



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Determinación de las temperaturas de hidrotérmico y de refrigeración óptimas que originan factores fisiológicos de anaquel del mango fresco en una Empresa Agroexportador, Sullana- Año 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA INDUSTRIAL

AUTORA:

Carhuattocto Otero, Luz de los Milagros (ORCID: 0000-0001-5227-356X)

ASESOR:

Mg. Rivera Calle, Omar (ORCID: 0000-0002-1199-7526)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión de la Seguridad y Calidad

PIURA - PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios, porque gracias a él tengo la vida, porque me protege y me guía en cada momento importante y difícil en mi vida

A mi padre porque sin él esto no hubiera sido posible, a mi madre que siempre me apoyó para poder culminar mi carrera y toda mi familia por confiar en mí.

Agradecimiento

A mi madre que sin su esfuerzo no hubiera llegado tan lejos en esta nueva etapa de mi vida, porque nunca se rindió conmigo y confió en cada momento en que terminaría mi carrera.

A Pilar Otero Lima por que no dudo en darme su apoyo económico y confianza para culminar esta tesis y la universidad.

Agradezco a mi padre porque, aunque ya no esté me enseñó el significado de luchar por tus sueños que ahora estoy a punto de cumplir.

A Mónica Dayana Zapata por en estos últimos meses me ha apoyado en cada momento y nunca me dejó sola, agradezco su comprensión y motivación para culminar este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de figuras.....	v
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos	v
Índice de cuadros	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de Investigación	11
3.2. Variables y Operacionalización.....	16
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad...	16
3.5. Procedimientos.....	17
3.6. Métodos de análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS	20
V. DISCUSIÓN	28
VI. CONCLUSIONES.....	30
VII. RECOMENDACIONES	31
REFERENCIAS	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Factores y niveles.....	12
Tabla 2 Tratamientos.....	13
Tabla 3 Anva	15

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Esquema de distribución de tratamientos de bloques completamente aleatorios	13
--	----

ÍNDICE DE CUADRO

Cuadro 1 Análisis de varianza para la evaluación del estado de maduración y color de pulpa de anaquel de mango fresco.....	20
Cuadro 2 Evaluación del estado de maduración y color de pulpa color de anaquel de mango (prueba Duncan).....	21
Cuadro 3 Análisis de varianza para la evaluación del sabor de anaquel de mango fresco	21
Cuadro 4 Evaluación del sabor de anaquel de mango (prueba Duncan).....	22
Cuadro 5 Análisis de varianza para la evaluación del aroma de anaquel de mango	23
Cuadro 6 Evaluación del aroma de anaquel de mango fresco(prueba Duncan) ...	23
Cuadro 7 Análisis de varianza para la calificación de peso anaquel de mango fresco	24
Cuadro 8 Evaluación de la calificación general de anaquel de mango fresco (prueba Duncan)	24
Cuadro 9 Análisis de varianza para los brix de anaquel de mango fresco	25
Cuadro 10 Evaluación de los brix de anaquel de mango fresco (prueba Duncan)	26

RESUMEN

El presente proyecto de investigación titulado "Determinación de las temperaturas de hidrotérmico y de refrigeración óptimas que originan factores fisiológicos de anaquel del mango fresco en una Empresa Agroexportadora, Sullana 2021, cuyo objetivo es determinar las temperaturas óptimas de hidrotérmico y de refrigeración a través de la obtención de características fisiológicas según la norma técnica peruana NTP 011.01.2020 mango fresco requisitos para exportación a los estados unidos. los resultados obtenidos fueron sometidos a un diseño en bloques completamente aleatorios por un tamaño de unidad experimental de 270 mangos, para ello se aplicó análisis de varianza y la prueba Duncan al 5%, al igual que las características fisicoquímicas y organolépticas, donde los resultados se vieron afectado por dichas temperaturas, excepto con valor obtenido del peso, ya que siempre estará dentro del rango de exportación pero lo que pudimos observar es que mientras mayor se la temperatura más peso pierde, sin embargo está dentro de los parámetros de calidad. asimismo, se obtuvo como resultado más resaltante en todos los análisis fue el tratamiento con 47,8 °C de hidrotérmico y con 12 °C de refrigeración.

Palabras clave: Tratamiento hidrotérmico, Características fisiológicos, Características fisicoquímicas, Características organolépticas, Tratamiento de refrigeración

ABSTRACT

The present research project entitled "Determination of the optimal hydrothermal and refrigeration temperatures that originate physiological factors of fresh mango shelf in an Agroexport Company, Sullana 2021, whose objective is to determine the optimal hydrothermal and refrigeration temperatures through the obtaining physiological characteristics according to the Peruvian technical standard NTP 011.01.2020 fresh mango requirements for export to the United States. The results obtained were subjected to a completely randomized block design for an experimental unit size of 270 mangoes, for this, analysis of variance and the Duncan test at 5% were applied, as well as the physicochemical and organoleptic characteristics, where the results were seen affected by these temperatures, except with the value obtained from the weight, since it will always be within the export range, but what we could observe is that the higher the temperature, the more weight it loses, however it is within the quality parameters. Also, the most outstanding result in the analyzes was the treatment with 47.8 °C of hydrothermal and with 12 °C of refrigeration.

Keywords: Hydrothermal treatment, Physiological characteristics, Physicochemical characteristics, Organoleptic characteristics, Refrigeration treatment

I. INTRODUCCIÓN

El mango es una fruta que goza una gran popularidad a nivel mundial esto ha hecho que su consumo se haya cuadruplicado en algunos países. Si bien la producción global gira en torno a los 47 millones de toneladas, solamente 1.7 millones de toneladas son exportadas. (Manrique, 2020)

En el 2019 en nuestro país se cosecharon cerca de 29 mil hectáreas de mango, de las cuales 20 mil hectáreas se sitúan en Piura, 4 mil hectáreas en Lambayeque, además de Áncash, Lima, Ica, entre otras. En la campaña 2019/2020, la producción nacional de mango alcanzó las 535.000 toneladas, siendo Piura la principal región productora de mango con 434.105 toneladas, concentrando el 81.3% del total. Le siguen Lambayeque con 52.504 toneladas, Cajamarca con 11.028 toneladas, Lima con 7.875 toneladas, Ica con 7.496 toneladas, entre otras. (Carrasco, 202)

En estos últimos años existe preocupación por parte de los consumidores debido a la inocuidad de los productos, también un incremento en las exigencias de calidad de los mismos. Esto ha aumentado la necesidad de encontrar métodos alternativos en el manejo de productos frutihortícolas. (Klein, 2001)

Las reglas de tratamiento hidrotérmico cuarentenario estipulan que las empresas que venden fruta a los Estados Unidos deben asumir la responsabilidad. En Estados Unidos, la mayoría de los productores y vendedores de mango creen que este proceso dará como resultado una disminución en la calidad de la fruta. (Báez, et al., 2001), los expertos también mencionaron que si el tratamiento hidrotermal se realiza a una temperatura adecuada y la temperatura de tratamiento se controla con precisión, la temperatura de maduración y refrigeración puede mejorar la calidad de la fruta y evitar la entrada de organismos nocivos a estos países. (Osuna, 2015).

