelados procedente de la localidad de Piura - Perú.

3.3.2. Muestra

Las muestras que se usaron para la investigación están conformadas por 6 envases de 500 gr de mango en cubo congelado de cada variedad (Keitt y Kent), para cada tratamiento, los cuales se empleó para los análisis fisicoquímicos, organolépticos y microbiológicos.

3.3.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis de esta investigación fue la pulpa de mango en cubos de 3 x 5 cm de tamaño para ser congelados a diferentes temperaturas y tiempo.

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Para determinar los efectos de tiempo y temperatura de congelación en mangos de dos variedades (kent y keitt) como se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11. Tratamientos de tiempo y temperaturas de congelación

Tratamientos	Descripción
T1	-10° C x 5 min
T2	-10° C x 3 min
T3	-8° C x 5 min
T4	-8° C x 3 min
T5	-5° C x 5 min
T6	-5° C x 3 min

Fuente: Elaboración propia.

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

En las técnicas de recolección de datos, se realizaron los tratamientos de efectos del tiempo y temperaturas que incidieron en el proceso experimental en pulpa de mango congelado en cubos de 3 x 5 cm de dos variedades Kent y Keitt. Los tratamientos bajo cero (-10 °C, -8 °C, 5°C x 3 y 5 min). Los números de pruebas fueron 6 en los que variaron en sus características fisicoquímicas y organolépticas. Por otro lado, los tiempos empleados fueron de 3 y 5 minutos para cada prueba.

También se aplicaron análisis de fuente documental: que, “Es aquella que se realizó a través de la consulta de documentos (libros, revistas, periódicos, memorias, anuarios, registros, códigos, constituciones, etc.), las cuales nos permiten hacer una comparación con los resultados obtenidos por otros investigadores y especialistas, con el fin de determinar si los resultados obtenidos son óptimos, correctos e incorrectos.

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para el estudio de efectos de tiempo y temperaturas en congelación de pulpa de mangos en cubos de 3 x 5 cm de las dos variedades Kent y Keitt, la investigación se llevó a cabo con la aplicación de 6 tratamientos a temperaturas bajas de - 0 °C, donde se evaluó a la pulpa de mangos congelados y el mejor tratamiento se utilizó para continuar con la investigación (-10 °C, -8 °C, - 5 °C x 5 y 3 min).

- **Hipótesis nula**

H₀: El efecto del tiempo y temperatura (-10 °C, -8 °C, - 5 °C x 5 y 3 min), presentan igual características organolépticas y fisicoquímicas en la obtención de pulpa de mango congelado en cubos de 5 y 3 cm.

H₀: $T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = 0$

- **Hipótesis de investigación**

H₁: Al menos uno de los tratamientos en estudio será la más eficiente en cuanto a sus características organolépticas y fisicoquímicas en la obtención de pulpa de mango en cubos congelados

H₁: Al menos un $t_i \neq 0$

3.5.1. Diseño de la investigación

Para las evaluaciones organolépticas se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman y para las evaluaciones de los análisis fisicoquímicos el análisis de varianza correspondiente a un Diseño Completamente al Azar (DCA)

La comparación de tratamientos se realizó a través de la prueba de TUKEY con $\alpha = 0,05$, de significancia.

3.5.2. Datos a registrar

De acuerdo a los objetivos y variables de la investigación, en la caracterización de mango tipo Kent y Keitt, se registraron datos de medidas biométricas como: peso, altura, ancho ecuatorial, ancho superior y ancho inferior a sí mismos, se evaluó todos los datos necesarios de la caracterización fisicoquímicos como: pH, acidez, °Brix y aceptación general de la pulpa en proceso por otro lado, se evaluó los efectos de tiempo y temperatura que incidieron mejor en sus valores nutricionales, características fisicoquímicas, organoléptica también, se registraron datos evaluados por los panelistas como: color, textura y en la caracterización del congelado final obtenida, datos nutricionales, químicos y microbiológicos del mango congelado.

3.5.3. Técnicas en instrumentos de recolección y procesamiento de la información

Para la obtención y registro de datos se utilizaron formatos elaborados acorde al estudio, memorias, USB para el almacenamiento de datos, cuaderno de apuntes, lápices, lapiceros, fichas etc.

Técnicas de investigación documental o bibliográfica

- ✓ **Análisis documental:** Todo referente a la obtención de congelado de pulpas de mangos en cubos de las variedades Kent y Keitt, y antecedentes de investigación similares lo cual permitió analizar y comprender el estudio de investigación de manera objetiva y sistemática en cuanto a los efectos de tiempo y temperaturas bajo -0°C.
- ✓ **Fichaje:** Se usó para construir el marco teórico y la bibliografía del proyecto de investigación.

Instrumento de investigación documental

- ✓ Fichas de investigación, documentación, comentario, resumen, fichas de registro o localización, bibliografías, hemerografías, internet.

Instrumento de recolección de datos en laboratorio y planta

Los instrumentos se realizaron de acuerdo a lo establecido por Porras (2018), a la vez serán sometidos a juicios de expertos para su evaluación de coherencia y correlación. Los instrumentos a utilizarse serán los siguientes:

- ✓ Fichas del área de control de calidad.
- ✓ Para la recolección de información bibliográfica.
- ✓ Fichas de investigación o documentación: Comentario, resumen aceptación general.
- ✓ Fichas de registro o localización: Bibliográficas, hemerográficas e internet.
- ✓ Para la recolección de información en laboratorio de la planta donde se investigó: Libreta de apuntes, control de calidad, fichas de evaluación y cámara fotográfica.

Procesamiento y presentación de los resultados

Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados utilizando el Software Microsoft, Office Excel y Word Arte. De acuerdo al diseño de investigación las presentaciones de resultados se realizaron en cuadros según corresponda y los datos estadísticos de medias TUKEY que se utilizaron para los resultados de la investigación.

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

a. Materia prima

Se utilizó mangos de dos variedades Keitt y kent, provenientes del departamento de Piura Perú.

b. Insumos

- Ácido cítrico (E.33^o)
- Alcohol (30s2)
- Cloro (100 ppm)
- Agua (H₂O)

c. Equipos

Los equipos que se utilizaron fueron:

- Fajas de acero inoxidable para congelados
- Tolvas con elevadores eléctrico modelo EXACTA
- PAK CAPACIDAD 300 KG X H.
- Qf: Octofrost modelo 1000 kg x h.
- Codificadora eléctrica e identificadora Laser.

d. Materiales

Los materiales que se usó fueron los siguientes:

- Cuchillos curvos de acero inoxidable.
- Pipetas (Lab.mat. modelo HT)
- Cubeta (uvpmma 2.5ML x c/100)
- Cucharones de acero inoxidable.
- Javas blancos.
- Javas de colores para lavado y acondicionado.
- Láminas de aluminio.
- Celofán polietileno 25 mm.
- Plásticos de polietileno 15 mm.
- Cajas plegables para producto congelado.
- Martillos de acero inoxidable.
- Guantes.
- Tapa bocas.
- Gorros blancos
- Bolsa de polietileno de 15 mm de 500 g.

3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Se presenta el esquema experimental que se utilizó para la conducción y ejecución del trabajo de investigación, en la figura 6 se muestra la conducción de la investigación.