Uno de los factores que imposibilita la comercialización del mango fresco en el extranjero es la falta de uniformidad en la maduración de la fruta, existiendo poca información científica sobre los procesos de maduración de la fruta, tras la maduración de la misma con etileno y el sometimiento de la fruta al enfriamiento y

Refrigeración entre 4 a 13°C y una posterior maduración en destino a 27±2°C (Zamora, y otros, 2004).

En la empresa Agroexportadora se han producido reclamos por la calidad de la fruta, siendo estos reclamos debido a los factores fisiológicos, como maduración, color, estado de la pulpa, expresándose la preocupación del área de calidad y Producción de la planta debido a que la mayoría de estos problemas se atribuyen a los tratamientos de hidrotérmico y de refrigeración a los que se somete a la fruta, no teniéndose una dinámica de los procesos fisiológicos, de cómo es que varía el color, olor, sabor, textura, madurez, estado de la pulpa, y la cascara conforme pasan los días después de recibir este tratamiento y durante el periodo de travesía hasta su llegada a destino.

La interrogante principal de la presente investigación se detalla a continuación, cuál serán las óptimas temperaturas de hidrotérmico y refrigeración que originen factores fisiológicos adecuados de anaquel del mango fresco en una Empresa Agroexportadora Sullana 2021, las interrogantes específicas de la presente investigación: cuales son las características organolépticas adecuadas según la Norma NTP 011.01.2020 mango fresco requisitos del mango procesado en una Empresa Agroexportador Sullana 2021, como segunda interrogante específica: cuales son las características fisicoquímicas adecuadas según la Norma NTP 011.01.2020 mango fresco requisitos del mango procesado en una Empresa Agroexportador Sullana 2021.

La presente investigación tiene una justificación práctica que busca encontrar las temperaturas ideales las temperaturas de hidrotérmico y refrigeración con los valores fisiológicos como línea base en la vida de anaquel del mango fresco en una empresa agroexportadora de la ciudad de Sullana en el año 2021, determinando las características organolépticas y fisicoquímicas adecuadas del mango procesado. La justificación metodológica de la presente investigación se basa en que a través de la presente investigación se incrementará el conocimiento en cuanto a la calidad del proceso de mango fresco, mejorando la productividad de las empresas, la que las hace más rentables al encontrar un menor desperdicio, la relevancia social de la presente investigación se basa en que al encontrar las temperaturas adecuadas que presente las mejores características del mango se beneficiaran a los consumidores otorgándoles fruta de mejor calidad, de igual forma

incrementara la rentabilidad de las empresas que se reflejara en mayor número de empleos para su personal.

El objetivo principal de la presente investigación determinar las temperaturas optimas de hidrotérmico y refrigeración que originan factores fisiológicos de anaquel del mango fresco en una Empresa Agroexportadora Sullana 2021, los objetivos específicos de la presente investigación inician con determinar las características organolépticas adecuadas según la Norma NTP 011.01.2020 mango fresco requisitos de anaquel de mango procesado en una Empresa Agroexportadora Sullana 2021, como segundo objetivo específico se tiene ⁹

La hipótesis principal de la presente investigación: una temperatura optima de hidrotérmico y de refrigeración origina factores fisiológicos adecuados de anaquel del mango procesado en una Empresa Agroexportadora Sullana 2021, la primera hipótesis específica se tiene que las características organolépticas (olor, sabor, textura, color, estado de maduración) según la Norma NTP 011.01.2020 mango fresco requisitos presentes son las adecuadas en la vida de anaquel de mango procesado en una empresa Agroexportadora Sullana 2021, como segunda hipótesis específica se tiene que las características fisicoquímicas (peso, acidez y concentración de solidos solubles) según la Norma NTP 011.01.2020 mango fresco requisitos presentes en la vida de anaquel de mango procesado en una empresa Agroexportadora Sullana 2021 son las adecuadas para el proyecto.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes de la presente investigación se tiene el trabajo realizado por (Zamora, García, Mata, & Tovar, 2004) titulado “Aceleración de la maduración en mango Kent refrigerado” el cual tuvo como objetivo describir los cambios que ocurren en el mango después de ser sometido a etileno exógeno luego de encontrarse en refrigeración, teniendo como metodología de tipo experimental, la cual consistió en tomar 100 mangos variedad Kent de muestra, a los cuales se le aplicaron dosis de 100, 500 y 1000 ul/l por un lapso de 18 horas a una temperatura de 20°C, luego teniendo un periodo de maduración de la fruta a 27°C evaluándose los parámetros fisicoquímicos y fisiológicos; las conclusiones a las que se llegaron en la presente investigación fueron que al aplicarse etileno por 4 d realizaron una maduración de la fruta evidenciándose en el color de cáscara que hizo elevar la calidad visual de la fruta, y gracias a la refrigeración se mantuvo la consistencia de la fruta, dándole mayor firmeza a la pulpa hasta su cuarto día.

Como segunda investigación utilizada como antecedente se tiene el trabajo realizado por (Osuna, 2015) titulado “ Determinación del daño causado por el tratamiento hidrotérmico cuarentenario en frutos de la variedad Tommy Atkins producidos en México” tuvo como objetivo lograr encontrar los niveles de reducción en la calidad de mango producto de la aplicación de agua caliente como medida cuarentenaria, en factores físico – químicos, la conclusión que el tratamiento hidrotérmico pone en evidencia daños mecánicos que haya sufrido la fruta mientras mayor sea la temperatura de tratamientos más se evidencian los daños, n se evidencia daños internos en la fruta pero si la disminución de la calidad sensorial de la misma, la firmeza se ve afectada por este tratamiento, los sólidos solubles totales dependen del grado de madurez, siendo los que más temperatura recibieron los que menor brix presentaron Como tercera antecedente utilizado en la presente investigación se tiene el trabajo de (Petit, Bringas, Gonzales, García , & Baez, 2009) titulado “Efecto de tratamiento hidrotérmico sobre la ultraestructura de la cutícula del fruto de mango”, que tuvo como objetivo determinar si el tratamiento hidrotérmico produce daños sobre la cutícula responsable de la protección de la pulpa de la fruta de mango en la variedad Kent, la metodología utilizada de tipo experimental,

se utilizó como muestra frutos de mango variedad Kent, los mismos que fueron trasladados de forma refrigerada a laboratorio, dos lotes de 25 mangos cada uno, los mismos que fueron procesados a 46.1°C de temperatura de hidrotérmico por un tiempo de 75 minutos, donde el segundo lote empleado no recibió tratamiento hidrotérmico pero luego de la sanitización con agua se dejó secar a temperatura ambiente durante 12 horas determinándose la ultra estructura de la cutícula, cortándose un centímetro cuadrado de cutícula en tres segmentos, las conclusiones que se obtuvieron de la presente investigación fue que la ultra estructura de la cutícula del mango variedad Kent cambió con el tratamiento hidrotérmico, donde el tratamiento hidrotérmico produce un arrugamiento de la estructura de la cutícula al que se le denomina forma de pergamino, que no se observa en un fruto sin tratamiento hidrotérmico, donde se forman cristales en la cutícula de los frutos con tratamiento hidrotérmico con orientación de las placas en paralelo, observándose una formación de tipo amorfo en las frutas que no tuvieron tratamiento hidrotérmico.

Como cuarta precedente poseemos la siguiente indagación de Tania Russián Lúquez* y Juan Manzano Méndez titulado “Influencia de la temperatura sobre la calidad del fruto del mango pico de loro a lo largo del almacenamiento” Con la intención de evaluar la predominación de la temperatura y la era de almacenamiento, sobre los cambios postcosecha, físicos y químicos, en frutos de mango, *Mangifera sugiere L.*, 'Pico de Loro', se cosecharon frutos fisiológicamente maduros almacenados a 28,15 y 10+2 °C por 5, 10 y 15 días, midiéndose además el color de la piel y la pulpa, pérdida de peso (PP), consistencia, rígidios solubles totales (SST), acidez titulable (AT), pH y interacción SST/AT. Sin embargo, la mayor consistencia se registró a 15 °C. Con relación a los parámetros químicos, la temperatura de almacenamiento tuvo una marcada influencia, encontrándose que las bajas temperaturas retardaron el aumento de los SST y la disminución de la AT, este retardo fue mayor en los frutos almacenados a 10 + 2 °C. Por todo lo anteriormente expuesto, se sugiere usar para almacenamientos cortos temperaturas de 15 °C y para almacenamientos largos 10 °C.

Como quinto precedente mencionaremos la siguiente indagación de Jorge A. Osuna-García y otra titulada “Temperaturas de refrigeración para el envío de mango ‘Kent’ y ‘Keitt’ hacia mercados distantes” Los envíos de mango (*Mangifera indica* L.) en contenedores marítimos refrigerados desde Ecuador, Perú y Brasil requieren hasta 3 semanas para llegar a Estados Unidos, lo que genera sobre maduración del fruto y complicaciones para distribución a nivel de mayoristas y minoristas. Además, constantemente se observa mal por frío, debido a inadecuado funcionamiento de la cadena de refrigeración, lo que demerita calidad. Las metas fueron entablar cuáles son las temperaturas de refrigeración apropiadas para el envío de mango de ‘Kent’ y ‘Keitt’ hacia mercados distantes. Se evaluaron grados de madurez (parcial sazón y sazón), temperaturas de almacenamiento (7.5, 10.0 y 12.5 °C) y tiempos de almacenamiento (1, 2 o 3 semanas). Se utilizó un diseño factorial con 20 repeticiones para pérdida de peso y 5 para el resto de variables. Se detectaron diferencias significativas para sensibilidad al frío, ‘Kent’ fue más susceptible que ‘Keitt’. Temperaturas y tiempos de almacenamiento afectaron drásticamente la disminución de la firmeza de los frutos, siendo mayor a 12 °C, seguido de 10 °C y mucho menor a 7 °C, lo cual atribuyen a la estrecha relación entre temperaturas bajas con baja actividad de las enzimas que degradan la pared celular

Como ultimo precedente tenemos de (Junior Rios Ruiz, 2019) con la investigación “efecto del tratamiento hidrotérmico en el tiempo de maduración, características organolépticas y fisicoquímicas del mango” tuvo como objetivo determinar los efectos que causa el tratamiento hidrotérmico en las características del mango a una determinada temperatura. En la investigación se evaluaron 10 tratamientos, donde se controlaron parámetros como temperatura del medio y tiempo de inmersión, las cuales fueron a 40, 45 y 50°C por 5 minutos, 10 minutos, 15 minutos y un testigo. Los mangos de la variedad Kent, con estos 9 tratamientos y el testigo fueron sometidas a una evaluación del número de días de maduración, evaluación sensorial de los atributos: aroma, color, sabor y apariencia general utilizando una escala hedónica de 6 puntos, con un total de 15 panelistas siendo de tal manera el tratamiento óptimo T8 (50°C durante 10 minutos), con 12 días para alcanzar una

coloración amarilla del 100 por ciento de la cáscara el que destaca y presenta las mejores características organolépticas, ya que en los cuatro atributos de aroma, sabor, color y apariencia general presenta diferencias significativas y superiores que los demás tratamientos.

En la evolución fisicoquímica del mango, la composición nutricional de 100 mililitros de mango del tratamiento T8 (50°C durante 10 minutos) que obtuvo mejor puntuación en aceptabilidad general, se determinó que contenía 0.44 ± 0.01 por ciento de proteínas, 15.30 ± 0.15 por ciento de carbohidratos, 0.28 ± 0.02 por ciento de grasas, 0.70 ± 0.02 por ciento de cenizas, 83.28 ± 0.16 por ciento de humedad, 3.80 ± 0.03 de pH, 5.70 ± 0.02 °Brix, 1.50 ± 0.02 por ciento de Acidez titulable (det. Ac málico), 5.99 ± 0.04 por ciento de sólidos solubles totales. Así que los tratamientos térmicos pueden aplicarse en frutos utilizando agua caliente y por ende alargando la vida útil con características sensoriales aceptables.

Se han tomado como teorías para mejorar la comprensión de la investigación las siguientes que se proceden a detallar a continuación; Cosecha de mango se entiende como el momento de mayor importancia donde personal entrenado de las fincas productoras eligen los frutos en campo según requerimientos de la fábrica para asegurar las mejores características de estos productos al momento de llegar a su consumidor como un buen aroma, buen sabor, evitar daños por frío y daños en el momentos de transporte y que puedan mantener una larga vida de anaquel (National Mango Board, 2014).

Uno de los factores críticos de manejar son las temperaturas de proceso del mango, que tienen un efecto directo sobre la calidad de estos frutos, se debe de evitar las altas temperaturas, debiendo reducir estas temperaturas de forma rápida para su transporte, las mismas que reduce los cambios bioquímicos y fisiológicos que ocurren en el mango momentos posteriores a su cosecha, incluyendo el crecimiento de microorganismos, que pueden llegar a ser patógenos humanos, si existiera una contaminación de estos frutos (National Mango Board, 2014)

Al madurar un fruto, los almidones se transforman en azúcares, por medio de la acción de una enzima llamada hidrolasa, realizando que los pigmentos que le atribuyen el color al fruto se degradan, teniéndose la desaparición de la clorofila,

haciéndose visible las antocianinas y carotenos, o sea pasando el fruto de verde a amarillo rojizo, cambiando además las vitaminas, produciendo una alteración en el sabor, la textura y el color, al recibir una fuente de calor que aumente su temperatura dichos frutos generan una secuencia de cambios en su composición después de su cosecha y antecedente de su almacenamiento, cambiando el color, activando sus enzimas, variando sus propiedades físico – químicas, cambiando la respiración de su tejido y produciendo hormonas (De Francesch, 2016).