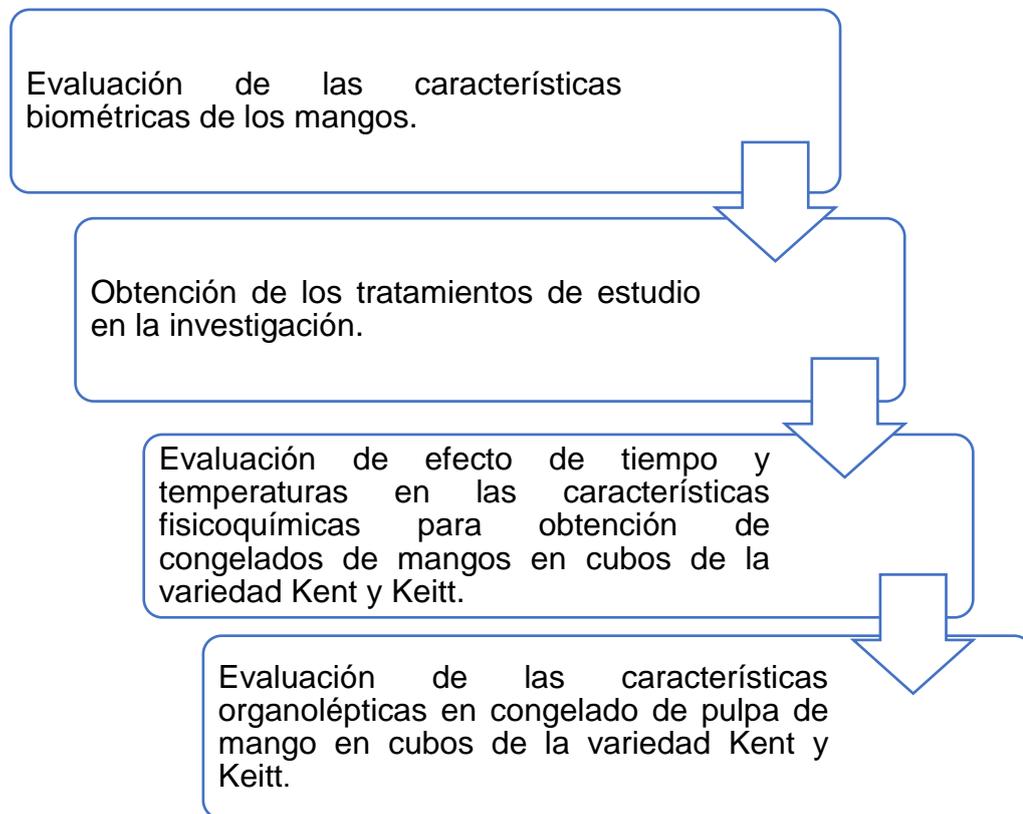


Figura 6. Modelo de la conducción

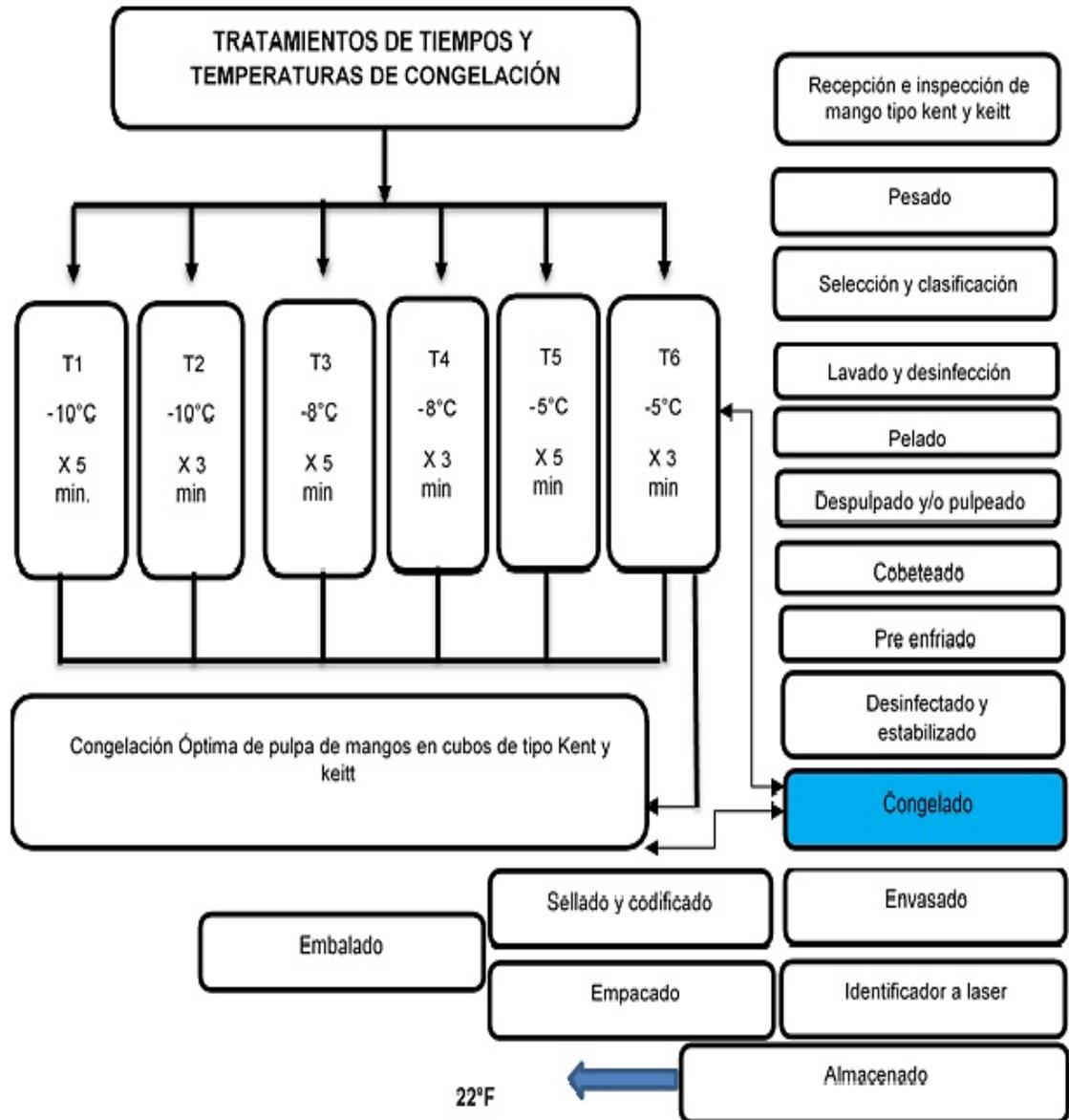
3.7.1. Evaluación de las características biométricas de los mangos

a. Caracterización biométrica

Se hizo en primer lugar una caracterización biométrica a la materia prima a las dos variedades por lotes separados para el estudio como son: peso (g), altura cm, ancho ecuatorial cm, ancho superior cm y ancho inferior cm para lo cual se utilizó una balanza analítica y un vernier para las medidas de cada producto en estudio.

3.7.2. Obtención de los tratamientos de estudio en la investigación

En la figura 7, se muestra el diagrama experimental para la obtención de los tratamientos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Diagrama experimental del proceso

Descripción de las operaciones:

- **Recepción:** Los mangos de variedades Kent y Keitt, fueron recepcionados en forma indirecta de los proveedores quienes traen del departamento de Piura hasta la planta *Agropackers-Huacho*. Habiendo un supervisor de control de calidad efectuando los controles de acuerdo a las variedades y características físicas y organolépticas
- **Pesado:** Se pesó la cantidad de los mangos en dos variedades, en lotes separados, este proceso se efectuó en balanza eléctrica de una capacidad de 3000 i
- **Selección y clasificación:** Se seleccionó las dos variedades Kent y Keitt, elegidos para la investigación y en el proceso de clasificación eliminamos mangos podridos, pequeños, malogrados, de otras variedades, color, forma, tamaño y madurez.
- **Lavado y desinfección:** Se realizó con agua potable, la desinfección se realizó con 75/100 ppm x 5 – 10 minutos de inmersión en agua clorada para eliminar los microorganismos presentes en los mangos.
- **Pelado:** Se realizó manualmente, se utilizó cuchillos curvos de acero inoxidable para eliminar la cascara de los mangos.
- **Despulpado:** Se realizó manualmente, se usó cucharones de acero inoxidable y cuchillos despulpadores, diseñados para separar las pulpas de las semillas, obteniendo solo pulpas en forma de cachetes de mangos.
- **Cubeteados:** Fue realizado en la sala de acondicionamiento de la planta *Agropackers* a una temperatura de -12°C, el proceso se

realizó en una máquina cubeteadora de pulpas, de medidas 5 x 3 cm, donde se colocan los mangos cortados en cachetes, obteniendo pulpas cubeteadas de 3 x 5 cm. listas para el estudio.

- **Pre – enfriado:** Este proceso se realizó con el objetivo de enfriar las pulpas cubeteadas, consistió en colocar los cubos de mango en jvas blancas de plástico, separando una distancia con los demás y paleteados por un tiempo de 15 minutos.
- **Desinfectado y estabilizado:** Este proceso se realizó en equipos de tolvas con elevadores eléctricos donde se realiza la desinfección final a los cubos de mango 25/100 ppm de cloro y estabilizado con ácido cítrico E: 33, y 3.5 de pH, antes de ser congelados.
- **Congelado:** Esta operación fue la más importante, una vez hecho la desinfección final. Se envía al *Octofrost (Qf)*, para realizar en proceso de congelación rápida. Se realizó en lotes diferentes para cada tratamiento y variedades.
- **Envasado:** Una vez obtenido los mangos congelados, se realizó el proceso del pesado en balanzas analíticas y embolsadas en bolsas de polietileno de 15 mm de grosor de capacidad de 500 g.
- **Empacado y embalado:** El empacado se realizó en bolsas de polietileno de 15 mm donde se puso las bolsas de 500 g de mangos congelados, y colocados en cajas plegables y finalmente embalados con celofán de polietileno de 12mm.
- **Identificador a laser:** Esta operación se llevó a cabo con la intención de asegurarnos de que no entre nada más que los productos congelados de mango en cubos y que estén

perfectamente embalados.

- **Sellado y codificado:** Es el proceso final donde se pone la fecha y hora de congelado y sus respectivos códigos del lote y proceso.
- **Almacenado:** Es el proceso final de la investigación que se realizó con el objetivo de proteger el producto congelado en un lugar adecuado (Cámaras frigoríficas) a una temperatura -13°C .

3.7.3. Evaluación de efecto de tiempo y temperaturas en las características fisicoquímicas para obtención de congelados de mangos en cubos de la variedad Kent y Keitt

a. Análisis fisicoquímico

En la investigación se realizó el análisis proximal en el laboratorio de la empresa Agropackers y se utilizó el siguiente esquema:

- pH: por el método de potenciómetro (AOAC 1997).
- Acidez: por titulación utilizando como indicador fenolftaleína (AOAC 1997)
- Sólidos totales: Se realizó haciendo uso del refractómetro, método recomendado por la (AOAC 1997).
- Densidad: mediante un densímetro graduado en densidades a 15°C (AOAC1997).
- Carbohidratos: por diferencia (AOAC1997).
- Grasa: por el método de (AOAC1997).
- Proteína: por el método (AOAC1997).
- Cantidad de azúcar se usó un brixómetro ($^{\circ}\text{brix}$).
- Índice de madurez = Relación entre sólido soluble y acidez titulable propuesto por García (2017).

3.7.4. Evaluación de las características organolépticas en congelado de pulpa de mango en cubos de la variedad Kent y Keitt.

- **Evaluación organoléptica**

La evaluación sensorial de las muestras se realizó con un panel de degustadores compuesto de 20 personas entre Ingenieros especialistas en congelados, un microbiólogo y los obreros(as) que degustaron y observaron los congelados y los cubos de mango acondicionados y listos para ser congelado, por otra parte, los profesionales entrenados en analizar los efectos del congelado optimo quedaron satisfechos con la investigación ya que en la planta ya cuentan con QF, rápido. Sin embargo, se puede acondicionar las cámaras estáticas de congelación y realizar el congelado rápido para una óptima congelación de cualquier producto.

La evaluación organoléptica se llevó acabo en la empresa (Agropackers) Huacho – Lima Perú. Bajo la supervisión de profesionales del área de control de calidad, se calificaron los atributos de color, aroma, sabor y aceptabilidad general del mango de las dos variedades Kent y Keitt para ello utilizamos el método de análisis comparativo con escalas hedónicas de 1 a 7 puntos, establecido por Anzaldúa y Morales (2004). Para los resultados de los análisis estadísticos se realizó por el programa “Statiscal Analysis System” (SAS versión 9.1) con una separación de medias TUKEY y un nivel de significancia de ($P < 0,05$).

Tabla 12. Escala hedónica para la determinación de los atributos (sabor, olor, color y aceptación general).

Valor	Sabor	Olor	Color	Consistencia
7	Excelentemente agradable	Excelente	Excelente	Excelente
6	Muy agradable	Muy bueno	Muy bueno	Muy bueno
5	Agradable	Bueno	Bueno	Bueno
4	Indiferente	Regular	Regular	Regular
3	Desagradable	Malo	Malo	Malo
2	Muy desagradable	Muy malo	Muy malo	Muy malo
1	Pésimamente desagradable	Pésimo	Pésimo	Pésimo

Fuente: Anzaldúa y Morales (2004).

IV. RESULTADOS

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

En la tabla 13, se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) para las características biométricas peso, ancho ecuatorial y superior, donde la variedad Keitt presento los mayores valores par la primeras dos, teniendo concordancia con la biométrica propia de esta variedad, es decir las dimensiones con mayor peso es de la variedad Keitt y la variedad Kent muestra una relación de ancho más equilibrada lo cual genera diferencias mínimas entre estas dos variedades.

En la tabla 13. Caracterización biométrica de la materia prima.

Característica	Kent	Keitt
Peso (g)	669.28 ± 37.23 ^b	839.10 ± 42.60 ^a
Altura (cm)	11.60 ± 0.43 ^a	11.94 ± 0.61 ^a
Ancho ecuatorial (cm)	9.32 ± 0.40 ^b	9.86 ± 0.41 ^a
Ancho superior (cm)	7.34 ± 0.38 ^a	6.20 ± 0.69 ^b
Ancho inferior (cm)	6.61 ± 0.23 ^a	6.46 ± 0.23 ^a

Promedio ± SD (n=6). Letras diferentes entre filas indican diferencias significativas ($\alpha < 5\%$)

4.2. CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA DEL MANGO KENT Y KEITT

En la Tabla 14, se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) para las características fisicoquímicas humedad, ceniza, grasa, proteínas, fibra y carbohidratos entre las variedades de mango Kent y Keitt en donde la variedad Keitt.

Tabla 14. Resumen de los resultados de análisis proximal del mango Kent y Keitt.

Análisis	Kent	Keitt
Humedad (%)	85.09 ± 0.69 ^b	80.82 ± 0.18 ^a
Cenizas (%)	2.67 ± 0.21 ^b	4.13 ± 0.15 ^a
Grasa (%)	0.43 ± 0.04 ^a	0.52 ± 0.05 ^a
Proteína (%)	0.53 ± 0.10 ^b	0.75 ± 0.06 ^a
Fibra (%)	1.10 ± 0.11 ^b	1.86 ± 0.08 ^a
Carbohidratos (%)	11.28 ± 0.53 ^b	13.78 ± 0.24 ^a

Promedio ± SD (n=3). Letras diferentes entre filas indican diferencias significativas ($\alpha = 5\%$).

En la composición proximal de la pulpa fresca se observó que solo el contenido de grasa no presento variación significativa entre variedades de mangos, para todos los otros componentes y la variedad Keitt mostro mayores valores provocando resaltar frente a la variedad kent.