Para el control de la maduración de los frutos de mango, para ser preservados durante un tiempo largo de vida de anaquel, se necesita retardar su maduración, pudiendo lograrse este objetivo mediante la refrigeración de los frutos, viéndose afectada la calidad del producto refrigerado por la presencia de plagas o parásitos, que se pueden haber incluido en cualquier etapa del proceso anterior a la refrigeración, la maduración en atmosfera controlada es colocar la fruta en refrigeración con una mezcla de gases ricos en nitrógeno pero pobres en oxígeno, renovándose esos gases constantemente para evitar la presencia de dióxido de carbono (De Francesch, 2016).

La solubilización del pectato de calcio, e cual es desencadenado por el aumento en la actividad de las enzimas poligalactarunasa y celulosas, además de otras enzimas puede desencadenar cambios en la textura de los frutos, durante el periodo de maduración (conocido como ablandamiento), como un producto de la modificación de la pared celular de los frutos (Litz, 2009).

Un producto que recibe un tratamiento hidrotérmico, es posible el aumento de la disminución del peso por pérdida de agua, teniendo como antecedente que el mango Tommy Atkins al cual se sometió a proceso con aire forzado a temperatura de 51.5°C por un espacio de 3 horas perdió un porcentaje de su peso cerca del 1%, que los mangos que se sometieron a almacenaje a una temperatura de 12°C (Miller, McDonald, & Sharp, 1991).

El tratamiento térmico de los frutos de diversas variedades entre los que se incluye el mango, se realiza con el fin de eliminar huevecillos de algunos insectos, sobre todo de a mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*), existiendo tres métodos de

tratamiento térmico siendo ellos vapor caliente, aire caliente y agua caliente, siendo este último el más conocido de los procesos (Lurie, 1998).

La utilización de temperaturas frías sostenidas como procedimiento de control de insectos es usado ya hace varios años. El procedimiento a determinadas temperaturas de gélido y períodos de tiempo, borra de forma efectiva ciertas infestaciones de insectos, como es la situación de moscas de la fruta. Dichos tratamientos tienen la posibilidad de ser hechos en tránsito, usando compartimentos refrigerados en las bodegas de naves, contenedores que son refrigerados por el sistema de refrigeración de los barcos y en contenedores que cuentan con su propio sistema de refrigeración (SENASA, s.f.).

El mango *Mangifera indica* L. es una fruta popular y conocida como el rey de las frutas. Existen diversos cultivares como Tommy, Haden, Ataulfo, Manila Irwin, Diplomático, Esmeralda, Manzana y Kent (R.N. THARANATHAN, 2016)

La madurez es un componente fundamental asociado con la evaluación de la calidad de frutas, como los mangos. Los criterios habituales para juzgar la madurez, incluyen atributos físicos, como por ejemplo el color de la piel, la firmeza, la magnitud, la manera y la humedad o los contenidos firmes; atributos químicos, como por ejemplo azúcar, almidón o contenido de ácido; estimación de la fase de desarrollo y evaluación morfológica. Entre éstos, el color de la piel es identificado como un índice de madurez aceptable para muchas frutas, como el mango, la frambuesa y la fresa. El color pertenece a los componentes de calidad más relevantes, debido a que está estrechamente referente con las características químicas y físicas de las frutas (F. MIM, 2018)

Las propiedades de la textura son factores clave, que influyen en la aceptabilidad de la fruta y el valor agregado de sus productos para el consumidor (Texture and rheological changes of Indian mango cultivars during ripening, 2016)

Las variables fisicoquímicas durante la maduración permiten determinar en qué tipo de producto se podría utilizar la fruta, ya sea en fresco, jugos, mermeladas, pasabocas secos o frituras. La fritura al vacío es un método eficiente para reducir el contenido de aceite en pasabocas fritos, manteniendo la calidad nutricional del producto y reduciendo el deterioro del aceite; es una tecnología que puede ser utilizado para producir frutas y verduras con el grado necesario de deshidratación,

sin oscurecimiento excesivo o abrasador del producto. En las operaciones de freído al vacío, el alimento se calienta por debajo de la presión reducida ($<60\text{Torr} \sim 8\text{kPa}$), causando una reducción en los puntos de ebullición del aceite y en la humedad en los alimentos (P. DA SILVA, 2008), (M.J. CROSA, 2014)

Para poder exportar a diferentes países se tiene que seguir un plan de trabajo donde se determina todos los parámetros que se debe tener en cuenta durante el proceso, para esta ocasión se exportara a EE. UU, respectivamente tiene temperaturas y estándares de calidad que el mango debe tener. (mango, 2010)

Los mangos deberán estar completos, sanos, limpios y libres de cualquier materia extraña visible, así como de males provocados por plagas, humedad externa anormal y olor y/o sabores extraños. Además, debería tener consistencia firme, aspecto fresco y estar libres de perjuicios provocados por bajas y/o altas temperaturas, manchas y magulladuras. El nivel de madurez debería ser satisfactorio y consumir con las especificaciones fitosanitarias establecidas por la autoridad sanitaria nacional competente. (Mango, 2020)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de Investigación

El presente proyecto de investigación es de tipo experimental, debido a que se realizarán una serie de tratamientos en los que se modifiquen la variable independiente obteniéndose cambios en la variable dependiente, realizándose una prueba antes de iniciado los tratamientos, y una post prueba después de los mismos para verificar si existe variación en los mismos Hernández , Fernández, & Baptista (1997).

La presente investigación es de tipo aplicada debido a que tiene como objetivo mejorar un proceso productivo, buscando encontrar las características fisiológicas del fruto del mango, sometido a distintas temperaturas de tratamiento hidrotérmico y de refrigeración, simulando los tiempos de travesía hasta destino Tam, Vega, & Oliveros (2008).

La presente investigación es de tipo transversal debido a que se usarán como datos los que se obtengan durante las pruebas de la variable durante el tiempo de investigación sin utilizar datos producidos fuera del tiempo de investigación Hernandez, Sánchez, Beteau, & Jiménez (2014).

Este estudio utilizó un diseño modular completamente aleatorio. Cuando el efecto del tratamiento a comparar depende de otros factores que pueden afectar los resultados del experimento, se debe aplicar un diseño modular, y estos factores deben ser considerados para eliminar sus posibles efectos.

La formación en bloques es una técnica de diseño muy utilizada en experimentos industriales. Se estudiarán diferentes métodos de tratamiento para determinar las temperaturas óptimas que originan factores fisiológicos del mango fresco mediante los siguientes factores. (Ver tabla N° 1)

Tabla 1 Factores y niveles

Factores	Niveles	Claves
Temperatura de hidrotérmico	46.5 °C	H ₁
	47 °C	H ₂
	47.8 °C	H ₃
Temperatura de Refrigeración	8 °C	R ₁
	10 °C	R ₂
	12 °C	R ₃

Elaboración propia 2020

El número de tratamientos son hallados por la multiplicación de los niveles de los factores, en este caso serán 2 factores donde cada factor cuenta con 3 niveles entonces son 3x3 obteniendo 9 tratamientos que serán representados en la siguiente tabla (N.º 2)

Tabla 2 Tratamientos




























Tratamientos	Temperatura de Hidrotérmico	Temperatura de Refrigeración	Clave
T1	H1 (46,5 °C)	R1(8 °C)	H ₁ R ₁
T2		R2(10 °C)	H ₁ R ₂
T3		R3(12 °C)	H ₁ R ₃
T4	H1 (47 °C)	R1(8 °C)	H ₂ R ₁
T5		R2(10 °C)	H ₂ R ₂
T6		R3(12 °C)	H ₂ R ₃
T7	H1 (47,5 °C)	R1(8 °C)	H ₃ R ₁
T8		R2(10 °C)	H ₃ R ₂
T9		R3(12 °C)	H ₃ R ₃

Elaboración propia 2020

El diseño en bloques completos al azar trata de comparar tres fuentes de variabilidad: el factor de tratamientos, el factor de bloques y el error aleatorio. El adjetivo completo se refiere a que en cada bloque se prueban todos los tratamientos. La aleatorización se hace dentro de cada bloque. (Piqueras, 2014)

Se realizaron 3 tratamientos por cada bloque realizando 3 repeticiones o bloques. Diseño experimental en bloques completamente aleatorios. Realizando tres repeticiones. (Ver gráfico N°01).

Gráfico 1 Esquema de distribución de tratamientos de bloques completamente aleatorios.

Bloques	Tratamientos									
I	T ₁ R ₁ 	T ₃ R ₂ 	T ₂ R ₂ 	T ₁ R ₂ 	T ₃ R ₁ 	T ₁ R ₃ 	T ₃ R ₃ 	T ₂ R ₁ 	T ₁ R ₂ 	
II	T ₂ R ₂ 	T ₁ R ₁ 	T ₂ R ₃ 	T ₁ R ₃ 	T ₃ R ₃ 	T ₂ R ₁ 	T ₃ R ₂ 	T ₁ R ₂ 	T ₃ R ₁ 	
III	T ₂ R ₁ 	T ₃ R ₂ 	T ₂ R ₂ 	T ₂ R ₃ 	T ₃ R ₃ 	T ₁ R ₁ 	T ₃ R ₁ 	T ₁ R ₂ 	T ₁ R ₃ 	

Elaboración propia 20202

Se eligió el diseño en bloques para obtener resultados representativos, está compuesto por tres bloques para evaluar los tratamientos o muestras que están ordenadas al azar.

Los resultados se realizarán estadísticamente mediante el modelo aditivo lineal, se empleará las técnicas de análisis de varianza para un diseño en bloques completamente aleatorios.

$$X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \gamma_j + (\alpha\gamma)_{ij} + B_k + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

μ = Promedio poblacional

α_i = Efecto de las temperaturas de Hidrotérmico

γ_j = Efecto de las temperaturas de Refrigeración.

ϵ_{ijk} = Error experimental

X_{ijk} = Observaciones experimentales

k = Efecto del bloque o número de bloques ($R = 3$)

i = Temperaturas de Hidrotérmico ($A = 3$)

j = Temperatura de Refrigeración ($B = 3$)

Se empleó la técnica del método ANVA (análisis de varianza) para un diseño de bloques aleatorios (ver gráfico N°01). El análisis de varianza nos ayudó para determinar la variabilidad entre los distintos tratamientos y también para determinar los errores experimentales que se puedan presentar. En la tabla N° 03 se muestra el esquema ANVA.

Tabla 3 Anva

Fuente de varianza	Grados de libertad	Grados de libertad
Bloques	$(r-1)$	2
Tratamiento	$(t-1)$	8
Error experimental	$(r-1)(t-1)$	16
Total	$(tr-1)$	26

Fuente: Elaboración propia

3.2. Variables y Operacionalización

Para esta investigación las temperaturas de hidrotérmico y de refrigeración optimas se presentan como la variable independiente debido a que estos resultados van a influir y alterar la variable dependiente que está representada en esta investigación como las características fisiológicas de anaquel de mango fresco. (ver anexo 1)

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

En la presente investigación estuvo representada por una población de 270 mangos de variedad Kent en estado de maduración verde maduro y serán representados en 9 tratamientos y 3 bloques en forma aleatoria.

La muestra fue de 10 mangos de variedad Kent de donde se evaluaron 5 mangos para las características fisicoquímica y 5 mangos para las características organoléptica.

Nuestra unidad de análisis fue el mango de variedad kent de color verde maduro.

Para las temperaturas se utilizó un muestreo por conveniencia y para las características utilizaron un muestreo al azar

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Para esta investigación se utilizaron los siguientes instrumentos de recolección de datos.

Para la temperatura tanto hidrotérmica como de refrigeración se usó la técnica de la observación experimental y el instrumento será la termometría

Para las características organolépticas se usó como técnica la observación experimental con el método hedónico y el instrumento que utilizaremos seria las hojas de evaluación de las características organolépticas.

Para las características fisicoquímicas se usó como técnica la observación experimental con el método hedónico y el instrumento que utilizaremos seria las hojas de evaluación de las características fisicoquímicas

3.4.1. Validez y Confiabilidad

Los instrumentos que se utilizaron en la presente investigación para obtener los datos para cumplir con los objetivos serán elaborados por el autor y los mismos que serán revisados y validados por tres expertos en el tema de gestión de la calidad, los mismo que se refrendará con su firma en cada uno de los formatos de validación por cada instrumento.

3.5. Procedimientos

En este proyecto comenzó escogiendo las 3 temperaturas de hidrotérmico y las 3 temperaturas de refrigeración según el destino que se va a enviar, en este caso tomaremos el plan de trabajo de Estados Unidos. (Saavedra, Estudio y optimizacion del modo de control del proceso de tratamiento Hidrotermico para mango, 2016)

Con las temperaturas ya establecidas procederemos a escribir los tratamientos en un papel blanco, recortarlos en cuadros pequeños y sortearlo para definir con que tratamiento comenzare el experimento. Definido ya el orden de los tratamientos comenzare a procesar 10 mangos en cada uno de ellos.

Los 10 mangos por tratamiento será inmersos en agua caliente a una temperatura seguidamente durante un periodo determinado fueron sacados del agua caliente para seguir su proceso de empacado y armado en pallets, después son puestos en la cámara de refrigeración durante un mismo periodo que del hidrotérmico y se retirara de la cámara para poder ser analizado. 5 mangos serán analizados para las características organolépticas y 5 para las fisicoquímicas, en este punto cada mango será puesto sobre una tabla de picar adicionalmente se le realizará un pequeño corte para poder visualizar el color y estado de maduración de la pulpa seguidamente será apuntado en las hojas de evaluación, Se corto una parte del mango para que puedan ser probado y puedan oler el aroma del mango. Los otros 5 mangos se pesaron en una balanza electrónica pequeña para determinar el peso del mango que ha sido procesado, se pusieron en una tabla de picar cortando la mitad del mango y con el cuchillo se raspo la pulpa para obtener jugo de mango,

seguidamente lo pusimos al brixometro para medir los sólidos solubles. En la parte que no está cortada introducimos el penetrómetro arrojando una medida en kg fuerza que será la firmeza del mango.