4.2.1. Caracterización fisicoquímica de las dos variedades en estudio

Se presenta dos opciones para la tabla de resumen de pH, brix y color, de las dos variedades en la Tabla 15.

Tabla 15. Características fisicoquímicas para los tratamientos en estudio en conjunto

Característica		Tratamiento						
		T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
pH	Kent	3.48 ± 0.02 ^a	3.28 ± 0.07 ^a	3.33 ± 0.24 ^a	3.32 ± 0.21 ^a	3.18 ± 0.11 ^a	3.53 ± 0.26 ^a	3.33 ± 0.24 ^a
	Keitt	3.51 ± 0.09 ^a	3.36 ± 0.05 ^a	3.24 ± 0.15 ^a	3.34 ± 0.14 ^a	3.33 ± 0.15 ^a	3.46 ± 0.07 ^a	3.38 ± 0.32 ^a
Brix	Kent	15.12 ± 0.06 ^a	14.64 ± 0.73 ^a	14.78 ± 0.42 ^a	14.99 ± 0.03 ^a	14.96 ± 0.14 ^a	14.80 ± 0.27 ^a	14.69 ± 0.64 ^a
	Keitt	14.80 ± 0.02 ^a	14.62 ± 0.71 ^a	14.81 ± 0.38 ^a	14.00 ± 0.05 ^a	14.65 ± 0.53 ^a	14.52 ± 0.49 ^a	14.34 ± 0.73 ^a
L*	Kent	74.35 ± 0.41 ^a	71.45 ± 0.05 ^{cd}	71.96 ± 0.30 ^c	71.48 ± 0.37 ^{cd}	70.65 ± 0.35 ^d	71.67 ± 0.25 ^{cd}	73.08 ± 0.66 ^b
	Keitt	77.72 ± 0.71 ^a	70.14 ± 0.48 ^c	68.83 ± 0.19 ^d	76.42 ± 0.26 ^b	76.40 ± 0.38 ^b	76.21 ± 0.41 ^b	76.11 ± 0.18 ^b
a*	Kent	4.44 ± 0.15 ^a	4.42 ± 0.45 ^a	4.46 ± 0.26 ^a	5.42 ± 0.26 ^b	8.14 ± 0.10 ^c	4.52 ± 0.29 ^a	4.17 ± 0.08 ^a
	Keitt	18.17 ± 0.20 ^b	16.22 ± 0.17 ^a	16.55 ± 0.22 ^a	19.55 ± 0.52 ^c	17.67 ± 0.31 ^b	18.23 ± 0.21 ^b	17.78 ± 0.23 ^b
b*	Kent	50.71 ± 0.46 ^b	50.29 ± 0.27 ^b	48.81 ± 0.16 ^c	45.55 ± 0.30 ^d	54.31 ± 0.32 ^a	50.13 ± 0.12 ^b	49.99 ± 0.83 ^b
	Keitt	64.09 ± 0.07 ^a	56.35 ± 0.24 ^d	57.00 ± 0.30 ^d	58.61 ± 0.25 ^c	61.04 ± 0.69 ^b	59.84 ± 0.57 ^b	64.21 ± 0.54 ^a

Promedio ± SD (n=3). Letras diferentes entre filas indican diferencias significativas ($\alpha = 5\%$)

4.2.2. Características fisicoquímicas de las dos variedades en conjunto en pH y Brix

Aquí presentamos los valores del análisis de factores de los mangos en estudio de las dos variedades, como se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16. Valores de pH y Brix para los tratamientos en estudio

Tratamiento	pH		Brix	
	Kent	Keitt	Kent	Keitt
T ₀	3.48 ± 0.02 ^a	3.51 ± 0.09 ^a	15.12 ± 0.06 ^a	14.80 ± 0.02 ^a
T ₁	3.28 ± 0.07 ^a	3.36 ± 0.05 ^a	14.64 ± 0.73 ^a	14.62 ± 0.71 ^a
T ₂	3.33 ± 0.24 ^a	3.24 ± 0.15 ^a	14.78 ± 0.42 ^a	14.81 ± 0.38 ^a
T ₃	3.32 ± 0.21 ^a	3.34 ± 0.14 ^a	14.99 ± 0.03 ^a	14.00 ± 0.05 ^a
T ₄	3.18 ± 0.11 ^a	3.33 ± 0.15 ^a	14.96 ± 0.14 ^a	14.65 ± 0.53 ^a
T ₅	3.53 ± 0.26 ^a	3.46 ± 0.07 ^a	14.80 ± 0.27 ^a	14.52 ± 0.49 ^a
T ₆	3.33 ± 0.24 ^a	3.38 ± 0.32 ^a	14.69 ± 0.64 ^a	14.34 ± 0.73 ^a

Promedio ± SD (n=3). Letras diferentes en columnas indican diferencias significativas ($\alpha = 5\%$)

En resumen, podemos observar el mango de la variedad Keitt arroja mejores resultados en diferentes tratamientos realizado en este análisis a diferencia de la variedad Kent, tampoco se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre tratamientos para ninguno de las variedades de mango (columnas), y entre las variedades para cada tratamiento (segundo superíndice). Esto demuestra que tanto el pH y el Brix no varían con los tratamientos aplicados, en comparación con la pulpa fresca (T₀).

Tabla 17. Valores de color (L*, a* y b*) para los tratamientos en estudio

Trat.	L*		a*		b*	
	Kent	Keitt	Kent	Keitt	Kent	Keitt
T ₀	74.35 ± 0.41 ^a	77.72 ± 0.71 ^a	4.44 ± 0.15 ^a	18.17 ± 0.20 ^b	50.71 ± 0.46 ^b	64.09 ± 0.07 ^a
T ₁	71.45 ± 0.05 ^{cd}	70.14 ± 0.48 ^c	4.42 ± 0.45 ^a	16.22 ± 0.17 ^a	50.29 ± 0.27 ^b	56.35 ± 0.24 ^d
T ₂	71.96 ± 0.30 ^c	68.83 ± 0.19 ^d	4.46 ± 0.26 ^a	16.55 ± 0.22 ^a	48.81 ± 0.16 ^c	57.00 ± 0.30 ^d
T ₃	71.48 ± 0.37 ^{cd}	76.42 ± 0.26 ^b	5.42 ± 0.26 ^b	19.55 ± 0.52 ^c	45.55 ± 0.30 ^d	58.61 ± 0.25 ^c
T ₄	70.65 ± 0.35 ^d	76.40 ± 0.38 ^b	8.14 ± 0.10 ^c	17.67 ± 0.31 ^b	54.31 ± 0.32 ^a	61.04 ± 0.69 ^b
T ₅	71.67 ± 0.25 ^{cd}	76.21 ± 0.41 ^b	4.52 ± 0.29 ^a	18.23 ± 0.21 ^b	50.13 ± 0.12 ^b	59.84 ± 0.57 ^b
T ₆	73.08 ± 0.66 ^b	76.11 ± 0.18 ^b	4.17 ± 0.08 ^a	17.78 ± 0.23 ^b	49.99 ± 0.83 ^b	64.21 ± 0.54 ^a

Promedio ± SD (n=3). Letras diferentes en columnas indican diferencias significativas ($\alpha = 5\%$)

En resumen, teniendo en cuenta que la pulpa de mango presenta por naturaleza un color amarillo, el primer componente (del espacio de color Ciel*a*b*) a ser analizado fue el b*, encontrándose diferente respuesta para cada variedad. En la pulpa Kent, T₁, T₅ y T₆ no reportaron cambios significativos comparados a los valores iniciales de b* (T₀), siendo T₄ donde se incrementó el todo amarillo, no así para los demás tratamientos. De otro lado, para la variedad Keitt solo T₆ conservo el tono amarillo inicial (T₀), mientras que en los otros tratamientos se vieron reducidos los valores de b* y por consiguiente el tono amarillo.

En luminosidad (L*) se vio reducida para todos los tratamientos en comparación con la pulpa fresca (T₀), siendo T₆ el que presento menor variación (1.71%) en la variedad Kent, mientras que para la Keitt los tratamientos T₃, T₄, T₅ y T₆ fueron los que mejor mantuvieron la luminosidad de la pulpa.

Para el componente a^* , en la variedad Kent se observó que tanto T_3 y T_4 fueron los únicos tratamientos donde se encontraron diferencias significativas en comparación a la pulpa fresca (con tendencia hacia el tono rojo); para la pulpa Keitt mostro una mejor conservación del valor inicial T_6 , T_5 y T_4 , por su parte T_1 redujo su tono rojo y para T_3 se incrementó.

4.3. EFECTOS DE TIEMPO Y TEMPERATURAS EN LA OBTENCIÓN DE CONGELADOS DE PULPA DE MANGOS EN CUBOS DE TIPO KENT Y KEITT.

4.3.1. Análisis de efectos tiempo y temperatura de mango

En la Tabla 18, se muestra el análisis factorial que incluye los factores de temperatura y tiempo y su posterior interacción para las pruebas de pH (Grado de acidez), en la variedad de Mango Kent arrojaron entre sus resultados que no existen diferencias significativas tanto para las pruebas independientes de temperatura (-10°C , -8°C y -3°C), y de tiempo (3 y 5 min.), pero si arrojan la presencia de diferencias significativas en el análisis de interacción de ambos factores, con un F (Distribución de Probabilidad Continua) por 22,206 y una significancia de $0.002 < 0.05$, por tanto es necesario realizar la prueba de Tukey.

Tabla 18. Caracterización Efectos de Tiempo y Temperatura - pH de la pulpa de mango Kent congelada. .

Tratamiento	Temperatura °C	Tiempo (min)	pH	°Brix	Promedio pH	SD pH	Promedio °Brix	SD °Brix
T ₁	-10	5	3,30	15,03				
T ₁	-10	5	3,34	15,09	3,28	0,07	14,64	0,73
T ₁	-10	5	3,20	13,80				
T ₂	-10	3	3,47	15,03				
T ₂	-10	3	3,46	15,01	3,33	0,24	14,78	0,42
T ₂	-10	3	3,05	14,30				
T ₃	-8	5	3,41	15,01				
T ₃	-8	5	3,46	14,96	3,32	0,21	14,99	0,03
T ₃	-8	5	3,08	15,00				
T ₄	-8	3	3,20	15,04				
T ₄	-8	3	3,28	15,05	3,18	0,11	14,96	0,14
T ₄	-8	3	3,07	14,80				
T ₅	-5	5	3,40	15,01				
T ₅	-5	5	3,35	14,90	3,53	0,26	14,80	0,27
T ₅	-5	5	3,83	14,50				
T ₆	-5	3	3,50	15,00				
T ₆	-5	3	3,43	15,11	3,33	0,24	14,69	0,64
T ₆	-5	3	3,06	13,95				

Tabla 19. Análisis de varianza

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo	137,445 ^a	6	22,907	15271,622	,000
Temperatura	,014	2	,007	4,706	,059
Tiempo	,001	1	,001	,356	,573
Temperatura *	,067	2	,033	22,206	,002
Tiempo	,009	6	,001		
Error	,009	6	,001		
Total	137,454	12			

a. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = 1,000)

La prueba de Tukey realizada al factor de temperatura arrojó la agrupación de los tratamientos en un solo subconjunto, con rangos de aceptación que fluctúan entre 3.3375 y 3.4200 puntos, siendo el tratamiento de temperatura de -5°C el que mayor aceptación presenta para los especialistas participantes.