3.6. Métodos de análisis de datos

Para la presente investigación se utilizó un modelo aditivo lineal con diseño en bloques completamente aleatorios, el cual está conformado por 3 bloques y 9 tratamientos por cada bloque. Para realizar el análisis estadístico se utilizó la técnica de análisis de varianza (ANVA) con respecto a los experimentos con diseño en bloque aleatorios.

Para las características tanto físicas o fisicoquímicas utilizamos el método de observación, que se vio durante cada proceso en cada tratamiento como son afectados los mangos por la temperatura y los cambios que darán sus características.

3.7. Aspectos éticos

La indagación hecha está presidida bajo principios éticos regidos en el Título Decisión de las temperaturas de hidrotérmico y de refrigeración óptimas que originan componentes fisiológicos de anaquel del mango fresco en una compañía agroexportadora, Sullana 2021, el cual tiene una designación de ocupaciones de averiguación normados por el código de ética de la escuela de ingenieros del Perú; donde se subraya que para hacer una indagación científica, se solicitara en primer lugar el consentimiento reportado a la compañía a evaluar, quienes van a ser conscientes de su colaboración en la indagación, salvaguardando en todo instante su identidad, así como los resultados conseguidos, siendo mantenidos en un plano confidencial.

Los estudiosos son los que asumirán toda la responsabilidad al realizar la exploración, el cual se planificara de forma coherente y exployada, para eludir cualquier tipo de error en los resultados, recalcando de esta forma la autenticidad de los mismos. Además, se emitirán informes enteros, con el objetivo de que la data que se obtendrá no se tergiverse y de esta forma eliminar cualquier proximidad que interfiera con la objetividad y precisión del trabajo.

En cuanto a la paz del individuo estudiado, el investigador se preocupará por la paz en su integridad del participante, propiciando un ambiente práctico, ventilado y conveniente, realizando la utilización conveniente de la confianza otorgada por los mismos. Además, se le informara de forma anticipada sobre la funcionalidad y objetivo del material a usar para la recolección de datos, dándole total independencia de elección para participar en la averiguación.

IV. RESULTADOS

Mediante los resultados obtenido de estado de maduración de la pulpa y color (ver el Anexo 2 D) y según el cuadro N° 1 del Análisis de Varianza del estado de maduración y Color de pulpa se encontró que existe diferencia altamente significativa entre la percepción del estado de maduración y Color de pulpa de anaquel de mango fresco, producida por los diferentes tratamientos. Además, el coeficiente de variabilidad fue de 8%.

Cuadro 1 Análisis de Varianza para la Evaluación del estado de maduración y Color de pulpa de anaquel De mango fresco

Fuente: hoja de evaluación organolépticas, 2020

Fuente de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrados medios	F	Sig.
Repeticiones	0.389	2	0.1944	5.0909	*
Tratamientos	4.667	8	0.5833	15.272	**
Error	0.6111	16	0.0382		
Total	5.6667	26			

Elaboración propia.

, CV= 8.00%%

*: Prueba significativa

Después de aplicar la prueba Duncan al 5%, se encontró que las combinaciones de temperaturas de hidrotérmico y refrigeración que producen una mejor percepción estado de maduración y Color de pulpa son: 47/12°C (H2R3) ,47.8/10 °C (H3R2) 47.8.5 °C respectivamente con un puntaje de 3, en relación al 46.5/8 (HIRI) y 46.5/10 °C (HIR2) que tuvieron un puntaje de 2. Ver cuadro 2.

Cuadro 2 Evaluación del estado de maduración y Color de pulpa color de anaquel de mango (Prueba Duncan)

Tratamientos	Hidrotérmica °C y Refrigeración °C	Media	Subconjunto		
			1	2	3
H2R3	47 / 12	3	a		
H3R2	47.8 / 10	3	a		
H3R3	47.8 / 12	3	a		
H3R1	47.8 / 8	2.5		b	
H1R3	46.5 / 12	2.166		b	c
H2R1	47 / 8	2.166		b	c
H2R2	47 / 10	2.167		b	c
H1R1	46.5 / 8	2			c
H1R2	46.5 / 10	2			c

Fuente: hoja de evaluación organolépticas, 2020
Elaboración propia.

Promedios unidos por la misma letra, no presentan diferencias significativas

Mediante los resultados obtenido de aroma (ver el Anexo 2 D) y según el cuadro N° 03 del Análisis de Varianza de Sabor se encontró que, si hay diferencias significativas en la percepción del sabor de anaquel de mango fresco, producida por los diferentes tratamientos. Además, el coeficiente de variación es de 16.07 %;

Cuadro 3 Análisis de Varianza para la Evaluación del sabor de anaquel de mango fresco

Fuente de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrados medios	F	Sig.
Repeticiones	0.6667	2	0.333	1.333	No
Tratamientos	6	8	0.75	3	*
Error	4	16	0.25		
Total	10.667	26			

Fuente: hoja de evaluación organolépticas, 2020
Elaboración propia.

CV=16.07%

***: Prueba significativa**

Cuadro 4 Evaluación del sabor de anaquel de mango (Prueba Duncan)

Tratamientos	Hidrotérmica °C y Refrigeración °C	Media	Subconjunto			
			1	2	3	4
H3R3	47.8 / 12	4	a			
H2R3	47 / 12	3.667	a	b		
H3R2	47.8 / 10	3.333	a	b	c	
H1R3	46.5 / 12	3		b	c	d
H2R1	47 / 8	3		b	c	d
H2R2	47 / 10	3		b	c	d
H3R1	47.8 / 8	3		b	c	d
H1R2	46.5 / 10	2.667			c	d
H1R1	46.5 / 8	2.333				d

Fuente: hoja de evaluación organolépticas, 2020
Elaboración propia.

*: Promedios unidos por la misma letra, no presentan diferencias significativas

Después de aplicar la prueba Duncan al 5%, se tiene que el tratamiento fue 47.8/12 °C (H3R3) de temperaturas de hidrotérmico y refrigeración respectivamente fue superior con un puntaje de 4 a 46.5/8 (H1R1) que tuvo un puntaje de 2.33. Ver cuadro 4.

Mediante los resultados obtenido de estado de aroma (ver el Anexo 2 D) y según el cuadro N° 05 del Análisis de Varianza de Aroma se encontró que, si hay diferencias altamente significativas entre la percepción del aroma de anaquel de mango fresco, producida por los diferentes tratamientos. Además, el coeficiente de variabilidad fue de 15.99%.

Cuadro 5 Análisis de Varianza para la Evaluación del aroma de anaquel de mango

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Gl.	Cuadrados medios	F	Sig.
Repeticiones	3.185	2	1.593	6.142	*
Tratamientos	8.741	8	1.093	4.215	**
Error	4.148	16	0.259		
Total	16.074	26			

Fuente: hoja de evaluación organolépticas, 2020
Elaboración propia.