4.4. ANÁLISIS SENSORIAL

4.4.1. Análisis Mango KENT

En Tabla 20, 21, 22 y 23 se muestran los resultados de los panelistas en cuanto al aspecto general, aroma, sabor y color en el mango de la variedad KENT, para lo cual se analizaron con 20 panelistas entrenados; siendo la el tratamiento T₆ quien presentó mayor aceptabilidad en comparación con los demás tratamientos en estudio.

4.4.2. Análisis Mango KEITT

En tabla 24, 25, 26 y 27 se muestran los resultados de los panelistas en cuanto al aspecto general, aroma, sabor y color en el mango de la variedad KEITT, para lo cual se analizaron con 20 panelistas entrenados; siendo la el tratamiento T₅ y T₆ quien presentó mayor aceptabilidad en comparación con los demás tratamientos en estudio.

Tabla 20. Aspecto general en el mango de la variedad KENT

Tratamiento	Panelistas																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
T ₁	2,5	1,5	4,5	1,0	2,0	1,0	2,5	2,5	2,0	1,5	2,5	2,5	1,0	1,0	3,0	2,5	1,5	4,5	3,0	1,0	43,5
T ₂	2,5	1,5	4,5	2,0	2,0	2,0	1,0	2,5	2,0	1,5	2,5	5,5	3,0	3,5	3,0	5,0	1,5	1,5	1,5	3,0	51,5
T ₃	2,5	3,0	4,5	3,5	4,5	3,0	2,5	2,5	5,0	4,0	5,0	2,5	5,5	3,5	3,0	5,0	3,5	1,5	1,5	3,0	69,0
T ₄	2,5	5,0	1,5	3,5	2,0	4,0	5,0	2,5	5,0	4,0	1,0	2,5	3,0	3,5	3,0	2,5	5,5	4,5	5,0	3,0	68,5
T ₅	5,5	5,0	1,5	5,5	4,5	5,5	5,0	5,5	5,0	4,0	5,0	2,5	3,0	3,5	3,0	1,0	3,5	4,5	5,0	5,5	83,5
T ₆	5,5	5,0	4,5	5,5	6,0	5,5	5,0	5,5	2,0	6,0	5,0	5,5	5,5	6,0	6,0	5,0	5,5	4,5	5,0	5,5	104,0

Tabla 21. Aroma en el mango de la variedad KENT

Tratamiento	Panelistas																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
T ₁	1,5	2,0	5,0	1,0	3,5	1,0	3,0	1,0	2,0	1,0	3,0	3,5	1,5	1,0	2,5	4,0	1,5	1,0	5,5	2,0	46,5
T ₂	3,5	3,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	3,0	2,0	2,5	3,0	6,0	3,0	4,0	2,5	4,0	4,0	5,5	2,5	2,0	57,5
T ₃	3,5	1,0	5,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	4,5	5,0	5,5	3,5	1,5	4,0	2,5	4,0	6,0	3,0	2,5	2,0	69,5
T ₄	1,5	5,0	2,5	3,5	3,5	5,0	3,0	3,0	2,0	2,5	1,0	3,5	4,5	4,0	2,5	4,0	4,0	3,0	2,5	5,0	65,5
T ₅	5,5	5,0	2,5	5,5	3,5	5,0	5,5	5,0	6,0	5,0	3,0	1,0	4,5	4,0	5,5	4,0	4,0	3,0	2,5	5,0	85,0
T ₆	5,5	5,0	5,0	5,5	6,0	5,0	5,5	6,0	4,5	5,0	5,5	3,5	6,0	4,0	5,5	1,0	1,5	5,5	5,5	5,0	96,0

Tabla 22. Sabor en el mango de la variedad KENT

Tratamiento	Panelistas																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
T ₁	5,0	2,5	2,5	1,5	2,5	1,0	2,5	1,5	2,5	2,5	3,5	3,0	1,0	1,0	2,5	4,0	1,5	4,5	3,5	2,5	51,0
T ₂	2,0	2,5	2,5	1,5	1,0	2,0	1,0	3,5	1,0	2,5	1,5	6,0	2,0	3,5	2,5	4,0	1,5	1,5	1,5	2,5	46,0
T ₃	2,0	1,0	5,5	3,5	2,5	3,0	2,5	3,5	5,0	5,0	5,5	3,0	4,0	3,5	2,5	4,0	5,5	1,5	1,5	2,5	67,0
T ₄	2,0	5,0	2,5	3,5	5,0	5,0	5,0	1,5	5,0	1,0	1,5	3,0	4,0	3,5	2,5	2,0	3,5	4,5	3,5	2,5	66,0
T ₅	5,0	5,0	2,5	5,5	5,0	5,0	5,0	5,5	5,0	5,0	3,5	3,0	4,0	3,5	5,0	1,0	3,5	4,5	5,5	5,5	87,5
T ₆	5,0	5,0	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	5,5	2,5	5,0	5,5	3,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	4,5	5,5	5,5	102,5

Tabla 23. Color en el mango de la variedad KENT

Tratamiento	Panelistas																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
T ₁	2,0	2,0	5,0	1,0	1,5	1,0	2,0	1,0	3,5	1,0	2,5	3,5	1,5	1,0	3,0	4,0	1,0	4,5	1,5	2,0	44,5
T ₂	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	2,5	1,0	3,0	1,0	2,0	5,0	3,5	1,5	3,5	3,0	4,0	2,0	2,0	3,5	2,0	49,0
T ₃	5,0	2,0	5,0	3,5	4,0	2,5	3,0	3,0	3,5	4,5	2,5	3,5	3,0	3,5	3,0	4,0	4,0	1,0	1,5	2,0	64,0
T ₄	2,0	5,0	2,0	3,5	4,0	5,0	5,0	3,0	3,5	4,5	1,0	3,5	4,5	3,5	3,0	2,0	6,0	4,5	5,5	4,0	75,0
T ₅	5,0	5,0	2,0	5,5	4,0	5,0	5,0	5,5	6,0	4,5	5,0	3,5	4,5	3,5	3,0	1,0	4,0	4,5	3,5	5,5	85,5
T ₆	5,0	5,0	5,0	5,5	6,0	5,0	5,0	5,5	3,5	4,5	5,0	3,5	6,0	6,0	6,0	6,0	4,0	4,5	5,5	5,5	102,0

Tabla 24. Aspecto general en el mango de la variedad KEITT

Tratamiento	Panelistas																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
T1	1,5	3,5	3,5	4,0	1,0	4,0	1,5	4,0	3,5	1,5	1,0	4,0	3,5	4,0	3,5	1,5	3,5	2,0	1,0	4,0	56,0
T2	1,5	3,5	3,5	4,0	4,0	1,0	1,5	4,0	3,5	4,5	4,0	4,0	3,5	4,0	3,5	4,5	3,5	5,0	4,0	4,0	71,0
T3	4,5	3,5	3,5	1,0	4,0	4,0	4,5	4,0	3,5	4,5	4,0	1,0	3,5	4,0	3,5	4,5	3,5	5,0	4,0	1,0	71,0
T4	4,5	3,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,5	1,0	3,5	4,5	4,0	4,0	3,5	1,0	3,5	4,5	3,5	2,0	4,0	4,0	71,0
T5	4,5	3,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,5	4,0	3,5	4,5	4,0	4,0	3,5	4,0	3,5	4,5	3,5	5,0	4,0	4,0	80,0
T6	4,5	3,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,5	4,0	3,5	1,5	4,0	4,0	3,5	4,0	3,5	1,5	3,5	2,0	4,0	4,0	71,0

Tabla 25. Aroma en el mango de la variedad KEITT

Tratamiento	Panelistas																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
T1	2,0	2,0	3,5	1,5	1,0	2,5	2,5	1,5	4,0	3,5	3,5	1,5	3,5	1,0	1,0	2,0	4,5	2,0	1,0	4,0	48,0
T2	2,0	2,0	3,5	4,5	2,5	2,5	2,5	4,5	1,0	3,5	3,5	4,5	3,5	4,0	5,0	5,0	1,5	2,0	2,5	1,0	61,0
T3	5,0	2,0	3,5	1,5	5,0	2,5	2,5	1,5	4,0	3,5	3,5	1,5	3,5	2,5	2,5	5,0	4,5	2,0	2,5	4,0	62,5
T4	2,0	5,0	3,5	4,5	2,5	5,5	2,5	4,5	4,0	3,5	3,5	4,5	3,5	2,5	2,5	2,0	1,5	5,0	5,0	4,0	71,5
T5	5,0	5,0	3,5	4,5	5,0	2,5	5,5	4,5	4,0	3,5	3,5	4,5	3,5	5,5	5,0	2,0	4,5	5,0	5,0	4,0	85,5
T6	5,0	5,0	3,5	4,5	5,0	5,5	5,5	4,5	4,0	3,5	3,5	4,5	3,5	5,5	5,0	5,0	4,5	5,0	5,0	4,0	91,5

Tabla 26. Sabor en el mango de la variedad KEITT

Tratamiento	PANELISTAS																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
T1	1,5	2,0	1,5	4,0	1,0	4,0	1,0	2,0	4,0	1,5	1,5	4,5	1,0	4,0	4,0	1,5	3,5	2,0	4,5	4,5	53,5
T2	1,5	2,0	1,5	4,0	4,0	1,0	2,0	5,0	4,0	1,5	1,5	1,5	2,0	1,0	4,0	4,5	3,5	5,0	4,5	4,5	58,5
T3	4,5	2,0	4,5	4,0	4,0	4,0	4,5	2,0	1,0	4,5	4,5	1,5	4,5	4,0	4,0	4,5	3,5	2,0	4,5	1,5	69,5
T4	4,5	5,0	4,5	1,0	4,0	4,0	4,5	2,0	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,0	1,0	4,5	3,5	2,0	1,5	1,5	69,5
T5	4,5	5,0	4,5	4,0	4,0	4,0	4,5	5,0	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0	1,5	3,5	5,0	4,5	4,5	84,5
T6	4,5	5,0	4,5	4,0	4,0	4,0	4,5	5,0	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0	4,5	3,5	5,0	1,5	4,5	84,5

Tabla 27. Color en el mango de la variedad KEITT

Tratamiento	Panelistas																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
T1	1,0	3,0	1,0	2,5	1,0	5,0	1,0	1,0	1,0	4,5	2,5	1,5	4,0	1,0	4,5	2,0	4,5	1,0	2,5	1,5	46,0
T2	2,5	1,0	4,0	2,5	3,0	2,0	2,5	4,5	4,0	1,5	1,0	1,5	1,0	4,0	1,5	5,0	4,5	5,0	2,5	4,5	58,0
T3	2,5	3,0	4,0	2,5	3,0	2,0	2,5	2,0	4,0	1,5	2,5	3,0	4,0	4,0	4,5	2,0	1,5	2,5	1,0	4,5	56,5
T4	5,0	3,0	4,0	2,5	3,0	2,0	5,0	4,5	4,0	4,5	5,0	5,0	4,0	4,0	1,5	5,0	1,5	2,5	5,0	1,5	72,5
T5	5,0	5,5	4,0	5,5	5,5	5,0	5,0	4,5	4,0	4,5	5,0	5,0	4,0	4,0	4,5	2,0	4,5	5,0	5,0	4,5	92,0
T6	5,0	5,5	4,0	5,5	5,5	5,0	5,0	4,5	4,0	4,5	5,0	5,0	4,0	4,0	4,5	5,0	4,5	5,0	5,0	4,5	95,0

V. DISCUSIÓN

Dentro de la investigación se realizaron tratamientos bajo cero (-10 °C, -8 °C, 5°C) en tiempos de 3 y 5 min, es decir se realizaron seis pruebas T₁ (-10°C x 5min.), T₂ (-10°C x 3min.), T₃ (-8°C x 5min.), T₄ (-8°C x 3min.), T₅ (-5°C x 5min.) y T₆ (-5°C x 3min.), cuyos resultados demostraron que existieron variaciones en sus características físicoquímico, organolépticas y rendimiento. Las evaluaciones organolépticas se aplicaron a través de pruebas no paramétricas de Friedman y para los análisis físicoquímicos, la varianza, para lo cual se registraron datos de medidas biométricas como: peso, altura, ancho ecuatorial, superior e inferior, así mismos datos físicoquímicos como: pH, acidez, brix y aceptación general de la pulpa, para ambos tipos de mango, los cuales determinaron que el mango keitt presentó mayor peso y tamaño, sin embargo el Kent muestra una relación más equilibrada en peso - volumen similar a la otra variedad, por tanto se determinó una densidad bastante cercana que solo refleja un 0.03 g/ml de diferencia.

Evans (2018), en su investigación habla de la congelación como medio de conservación produce generalmente un producto de alta calidad para el consumo, aunque dicha calidad depende finalmente tanto del proceso de congelación realizada como de las condiciones de almacenamiento del producto congelado. La velocidad de congelación o tiempo necesario para que la temperatura del producto disminuya hasta alcanzar valores inferiores a la temperatura inicial influirá a la calidad del producto, aunque de diferente manera dependiendo del tipo de alimento y de la cantidad de temperatura bajo cero que se va aplicar.

En la investigación realizada, la calidad del producto por congelación depende de la velocidad de tiempo empleado, como el tipo grado de congelación que se realiza y el más, adecuado es emplear por congelación rápida en Qf que en cámaras estáticos. Por tanto, los resultados obtenidos para el dentro del a investigación afirman dicha propuesta.

Los resultados obtenidos para el análisis de varianza de mango kent, para el indicador de pH (Grado de Acidez), determinó la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos, agrupando dos subconjuntos relacionados en el que subconjunto 2 agrupa a los tratamientos 1, 5, 3, 2 y 6, de los cuales el 2 y 6 los que mayor significancia presentaron (3,4650), es decir tienen mejores características de pH, según los expertos, mientras que en el análisis de °Brix, determinó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, además el Factor de Intensidad de Color, para el indicador de Intensidad, si determino la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos, agrupando tres subconjuntos relacionados para sus medias, siendo, de todos los tratamientos, el T₄ el que mayor aceptación de sus características de color Rojo y amarillo presenta según los expertos.

Respecto al mango Keitt, para el indicador de pH (Acidez), determinó la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos, de los cuales el tratamiento 6 (3.5650) el que mejores características presenta, además, para el indicador de °Brix, se determinó la no existencia de diferencias significativas siendo T₁ el que mejores características presentó. De los factores de color para esta variedad se pudo obtener que, para el indicador de Intensidad, el T₄ (Con media de 76.4750 puntos) presenta mayores características de intensidad, respecto al indicador de a* (Color Rojo) el T₃ es el que mayor aceptación presenta y del indicador de b* (Amarillo), el T₆ (media de aceptación de 64.4150) siendo este el que mayor aceptación presenta según los expertos.

Almanza (2016), en su investigación sobre Caracterización Fisicoquímica de Seis Variedades de Mango, buscaron determinar las características físicas y químicas de seis variedades del mango entre las que se encontraban el Keitt y Kent, afirmando que estas tienen características y que para un adecuado procesamiento los empresarios prefieren mayormente la pulpa congelada, siempre y cuando el fruto mantenga la mayor cantidad de sus propiedades, dentro de sus resultados concluyeron que el mango kent es el que presentó mayor valor un valor de Amarillos (b*), respecto a la tasa de respiración estos presentaron menores valores respecto a las otras variedades y finalmente la variedad Keitt registro un comportamiento distinto en comparación a las otras variedades, por lo tanto se recomendó un proceso para el despulpado más

adecuado se alcance una máxima concentración de sólidos solubles, además de una firmeza adecuada de los frutos, resultados similares a la investigación realizada, en la que se pudo determinar que la variedad keitt obtiene mejores resultados y mantiene mejor sus características, cuando es tratada bajo factores más cuidadosos y en un ambiente de menor nivel de refrigeración y a un tiempo bajo de exposición.

El análisis factorial para factores de temperatura y tiempo y su posterior interacción para pH (Grado de acidez), en la variedad Kent arrojaron que no existen diferencias significativas para estas pruebas independientes, pero si arrojan la presencia de diferencias significativas en el análisis de interacción de ambos factores, siendo el tratamiento de temperatura de -5°C el que mayor aceptación presenta para los especialistas participantes.

Por otra parte, las pruebas de análisis factorial de temperatura y tiempo y su posterior interacción para las pruebas de $^{\circ}\text{Brix}$ arrojaron que no existen diferencias significativas tanto para las pruebas independientes

En conclusión, los resultados para los factores de temperatura y tiempo, arrojaron una variación existente de interacción en la que la mejor media de aceptación es la exposición del mango congelado a T_6 ($-5^{\circ}\text{C} \times 3 \text{ min.}$) Para el mango kent.

El análisis factorial de varianzas para indicadores de Intensidad, que incluye los factores de temperatura y tiempo en la variedad de Mango Kent arrojaron que no existen diferencias significativas para las pruebas independientes, siendo el tratamiento de temperatura de -5°C (con una media de 72.4575) el que mayor aceptación presenta para los especialistas participantes, los resultados para las medias marginales de Color para los factores de temperatura y tiempo, nos muestran la variación existente de interacción en la que la mejor media de aceptación es la exposición del mango congelado a $-5^{\circ}\text{C} \times 3 \text{ min.}$ (T_6), siendo la segunda opción de aprobación la del tratamiento T_2 .

El análisis factorial y su posterior interacción para las pruebas de pH en el Mango Keitt demostraron que no existen diferencias significativas en las pruebas independientes, pero si arrojan la presencia de diferencias significativas en el factor de temperatura, siendo el tratamiento de -5°C que es el que mayor aceptación presenta para los especialistas. Siento T_6 el que

mejor media de aceptación presenta.

El análisis factorial para Medición de °Brix, demostraron que no existen diferencias significativas para las pruebas independientes de temperatura y de tiempo, en conclusión los resultados para las medias marginales de Color para los factores de temperatura y tiempo muestran la variación existente de interacción en la que la mejor media de aceptación es la exposición del Tratamiento T₅, para el análisis de Color a* (Rojo), arrojaron que existen diferencias significativas para las pruebas independientes de temperatura y de tiempo, en conclusión los resultados para las medias marginales de Color a* para los factores de temperatura y tiempo arrojaron que la variación existente de interacción en la que la mejor media de aceptación es la exposición a -8°C x 5 min. (T₄), Mientras que el análisis de Color b* (Amarillo), la mejor media de aceptación es la exposición del mango congelado a -5°C x 3 min. (T₆).

Buelvas (2015), en su investigación de sobre el efecto de la ultracongelación, el escaldado y la pasteurización sobre la calidad sensorial de la pulpa de mango hilacha, proponen primero pasteurizar el fruto para luego refrigerarlo en un ultra congelador a $-18\pm 1^{\circ}\text{C}$, a través de cuatro tratamientos y sus resultados arrojaron que se presentan diferencias significativas en sabor olor calor, viscosidad y calidad de las pulpas según el tratamiento de conservación siendo los tratamientos T₃ (despulpado sin cascara y ultra congelado) y T₄ (Despulpado sin cascara pasteurizado) los que mejores resultados presentaron, de estos el tratamiento T₃ fue el que mejor color, sabor y olor presentó, siendo por esto el de mayor aceptación sensorial, pero también resaltan que el despulpado de la fruta entera sin retirar la cascara presenta efectos negativos en la aceptación sensorial. El cual se compara a los resultados obtenidos en la investigación si tomamos en cuenta que en este tratamiento no se aplicó la pasteurización lo que permitió a la pulpa mantener mejor sus propiedades fisicoquímicas y organolépticas.

Las medias para el indicador de Aroma para la variedad de mango Kent, arrojaron un indicador mayor para el tratamiento T₆, con un valor de Chi Cuadrado de 29.317, para la dimensión sabor, y una significancia de $0.000 < 0.05$ siendo el tratamiento T₆, siendo este el que mejor grado de aceptación

tiene (con un valor de medias entre 4.2500 y 4.800), para la variedad de mango Kent.

Resultados similares se mostraron respecto al indicador de Sabor para el mango Kent, siendo el tratamiento T₆, el de mejor aceptación, seguido del tratamiento T₅. Los resultados arrojaron un valor de Chi Cuadrado de 40.996, para la dimensión sabor, con una significancia de $0.000 < 0.05$, y 5 grados de libertad. El indicador de Color para esta variedad arrojó un indicador mayor para el tratamiento T₆, con un Chi Cuadrado de 45.000, para la dimensión sabor, con una significancia de $0.000 < 0.05$, y 5 grados de libertad. Finalmente las medias para los indicadores de Aceptación General para el mango Kent, arrojaron un indicador mayor para el tratamiento T₆ (-5°C x 3 min.), con una media de 5.20 puntos de aceptación, seguido del tratamiento T₅ (-5°C x 5 min.) y un valor de Chi Cuadrado de 42,914, para la dimensión Aceptación General, el cual arrojó una significancia de $0.000 < 0.05$, y 5 grados de libertad, lo cual demuestra que el mejor grado de temperatura para congelar esta especie de mango es la de -5°C.

Potolski (1986), habla sobre la tendencia que se está imponiendo cada vez más entre los fabricantes de alimentos congelados ya que gracias a este procedimiento se garantiza la calidad del producto, Una vez que hayamos descongelado el producto conserve su textura y valores nutricionales igual al producto recién cosechado, además para este proceso no se necesita añadir productos químicos y preservantes.

En la investigación se ha podido constatar que esto se cumple ya que es correcto que las diferentes exposiciones del fruto según el tiempo y la temperatura en permiten al mango congelado mantener su valores nutricionales y características organoléptica de las dos variedades realizados en Qf, siendo la más eficiente la temperatura -5 x 3 minutos, y en cuanto a la variedad definiéndose como el más eficiente fue el mango de la variedad keitt, cultivadas y traídas del departamento de Piura – Perú.

El análisis de atributo de Aroma en el mango Keitt arrojó que el tratamiento T₆ (-5°C x 3min.) es el que mayor rango promedio presenta, estos resultados se contrastan a través de la prueba de hipótesis Friedman que arrojó un valor de

Chi cuadrado de 32.741 y una significancia de $0.000 < \alpha < 0.05$ que contrastan la hipótesis. Para el atributo de sabor, los tratamientos T₅ y T₆ fueron los que mejor grado de aceptación tienen (con un valor de 4.2250 puntos), los cuales demuestran una mayor aceptación, en el color los resultados arrojaron un Chi cuadrado de 40.431, con 5 grados de libertad, y una significancia es de $0.000 < \alpha < 0.05$. En conclusión, en Aceptación General los resultados arrojaron un valor de Chi cuadrado de 11.628 puntos, con una significancia de $0,04 < \alpha < 0.05$ y 5 grados de libertad, demostrando una diferencia significativa entre los tratamientos, siendo T₅ es el que presenta mayor promedio (4.00).