CV=15.99%

***: Prueba significativa**

Cuadro 6 Evaluación del aroma de anaquel de mango fresco (Prueba Duncan)

Tratamientos	Hidrotérmica °C y Refrigeración °C	Media	Subconjunto			
			1	2	3	4
H3R2	47.8/10	4	a			
H3R3	47.8/12	4	a			
H2R3	47/12	3.667	a	b		
H1R2	46.5/10	3.333	a	b	c	
H1R3	46.5/12	3		b	c	d
H3R1	47.8/8	3		b	c	d
H1R1	46.5/8	2.667			c	d
H2R2	47/8.10	2.667			c	d
H2R1	47/8	2.333				d

Fuente: hoja de evaluación organolépticas, 2020
Elaboración propia.

*: Promedios unidos por la misma letra, no presentan diferencias significativas

Después de aplicar la prueba Duncan al 5%, se encontró que si hay diferencias altamente significativas entre los tratamientos de 47.8/10 °C (H3R2) y 47.8/12°C (H3R3) con un puntaje de 4 superior al tratamiento de 47/8 °C (H2R1) que tuvo un puntaje de 2.333. Ver cuadro 6.

Mediante los resultados obtenido de peso (ver el Anexo 2 E) y según cuadro 7 del Análisis de varianza del peso se encontró que hay diferencias altamente significativas (Sig.<0.05) en los tratamientos. Además, el coeficiente de variabilidad fue de 0.27 %.

Cuadro 7 Análisis de Varianza para la calificación de peso anaquel de mango fresco

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Gl.	Cuadrados medios	F	Sig.
Repeticiones	7.629	2	3.814	2.375	NO
Tratamientos	29237.629	8	3654.704	2274.97	**
Error	25.704	16	1.606		
Total	29270.96	26			

Fuente: hoja de evaluación organolépticas, 2020
Elaboración propia.
, **CV=0.27%**

****:** Prueba significativa

Cuadro 8 Evaluación de la calificación general de anaquel de mango fresco (Prueba Duncan)

Los resultados de la prueba Duncan indican que el tratamiento de 47.8/8 °C(H3R1) es superior estadísticamente con un valor de 511.33 g al tratamiento 46.5/8 °C(H1R1) con un peso 428 ver cuadro 8.

Tratamientos	Hidrotérmica °C y Refrigeración °C	Media	Subconjunto					
			1	2	3	4	5	6
H3R1	47.8 / 8	511.333	a					
H3R2	47.8 / 10	501.333		b				
H2R1	47 / 8	500		b	c			
H2R2	47 / 10	498.333			c			
H2R3	47 / 12	494.667				d		
H3R3	47.8 / 12	494.666				d		
H1R1	46.5 / 8	434.333					e	
H1R2	46.5 / 10	430.3333						f
H1R3	46.5 / 12	428.3333						f

Fuente: hoja de evaluación organolépticas, 2020
Elaboración propia.

Mediante los resultados obtenido de estado de sólidos solubles (ver el Anexo 2 D) y según cuadro 9 del Análisis de varianza de los sólidos solubles en grados brix se encontró que hay diferencias altamente significativas (Sig.<0.05) en los tratamientos. Además, el coeficiente de variabilidad fue de 1,47 %...

Cuadro 9 Análisis de Varianza para los Brix de anaquel de mango fresco.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Gl.	Cuadros medios	F	Sig.
Repeticiones	0.1696	2	0.085	7.128	**
Tratamientos	0.916	8	0.115	9.627	**
Error	0.190	16	0.012		
Total	1.276	26			

Fuente: hoja de evaluación fisicoquímicas, 2020
Elaboración propia.

, CV=1,47%

*: Prueba significativa

La prueba Duncan, se encontró que el tratamiento 47.8/12 °C (H3R3) con 7.8°Brix es significativamente superior al tratamiento 46.5/8 °C (H1R1) con 7.13 brix. Ver cuadro 10.

Cuadro 10 Evaluación de los brix de anaquel de mango fresco (Prueba Duncan)

Tratamientos	Hidrotérmica °C y Refrigeración °C	Media	Subconjunto				
			1	2	3	4	5
H3R3	47.8 / 12	7.8	a				
H3R2	47.8 / 10	7.566		b			
H2R3	47 / 12	7.5		b	c		
H1R3	46.5/ 12	7.466		b	c		
H2R2	47 / 10	7.433		b	c	d	
H3R1	47.8 / 8	7.433		b	c	d	
H2R1	47 / 8	7.3			c	d	e
H1R2	46.5 / 10	7.233				d	e
H1R1	46.5 / 8	7.133					e

Fuente: hoja de evaluación fisicoquímicas, 2020
Elaboración propia.

Mediante los resultados obtenido de firmeza (ver el Anexo 2 D) Según el cuadro N° 11 del Análisis de Varianza de firmeza se encontró que si hay diferencias

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Gl.	Cuadrados medios	F	Sig.
Repeticiones	2.032	2	3,081	5.615	*
Tratamientos	9.101	8	,787	6.288	**
Error	2.895	16	,846		
Total	14.027	26			

significativas entre los tratamientos. Además, el coeficiente de variabilidad fue de 1.47%.

Fuente: hoja de evaluación fisicoquímicas, 2020
Elaboración propia.
, CV= 3.31%

****:** Prueba altamente significativa

Después de aplicar la prueba Duncan al 5%, se encontró que los tratamientos 47.8/12 °C (H3R3) de temperaturas de hidrotérmico y refrigeración respectivamente y 47.8/8.5 °C (H3R2) con 14 y 13.7 brix fueron superiores estadísticamente a los otros. Ver cuadro 12.

Cuadro 12 Evaluación de la Firmeza de anaquel de mango fresco (Prueba Duncan)

Tratamientos	Hidrotérmica °C y Refrigeración °C	Media	Subconjunto		
			1	2	3
H3R3	47.8 / 12	14	a		
H3R2	47.8 / 10	13.7	a	b	
H2R3	47 / 12	12.967		b	c
H3R1	47.8 / 8	12.867			c
H2R2	47 / 10	12.567			c
H1R3	46.5 / 12	12.5			c
H1R2	46.5 / 10	12.4			c
H2R1	47 / 8	12.333			c
H1R1	46.5 / 8	12.3			c

Fuente: hoja de evaluación fisicoquímicas, 2020

Elaboración propia.