La evaluación sensorial de las muestras se realizó con un panel de degustadores compuesto de 20 personas que degustaron y observaron los congelados y los cubos de mango acondicionados y listos para ser congelado, los cuales quedaron satisfechos con la investigación ya que en la planta ya cuentan con QF, rápido. Sin embargo, se puede acondicionar las cámaras estáticas de congelación y realizar el congelado rápido para una óptima congelación de cualquier producto. Los resultados determinaron que al menos uno de las tres temperaturas, es decir la de procesado a -5°C es la más eficiente en cuanto a sus características organolépticas y fisicoquímicas en la obtención de pulpa de mango en cubos congelados, por tanto, se acepta la hipótesis de la investigación.

Cabrera. (2017), en su investigación que buscaba alternativas de conservación del fruto de mango ya sea como fruta o como harina, obtuvo resultados que refieren que a través del secado para el análisis fisicoquímico las pruebas de humedad y proteínas tuvieron un indicador bajo de presencia, en pH no se presentó una diferencia significativa en los tratamientos térmicos, pero si con diferencias al tratamiento testigo (pulpa de fruta), resultados que se encuentran dentro de los rangos estimados. Estos resultados comparados a los obtenidos refieren que es mejor la conservación por congelamiento que por secado, ya que al ser congelados se mantiene una mayor presencia de los factores y características del fruto, estos resultados también se constatan comparando los resultados obtenidos por Soto en su investigación

VI. CONCLUSIONES

Se llegó a las siguientes conclusiones:

- La pulpa de mango de variedades KENT y KEITT que son del departamento de Piura y fueron procesadas en la planta *Agropockers-Huacho*, presentan mejores características fisicoquímicas y organolépticas siendo conservadas a una la temperatura -5 °C durante 3 minutos.
- La pulpa de mango variedad KENT presenta mayor aceptabilidad siendo sometido en el tratamiento T₆ y la variedad KEITT presentó mayor aceptabilidad en el tratamiento T₅ y T₆ en comparación con los demás tratamientos en estudio.

VIII. RECOMENDACIONES

- Determinar la vida útil de la pulpa de mangos congelados de las dos variedades (Kent y Keitt) cubeteados en 5 x 3 cm.
- Realizar capacitaciones a los productores sobre temas de las diferentes formas de conservar productos de agro para que no tengan pérdidas del mismo.
- Realizar un estudio de mercado internacional completo de este producto ya que tienen muchas ventajas, económicas o nivel industrial.

IX. LITERATURA CITADA

- ✓ ACR Latinoamerica. (01 de 11 de 2018). <https://www.acrlatinoamerica.com>. Obtenido de Refrigeracion Comercial e Industrial - Congelacion Rapida y Congelacion Lenta: <https://www.acrlatinoamerica.com/201811018447/articulos/refrigeracion-comercial-e-industrial/congelacion-rapida-y-congelacion-lenta.html>
- ✓ Alegre M. & Ticse A. (2017). *Caracterización de Macro Componentes en Pulpa Congelada de Tres Biotipos de Lúcumá (Pouteria Lucuma)*. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial y Agronegocios, Universidad San Ignacio de Loyola - USIL, Lima. Obtenido de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2749/1/2017_Alegre_Caracterizacion-de-microcomponentes.pdf
- ✓ Aliaga C. (2005). *Producción del Mango, Un sistema Marginal Andino*. Lima: Minagri.
- ✓ Aliaga C. (2018). *Producción de Mango - Piura*. Lima.
- ✓ Almanza M. et al. (2016). *Caracterización Físicoquímica de Seis Variedades de Mango*. Guanajuato - México. Obtenido de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/2/3/47.pdf>
- ✓ Almanza M., R. K. (2016). *Caracterización Físicoquímica de Seis Variedades de Mango*. Guanajuato México. Obtenido de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/2/3/47.pdf>
- ✓ Anderson M., E. (1979). *Refrigeración*. Zaragoza, España: Editorial Acribia S.A.
- ✓ Arias F. (2012). *El proyecto de Investigación - Introducción al a Metodología Científica* (Sexta Edición ed.). Caracas, Venezuela: Editorial Episteme.
- ✓ Ashrae H. (2014). *Refrigeration*. SI Edition.
- ✓ Brenann. (2015). *Operaciones en Ingeniería*. Zaragoza, España: Editorial Acribia.
- ✓ Buelvas G. et al. (2015). *Efecto de la Ultra Congelación, el Escaldado y la Pasteurización Sobre la Calidad Sensorial de la Pulpa de Mago Hilacha*.

- Bogotá - Colombia. Obtenido de http://investigacion.bogota.unal.edu.co/fileadmin/recursos/direcciones/investigacion_bogota/documentos/enid/2015/memorias2015/ciencias_agricolas/efecto_de_la_ultracongelacion_el_escaldado.pdf
- ✓ Cabrera E. (2017). *Análisis Físicoquímico del fruto y la Harina de Mangifera Indica L.* Tesis Profesional Para Optar el Título de Ingeniero en Agroalimentos, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Chiapas - México. Obtenido de <https://repositorio.unicach.mx/bitstream/20.500.12114/1321/1/IAGRO%20664.0284%20C33%202017.pdf>
 - ✓ Carlos V. (2017). *Diccionario Agrícola*. Trujillo, Perú: Editorial La Libertad.
 - ✓ Cheftel J. (2015). *Introducción a la Bioquímica Y Tecnología de los Alimentos*. Zaragoza - España: Editorial Acribia.
 - ✓ Cleland A. (2016). *Evaluación de Refrigeración en la Práctica Internacional de Termodinámica de Proyectos*.
 - ✓ Encalada H. (2017). *Efecto de la Temperatura y el Espesor en el Proceso de Deshidratado de Mango (Mangifera Indica L.) Variedad Kent*. Tesis de Investigación, Universidad Católica Sedes Sapientiae, Chulucanas - Piura. Obtenido de http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/302/Encalada_Hilton_tesis_bachiller_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 - ✓ Evans J. (2018). *Ciencia y Tecnología de los Alimentos Congelados*. Zaragoza: Editorial Acribia S.A.
 - ✓ FAO/OMS. (2018). *Comisión de Codex Alimentarius - Manual de Procedimientos*. Roma: Secretaría del Programa Conjunto FAO/OMS Para la Alimentación y la Agricultura Vialle Dele Terme Di Caracalla. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=Z-NfDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=codex+alimentarius+2018&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiM8Jrj--LkAhUESa0KHcZ2CYkQ6AEISTAE#v=onepage&q=codex%20alimentarius%202018&f=false>
 - ✓ Geoff T. & Tasmin R. (2009). *EL Control Futuro de los Alimentos*. Madrid: Editorial Mundiprensa.

- ✓ Jeremiah. (1996). *Freezing Effects On Food quality I*. Dakker Inc.
- ✓ Juan I. (2017). *Historia de la Alimentación*. Zaragoza, España: Editorial Acribia.
- ✓ McLinde M. (1990). *Refrigeración* (Vol. 9).
- ✓ Mendoza. (2015). *composición de los Alimentos*. Zaragoza, España: Editorial Acribia.
- ✓ Minagri. (2017). *Presentación del Plan Nacional Agroprospero*. Lima. Obtenido de <https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/rediagro/2017/Notas/notas-febrero2017.pdf>
- ✓ MINAGRI, M. d. (2018). www.minagri.gob.pe. Obtenido de <https://www.minagri.gob.pe>
- ✓ Morton. (2011). *Fruits of warm. Climale*. Recuperado el 2018, de <http://www.hort.purdue.edu/newcoop.morton/>
- ✓ Murillo. (2003). *Industrializaciones de frutas*.
- ✓ Murillo W. (2008). *La investigación Científica*. Recuperado el 20 de 05 de 2019, de [www.monografias.com: http://www.monografias.com/trabajos15/invest-cientifica/invest-cientifica.shtm](http://www.monografias.com/trabajos15/invest-cientifica/invest-cientifica.shtm)
- ✓ Ponce A. (2015). Producción Básica de mango. *Revista de Agronomía*, 34 - 50.
- ✓ Postolski J. (1986). *Tecnología de la Congelación de los Alimentos*. Zaragoza: Editorial Acribia.
- ✓ Singh P. & Heldman D. (1988). *Introducción a la Ingeniería de los Alimentos*. Zaragoza: Editorial Acribia.
- ✓ Soto R. (2013). *Influencia de la Temperatura en la Cinética de Secado, Difusividad Efectiva y Calidad de Láminas de Frutas*. Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo. Obtenido de [http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2674/Soto%20Ram os.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2674/Soto%20Ram%20os.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- ✓ Tamayo M. (2012). *El proceso de la investigación científica* (Sexta ed.). México, Distrito Federal: Editorial Limusa.
- ✓ Umaña E. (2007). *Conservación de Alimentos Mediante la Congelación*.

Zaragoza: Editorial Acribia.

- ✓ Villanueva S. (2016). *Introducción a la Tencología del Mango*. Jalisco - México: CIATEJ.
- ✓ Zorrilla. (1993). *La Tesis: Introducción a la Metodología de la Investigación*. México: Editorial Oceano.
- ✓ Zúñiga. (2017). Cultivo de Mango (Manguífero Indico). *Revista de Agronomía*, 34 - 36.

ANEXOS

Anexo 01. Resultados de la caracterización biométrica de la materia prima

VARIEDAD	Peso	Altura	Ancho ecuatorial	Ancho superior	Ancho inferior
KENT	641,51	11,62	9,36	7,77	6,46
KENT	635,52	11,58	8,98	7,05	6,76
KEITT	735,51	12,67	9,4	5,74	6,55
KEITT	828,03	11,98	10,05	6,28	6,88

Análisis de la varianza Peso

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso	12	0.77	0.75	6.65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	86518.20	1	86518.20	34.43	0.0002
VARIEDAD	86518.20	1	86518.20	34.43	0.0002
Error	25131.30	10	2513.13		
Total	111649.49	11			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=64.48951

Error: 2513.1298 gl: 10

VARIEDAD	Medias	n	E.E.
KEITT	839.10	6	20.47 A
KENT	669.28	6	20.47 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza Altura

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura	12	0.14	0.05	3.92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.35	1	0.35	1.62	0.2313
VARIEDAD	0.35	1	0.35	1.62	0.2313
Error	2.13	10	0.21		
Total	2.48	11			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.59437

Error: 0.2135 gl: 10

VARIEDAD	Medias	n	E.E.
KEITT	11.94	6	0.19 A
KENT	11.60	6	0.19 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza Ancho ecuatorial

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ancho ecuatorial	12	0.34	0.27	4.37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.90	1	0.90	5.12	0.0472
VARIEDAD	0.90	1	0.90	5.12	0.0472
Error	1.75	10	0.18		
Total	2.65	11			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.53852

Error: 0.1752 gl: 10

VARIEDAD	Medias	n	E.E.
KEITT	9.86	6	0.17 A
KENT	9.32	6	0.17 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza Ancho superior

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ancho superior	12	0.72	0.69	5.79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3.90	1	3.90	25.42	0.0005
VARIEDAD	3.90	1	3.90	25.42	0.0005
Error	1.53	10	0.15		
Total	5.43	11			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.50384

Error: 0.1534 gl: 10

VARIEDAD	Medias	n	E.E.
KENT	7.34	6	0.16 A
KEITT	6.20	6	0.16 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza Ancho inferior

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ancho inferior	12	0.07	0.00	4.55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.07	1	0.07	0.78	0.3984
VARIEDAD	0.07	1	0.07	0.78	0.3984
Error	0.89	10	0.09		
Total	0.96	11			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.38304

Error: 0.0887 gl: 10

VARIEDAD	Medias	n	E.E.
KENT	6.61	6	0.12 A
KEITT	6.46	6	0.12 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 02. Resultados de composición proximal

Análisis de la varianza Humedad

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Humedad	6	0.96	0.96	0.61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	27.35	1	27.35	107.67	0.0005
Variedad	27.35	1	27.35	107.67	0.0005
Error	1.02	4	0.25		
Total	28.37	5			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.14252

Error: 0.2540 gl: 4

Variedad	Medias	n	E.E.
Kent	85.09	3	0.29 A
Keitt	80.82	3	0.29 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza Ceniza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ceniza	6	0.96	0.95	5.47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3.23	1	3.23	93.44	0.0006
Variedad	3.23	1	3.23	93.44	0.0006
Error	0.14	4	0.03		
Total	3.36	5			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.42127

Error: 0.0345 gl: 4

Variedad	Medias	n	E.E.
Keitt	4.13	3	0.11 A
Kent	2.67	3	0.11 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza Grasa

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Grasa	6	0.64	0.55	8.68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.01	1	0.01	7.15	0.0556
Variedad	0.01	1	0.01	7.15	0.0556
Error	0.01	4		1.7E-03	
Total	0.02	5			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.09347

Error: 0.0017 gl: 4

Variedad	Medias	n	E.E.
Keitt	0.52	3	0.02 A
Kent	0.43	3	0.02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza Proteína

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Proteína	6	0.73	0.67	12.69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.07	1	0.07	11.00	0.0295
Variedad	0.07	1	0.07	11.00	0.0295
Error	0.03	4	0.01		
Total	0.10	5			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.18417

Error: 0.0066 gl: 4

Variedad	Medias	n	E.E.
Keitt	0.75	3	0.05 A
Kent	0.53	3	0.05 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza Fibra

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Fibra	6	0.96	0.95	6.35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.88	1	0.88	99.81	0.0006
Variedad	0.88	1	0.88	99.81	0.0006
Error	0.04	4	0.01		
Total	0.92	5			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.21306

Error: 0.0088 gl: 4

Variedad	Medias	n	E.E.
Keitt	1.86	3	0.05 A
Kent	1.10	3	0.05 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza Carbohidratos

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Carbohidratos	6	0.93	0.92	3.25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9.33	1	9.33	56.23	0.0017
Variedad	9.33	1	9.33	56.23	0.0017
Error	0.66	4	0.17		
Total	9.99	5			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.92317

Error: 0.1658 gl: 4

Variedad	Medias	n	E.E.
Keitt	13.78	3	0.24 A
Kent	11.28	3	0.24 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 03. Análisis de pH y °brix de mango variedad KENT y KEITT

KENT

Tratamiento	Temperatura °C	Tiempo (minutos)	pH	°Brix	pH		°Brix	
					Promedio	SD	Promedio	SD
T1	-10	5	3,30	15,03				
T1	-10	5	3,34	15,09	3,32	0,03	15,06	0,04
T2	-10	3	3,47	15,03				
T2	-10	3	3,46	15,01	3,47	0,01	15,02	0,01
T3	-8	5	3,41	15,01				
T3	-8	5	3,46	14,96	3,44	0,04	14,99	0,04
T4	-8	3	3,20	15,04				
T4	-8	3	3,28	15,05	3,24	0,06	15,05	0,01
T5	-5	5	3,40	15,01				
T5	-5	5	3,35	14,90	3,38	0,04	14,96	0,08
T6	-5	3	3,50	15,00				
T6	-5	3	3,43	15,11	3,47	0,05	15,06	0,08

KEITT

Tratamiento	Temperatura °C	Tiempo (minutos)	pH	°Brix	pH		°Brix	
					Promedio	SD	Promedio	SD
T1	-10	5	3,30	15,03				
T1	-10	5	3,34	15,09				
T1	-10	5	3,20	13,80	3,28	0,07	14,64	0,73
T2	-10	3	3,47	15,03				
T2	-10	3	3,46	15,01				
T2	-10	3	3,05	14,30	3,33	0,24	14,78	0,42
T3	-8	5	3,41	15,01				
T3	-8	5	3,46	14,96				
T3	-8	5	3,08	15,00	3,32	0,21	14,99	0,03
T4	-8	3	3,20	15,04				
T4	-8	3	3,28	15,05				
T4	-8	3	3,07	14,80	3,18	0,11	14,96	0,14
T5	-5	5	3,40	15,01				
T5	-5	5	3,35	14,90				
T5	-5	5	3,83	14,50	3,53	0,26	14,80	0,27
T6	-5	3	3,50	15,00				
T6	-5	3	3,43	15,11				
T6	-5	3	3,06	13,95	3,33	0,24	14,69	0,64

Análisis de la varianza pH Kent

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH	21	0.34	0.06	5.55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.25	6	0.04	1.21	0.3576
Tratamiento	0.25	6	0.04	1.21	0.3576
Error	0.48	14	0.03		
Total	0.74	20			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.51867

Error: 0.0346 gl: 14

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T4	3.18	3	0.11 A
T1	3.28	3	0.11 A
T3	3.32	3	0.11 A
T2	3.33	3	0.11 A
T6	3.33	3	0.11 A
T0	3.48	3	0.11 A
T5	3.53	3	0.11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza °Brix Kent

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
°Brix	21	0.18	0.00	2.80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.55	6	0.09	0.53	0.7771
Tratamiento	0.55	6	0.09	0.53	0.7771
Error	2.42	14	0.17		
Total	2.97	20			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.15900

Error: 0.1728 gl: 14

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T0	15.12	3	0.24 A
T3	14.99	3	0.24 A
T4	14.96	3	0.24 A
T5	14.80	3	0.24 A
T2	14.78	3	0.24 A
T6	14.69	3	0.24 A
T1	14.64	3	0.24 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza pH Keitt

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH	21	0.29	0.00	4.77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.15	6	0.02	0.96	0.4849
Tratamiento	0.15	6	0.02	0.96	0.4849
Error	0.36	14	0.03		
Total	0.51	20			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.44926

Error: 0.0260 gl: 14

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2	3.24	3	0.09
T4	3.33	3	0.09
T3	3.34	3	0.09
T1	3.36	3	0.09
T6	3.38	3	0.09
T5	3.46	3	0.09
T0	3.51	3	0.09

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza °Brix Keitt

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
°Brix	21	0.30	3.3E-03	3.39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.47	6	0.25	1.01	0.4567
Tratamiento	1.47	6	0.25	1.01	0.4567
Error	3.40	14	0.24		
Total	4.88	20			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.37472

Error: 0.2431 gl: 14

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T2	14.81	3	0.28
T0	14.80	3	0.28
T4	14.65	3	0.28
T1	14.62	3	0.28
T5	14.52	3	0.28
T6	14.34	3	0.28
T3	14.00	3	0.28

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza L* Kent

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L*	21	0.93	0.90	0.53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	27.45	6	4.57	31.42	<0.0001
Tratamiento	27.45	6	4.57	31.42	<0.0001
Error	2.04	14	0.15		
Total	29.49	20			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.06388

Error: 0.1456 gl: 14

Tratamiento	Medias	n	E.E.			
T0	74.35	3	0.22	A		
T6	73.08	3	0.22		B	
T2	71.96	3	0.22			C
T5	71.67	3	0.22			C D
T3	71.48	3	0.22			C D
T1	71.45	3	0.22			C D
T4	70.65	3	0.22			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza a* Kent

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
a*	21	0.97	0.96	5.07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	35.55	6	5.93	89.24	<0.0001
Tratamiento	35.55	6	5.93	89.24	<0.0001
Error	0.93	14	0.07		
Total	36.48	20			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.71839

Error: 0.0664 gl: 14

Tratamiento	Medias	n	E.E.			
T6	4.17	3	0.15	A		
T1	4.42	3	0.15	A		
T0	4.44	3	0.15	A		
T2	4.46	3	0.15	A		
T5	4.52	3	0.15	A		
T3	5.42	3	0.15		B	
T4	8.14	3	0.15			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza b* Kent

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
B*	21	0.98	0.97	0.83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	121.30	6	20.22	116.17	<0.0001
Tratamiento	121.30	6	20.22	116.17	<0.0001
Error	2.44	14	0.17		
Total	123.73	20			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.16306

Error: 0.1740 gl: 14

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T4	54.31	3	0.24	A
T0	50.71	3	0.24	B
T1	50.29	3	0.24	B
T5	50.13	3	0.24	B
T6	49.99	3	0.24	B
T2	48.81	3	0.24	C
T3	45.55	3	0.24	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza L* Keitt

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L*	21	0.99	0.99	0.55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	222.81	6	37.13	220.11	<0.0001
Tratamiento	222.81	6	37.13	220.11	<0.0001
Error	2.36	14	0.17		
Total	225.17	20			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.14513

Error: 0.1687 gl: 14

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T0	77.72	3	0.24	A
T3	76.42	3	0.24	B
T4	76.40	3	0.24	B
T5	76.21	3	0.24	B
T6	76.11	3	0.24	B
T1	70.14	3	0.24	C
T2	68.83	3	0.24	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza a* Keitt

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
a*	21	0.95	0.93	1.62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	22.19	6	3.70	44.76	<0.0001
Tratamiento	22.19	6	3.70	44.76	<0.0001
Error	1.16	14	0.08		
Total	23.35	20			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.80148

Error: 0.0826 gl: 14

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	16.22	3	0.17 A
T2	16.55	3	0.17 A
T4	17.67	3	0.17 B
T6	17.78	3	0.17 B
T0	18.17	3	0.17 B
T5	18.23	3	0.17 B
T3	19.55	3	0.17 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Análisis de la varianza b* Keitt

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
b*	21	0.99	0.98	0.72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	178.87	6	29.81	160.58	<0.0001
Tratamiento	178.87	6	29.81	160.58	<0.0001
Error	2.60	14	0.19		
Total	181.47	20			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.20128

Error: 0.1857 gl: 14

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T6	64.21	3	0.25 A
T0	64.09	3	0.25 A
T4	61.04	3	0.25 B
T5	59.84	3	0.25 B
T3	58.61	3	0.25 C
T2	57.00	3	0.25 D
T1	56.35	3	0.25 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 04. Evaluación sensorial.

Aspecto general en el mango de la variedad KENT

Tratamiento	Panelistas																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
T ₁	2,5	1,5	4,5	1,0	2,0	1,0	2,5	2,5	2,0	1,5	2,5	2,5	1,0	1,0	3,0	2,5	1,5	4,5	3,0	1,0	43,5
T ₂	2,5	1,5	4,5	2,0	2,0	2,0	1,0	2,5	2,0	1,5	2,5	5,5	3,0	3,5	3,0	5,0	1,5	1,5	1,5	3,0	51,5
T ₃	2,5	3,0	4,5	3,5	4,5	3,0	2,5	2,5	5,0	4,0	5,0	2,5	5,5	3,5	3,0	5,0	3,5	1,5	1,5	3,0	69,0
T ₄	2,5	5,0	1,5	3,5	2,0	4,0	5,0	2,5	5,0	4,0	1,0	2,5	3,0	3,5	3,0	2,5	5,5	4,5	5,0	3,0	68,5
T ₅	5,5	5,0	1,5	5,5	4,5	5,5	5,0	5,5	5,0	4,0	5,0	2,5	3,0	3,5	3,0	1,0	3,5	4,5	5,0	5,5	83,5
T ₆	5,5	5,0	4,5	5,5	6,0	5,5	5,0	5,5	2,0	6,0	5,0	5,5	5,5	6,0	6,0	5,0	5,5	4,5	5,0	5,5	104,0

Aroma en el mango de la variedad KENT

Tratamiento	Panelistas																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
T ₁	1,5	2,0	5,0	1,0	3,5	1,0	3,0	1,0	2,0	1,0	3,0	3,5	1,5	1,0	2,5	4,0	1,5	1,0	5,5	2,0	46,5
T ₂	3,5	3,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	3,0	2,0	2,5	3,0	6,0	3,0	4,0	2,5	4,0	4,0	5,5	2,5	2,0	57,5
T ₃	3,5	1,0	5,0	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	4,5	5,0	5,5	3,5	1,5	4,0	2,5	4,0	6,0	3,0	2,5	2,0	69,5
T ₄	1,5	5,0	2,5	3,5	3,5	5,0	3,0	3,0	2,0	2,5	1,0	3,5	4,5	4,0	2,5	4,0	4,0	3,0	2,5	5,0	65,5
T ₅	5,5	5,0	2,5	5,5	3,5	5,0	5,5	5,0	6,0	5,0	3,0	1,0	4,5	4,0	5,5	4,0	4,0	3,0	2,5	5,0	85,0
T ₆	5,5	5,0	5,0	5,5	6,0	5,0	5,5	6,0	4,5	5,0	5,5	3,5	6,0	4,0	5,5	1,0	1,5	5,5	5,5	5,0	96,0

Sabor en el mango de la variedad KENT

Tratamiento	Panelistas																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
T ₁	5,0	2,5	2,5	1,5	2,5	1,0	2,5	1,5	2,5	2,5	3,5	3,0	1,0	1,0	2,5	4,0	1,5	4,5	3,5	2,5	51,0
T ₂	2,0	2,5	2,5	1,5	1,0	2,0	1,0	3,5	1,0	2,5	1,5	6,0	2,0	3,5	2,5	4,0	1,5	1,5	1,5	2,5	46,0
T ₃	2,0	1,0	5,5	3,5	2,5	3,0	2,5	3,5	5,0	5,0	5,5	3,0	4,0	3,5	2,5	4,0	5,5	1,5	1,5	2,5	67,0
T ₄	2,0	5,0	2,5	3,5	5,0	5,0	5,0	1,5	5,0	1,0	1,5	3,0	4,0	3,5	2,5	2,0	3,5	4,5	3,5	2,5	66,0
T ₅	5,0	5,0	2,5	5,5	5,0	5,0	5,0	5,5	5,0	5,0	3,5	3,0	4,0	3,5	5,0	1,0	3,5	4,5	5,5	5,5	87,5
T ₆	5,0	5,0	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	5,5	2,5	5,0	5,5	3,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	4,5	5,5	5,5	102,5

Color en el mango de la variedad KENT

Tratamiento	Panelistas																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
T ₁	2,0	2,0	5,0	1,0	1,5	1,0	2,0	1,0	3,5	1,0	2,5	3,5	1,5	1,0	3,0	4,0	1,0	4,5	1,5	2,0	44,5
T ₂	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	2,5	1,0	3,0	1,0	2,0	5,0	3,5	1,5	3,5	3,0	4,0	2,0	2,0	3,5	2,0	49,0
T ₃	5,0	2,0	5,0	3,5	4,0	2,5	3,0	3,0	3,5	4,5	2,5	3,5	3,0	3,5	3,0	4,0	4,0	1,0	1,5	2,0	64,0
T ₄	2,0	5,0	2,0	3,5	4,0	5,0	5,0	3,0	3,5	4,5	1,0	3,5	4,5	3,5	3,0	2,0	6,0	4,5	5,5	4,0	75,0
T ₅	5,0	5,0	2,0	5,5	4,0	5,0	5,0	5,5	6,0	4,5	5,0	3,5	4,5	3,5	3,0	1,0	4,0	4,5	3,5	5,5	85,5
T ₆	5,0	5,0	5,0	5,5	6,0	5,0	5,0	5,5	3,5	4,5	5,0	3,5	6,0	6,0	6,0	6,0	4,0	4,5	5,5	5,5	102,0

Aspecto general en el mango de la variedad KEITT

Tratamiento	Panelistas																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
T1	1,5	3,5	3,5	4,0	1,0	4,0	1,5	4,0	3,5	1,5	1,0	4,0	3,5	4,0	3,5	1,5	3,5	2,0	1,0	4,0	56,0
T2	1,5	3,5	3,5	4,0	4,0	1,0	1,5	4,0	3,5	4,5	4,0	4,0	3,5	4,0	3,5	4,5	3,5	5,0	4,0	4,0	71,0
T3	4,5	3,5	3,5	1,0	4,0	4,0	4,5	4,0	3,5	4,5	4,0	1,0	3,5	4,0	3,5	4,5	3,5	5,0	4,0	1,0	71,0
T4	4,5	3,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,5	1,0	3,5	4,5	4,0	4,0	3,5	1,0	3,5	4,5	3,5	2,0	4,0	4,0	71,0
T5	4,5	3,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,5	4,0	3,5	4,5	4,0	4,0	3,5	4,0	3,5	4,5	3,5	5,0	4,0	4,0	80,0
T6	4,5	3,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,5	4,0	3,5	1,5	4,0	4,0	3,5	4,0	3,5	1,5	3,5	2,0	4,0	4,0	71,0

Aroma en el mango de la variedad KEITT

Tratamiento	Panelistas																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
T1	2,0	2,0	3,5	1,5	1,0	2,5	2,5	1,5	4,0	3,5	3,5	1,5	3,5	1,0	1,0	2,0	4,5	2,0	1,0	4,0	48,0
T2	2,0	2,0	3,5	4,5	2,5	2,5	2,5	4,5	1,0	3,5	3,5	4,5	3,5	4,0	5,0	5,0	1,5	2,0	2,5	1,0	61,0
T3	5,0	2,0	3,5	1,5	5,0	2,5	2,5	1,5	4,0	3,5	3,5	1,5	3,5	2,5	2,5	5,0	4,5	2,0	2,5	4,0	62,5
T4	2,0	5,0	3,5	4,5	2,5	5,5	2,5	4,5	4,0	3,5	3,5	4,5	3,5	2,5	2,5	2,0	1,5	5,0	5,0	4,0	71,5
T5	5,0	5,0	3,5	4,5	5,0	2,5	5,5	4,5	4,0	3,5	3,5	4,5	3,5	5,5	5,0	2,0	4,5	5,0	5,0	4,0	85,5
T6	5,0	5,0	3,5	4,5	5,0	5,5	5,5	4,5	4,0	3,5	3,5	4,5	3,5	5,5	5,0	5,0	4,5	5,0	5,0	4,0	91,5

Sabor en el mango de la variedad KEITT

Tratamiento	PANELISTAS																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
T1	1,5	2,0	1,5	4,0	1,0	4,0	1,0	2,0	4,0	1,5	1,5	4,5	1,0	4,0	4,0	1,5	3,5	2,0	4,5	4,5	53,5
T2	1,5	2,0	1,5	4,0	4,0	1,0	2,0	5,0	4,0	1,5	1,5	1,5	2,0	1,0	4,0	4,5	3,5	5,0	4,5	4,5	58,5
T3	4,5	2,0	4,5	4,0	4,0	4,0	4,5	2,0	1,0	4,5	4,5	1,5	4,5	4,0	4,0	4,5	3,5	2,0	4,5	1,5	69,5
T4	4,5	5,0	4,5	1,0	4,0	4,0	4,5	2,0	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,0	1,0	4,5	3,5	2,0	1,5	1,5	69,5
T5	4,5	5,0	4,5	4,0	4,0	4,0	4,5	5,0	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0	1,5	3,5	5,0	4,5	4,5	84,5
T6	4,5	5,0	4,5	4,0	4,0	4,0	4,5	5,0	4,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0	4,5	3,5	5,0	1,5	4,5	84,5

Color en el mango de la variedad KEITT

Tratamiento	Panelistas																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
T1	1,0	3,0	1,0	2,5	1,0	5,0	1,0	1,0	1,0	4,5	2,5	1,5	4,0	1,0	4,5	2,0	4,5	1,0	2,5	1,5	46,0
T2	2,5	1,0	4,0	2,5	3,0	2,0	2,5	4,5	4,0	1,5	1,0	1,5	1,0	4,0	1,5	5,0	4,5	5,0	2,5	4,5	58,0
T3	2,5	3,0	4,0	2,5	3,0	2,0	2,5	2,0	4,0	1,5	2,5	3,0	4,0	4,0	4,5	2,0	1,5	2,5	1,0	4,5	56,5
T4	5,0	3,0	4,0	2,5	3,0	2,0	5,0	4,5	4,0	4,5	5,0	5,0	4,0	4,0	1,5	5,0	1,5	2,5	5,0	1,5	72,5
T5	5,0	5,5	4,0	5,5	5,5	5,0	5,0	4,5	4,0	4,5	5,0	5,0	4,0	4,0	4,5	2,0	4,5	5,0	5,0	4,5	92,0
T6	5,0	5,5	4,0	5,5	5,5	5,0	5,0	4,5	4,0	4,5	5,0	5,0	4,0	4,0	4,5	5,0	4,5	5,0	5,0	4,5	95,0

Anexo 5. Instrumentos de la investigación “cartilla de evaluación sensorial

PRODUCTO: Mago congelado tipo kent

HORA: 11: 00 am

FECHA: 14 de junio del 2018

LUGAR: AGROPACKERS

Por favor marque con el símbolo “x” el puntaje correspondiente a cada atributo, indicando de acuerdo a la escala que presentan las muestras. Recuerde limpiar su paladar entre cada muestra con un sorbo de agua.

OBJ:

Escala de calificación	T1: -10°C				T2: -10°C				T3: -8°C				T4: -8°C				T5: -5 ° C				T6: -5°C						
	3 min.				5 min.				3 min.				5 min.				3 min.				5 min.						
	Sabor	Olor	Color	Aceptación	Sabor	Olor	Color	Aceptación	Sabor	Olor	Color	Aceptación	Sabor	Olor	Color	Aceptación	Sabor	Olor	Color	Aceptación	Sabor	Olor	Color	Aceptación	Sabor	Olor	Color
Excelente																											
Muy Bueno																											
Bueno																											
Regular																											
Malo																											
Muy Malo																											
Pésimo																											

OBJ:

COMENTARIO:

.....

Anexo 6. Instrumentos de la investigación “cartilla de evaluación sensorial.

PRODUCTO: Mago congelado tipo keitt

HORA: 11: 00 am

FECHA: 14 de junio del 2018

LUGAR: AGROPACKERS

Por favor marque con el símbolo “x” el puntaje correspondiente a cada atributo, indicando de acuerdo a la escala que presentan las muestras. Recuerde limpiar su paladar entre cada muestra con un sorbo de agua.

OBJ:

Escala de calificación	T1: -10°C				T2: -10°C				T3: -8°C				T4: -8°C				T5: -5 ° C				T6: -5°C							
	3 min.				5 min.				3 min.				5 min.				3 min.				5 min.							
	Sabor	Olor	Color	Aceptación	Sabor	Olor	Color	Aceptación	Sabor	Olor	Color	Aceptación	Sabor	Olor	Color	Aceptación	Sabor	Olor	Color	Aceptación	Sabor	Olor	Color	Aceptación	Sabor	Olor	Color	Aceptación
Excelente																												
Muy Bueno																												
Bueno																												
Regular																												
Malo																												
Muy Malo																												
Pésimo																												

OBJ:

COMENTARIO:

Panel Fotográfico



Figura 8. Instalación de la fábrica.



Figura 9. Recepción de mango variedad KENT y KEITT.



Figura 10. Mangos trozados en cubos



Figura 11. Congelación de los cubos de pulpa de mango variedad KENT y KEITT