*: Promedios unidos por la misma letra, no presentan diferencias significativas

V. DISCUSIÓN

Para determinar las características organolépticas según Norma NTP 011.01.2020 mango fresco requisitos de anaquel de mango procesado en una Empresa Agroexportador Sullana - año 2020 tiene 3 indicadores. El primer indicador es color y estado de maduración de la pulpa que nuestros resultados arrojaron que a una temperatura de 47,8 °C de hidrotérmico y 12 °C de refrigeración se obtiene un mango con puntuación 3 que esta dentro de la norma como un mango de calidad A, que es Aceptable para exportación. Estos resultados son similares a los de (Junior Rios Ruiz, 2019) con su tesis titulada con la investigación “efecto del tratamiento hidrotérmico en el tiempo de maduración, características organolépticas y fisicoquímicas del mango” para obtener el grado de Ingeniero industrial el cual establece como objetivo determinar los efectos de maduración en el tratamiento hidrotérmico en las características tanto organolépticas como físico químicas donde su resultado arrojó que a la temperatura 50 °C alcanzan su color al 100 % con una calidad A. los resultados en refrigeración son similares (Garcia, 2019) para exportar a estados unidos se necesita una temperatura de 12 °C que ofrece mejores resultados en cuando a su maduración y color. Con los indicadores de sabor y aroma arrojaron a una temperatura de hidrotérmico de 47,8 °C con una de refrigeración de 12 °C obteniendo según la calificación de la norma técnica peruana en la calidad B entre bueno ya que se observaron daños en las ultraestructuras de la cascara, pero no en la parte interna del mago. Estos resultados son similares a los de (Junior Rios Ruiz, 2019) con su tesis titulada con la investigación “efecto del tratamiento hidrotérmico en el tiempo de maduración, características organolépticas y fisicoquímicas del mango” para obtener el grado de Ingeniero industrial el cual establece como objetivo determinar los efectos de maduración en el tratamiento hidrotérmico en las características tanto organolépticas como físico químicas donde su resultado arrojó que su sabores y aromas entre bueno y muy bueno además también estos resultados son similares que (Petit, Bringas, Gonzales, García , & Baez, 2009) titulado “Efecto de tratamiento hidrotérmico sobre la ultraestructura de la cutícula del fruto de mango”, que tuvo como objetivo determinar si el tratamiento hidrotérmico produce daños sobre la cutícula responsable de la

protección de la pulpa de la fruta de mango en la variedad Kent.

Las características fisicoquímicas cuenta con 3 indicadores que son los sólidos solubles, la firmeza y el peso que según los resultados arrojan que a la temperatura de 47,8 °C y 12 °C pero según la norma técnica estos resultados se encuentran en calidad A. estos resultados son similares a Por (Osuna, 2015) titulado “ Determinación del daño causado por el tratamiento hidrotérmico cuarentenario en frutos de la variedad Tommy Atkins producidos en México” tuvo como objetivo lograr encontrar los niveles de reducción en la calidad de mango producto de la aplicación de agua caliente como medida cuarentenaria, en factores físico – químicos donde la firmeza se ve afectada por este tratamiento, los sólidos solubles totales dependen del grado de madurez. Así que según (Junior Rios Ruiz, 2019) los tratamientos térmicos pueden aplicarse en frutos utilizando agua caliente y por ende alargando la vida útil con características sensoriales aceptables.

VI. CONCLUSIONES

En concordancia con los objetivos propuestos se obtienen las siguientes conclusiones:

- Las temperaturas optimas de hidrotérmico y refrigeración que originan factores fisiológicos de anaquel del mango fresco en una Empresa Agroexportador Sullana - año 2020 fue el tratamiento de 47,8 °C de hidrotérmico y 12 °C de refrigeración.
- Las características organolépticas adecuadas en cuanto a Color de Pulpa y Estado de Maduración fue el tratamiento de 47,8 °C de hidrotérmico y 12 °C de refrigeración que arrojaron una calidad de grado 3 que este en el rango de Calidad A (2.6-3) asi mismo en Sabor arrojó una calidad de grado 4 que está en el rango de Calidad B (3-4) y Aroma arrojó una calidad de grado 4 que esta en el rango de Calidad B (3.4) cumpliendo la Norma NTP 011.01.2020 mango fresco requisitos y las exigencias de los clientes de exportación.
- Las características fisicoquímicas adecuadas en cuanto a solidos solubles fue el tratamiento de 47,8 °C de hidrotérmico y 12 °C de refrigeración que arrojó 7.8 grados Brix que corresponde al rango de la Calidad A (7.6-8 grados brix) en lo referente en la Firmeza fue el tratamiento de 47,8 °C de hidrotérmico y 12 °C de refrigeración que arrojó 14 kg/f que corresponde al rango de Calidad A (13.6 - 15 kg/f).

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados y conclusiones obtenidos se recomienda lo siguiente:

- Utilizar la temperatura de hidrotérmico 47,8 °C y de refrigeración 12 °C para obtener mangos de calidad y que se encuentren dentro de los requisitos exportables.
- Tomar en cuenta las características organolépticas y fisicoquímicas obtenidas en esta investigación debido a que están dentro de los parámetros de calidad para poder exportar a los Estados Unidos.
- Implementación de un laboratorio de control de calidad con equipos que faciliten la aplicación efectiva del tratamiento hidrotérmico y de refrigeración para tener un mayor control durante los procesos.
- Desarrollar trabajos de investigación para ampliar el campo de aplicación de tratamiento interactivo de 50 °C de hidrotérmico y 12 °C de refrigeración,

REFERENCIAS

- Báez, R., Bringas, E., González, G., Mendoza, T., Ojeda, J., & Mercado, J. (2001). Comportamiento postcosecha del mango 'Tommy Atkins' tratado con agua caliente y ceras. *Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort.*, 44(1), 39 - 43.
- Blandón, S. (2012). *Fisiología de poscosecha*. Lima - Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Carrasco, J. C. (11 de Mayo de 2020). *Agencia Agraria de Noticias*. Obtenido de <https://agraria.pe/noticias/produccion-de-mango-en-peru-alcanzo-las-535-mil-toneladas-en-21473>
- De Francesch, L. (2016). *Estudio y Optimización del modo de control del proceso de tratamiento hidrotérmico para mangos*. Piura - Perú: Universidad de Piura.
- Dominguez, C. (2019). *Aplicación de poscosecha de 1-Metilciclopropeno en frutos de mango (Mangifera indica L.) cv. Kent*. Lima - Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- F. MIM, S. G. (2018). En *Scientia Horticulturae* (págs. 156-163).
- García, J. A. (2019). Temperatura de refrigeración para el envío de mango kent y keitt hacia mercados distantes. *Redalyc*.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1997). *Metodología de la Investigación*. 2ª. Ed. Mexico: MCGRAW HILL.
- Junior Rios Ruiz, J. C. (2019). *EFFECTO DEL TRATAMIENTO HIDROTÉRMICO EN EL TIEMPO DE MADURACIÓN, CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y FÍSICOQUÍMICAS DEL MANGO (Mangifera indica L.)*. Pucallpa.
- Klein, J. &. (2001). Heat Treatments for Improved Postharvest Quality of Horticultural Crops, HortTechnology horttech. *American Society for Horticultural Science*, 316-320.
- Litz, R. (2009). *The Mango: Botany, Production and Uses*. Florida - USA: CABI.
- Lurie, S. (1998). Postharvest heat treatments. *Postharvest Biology and Technology*, 14(1), 257-269.
- M.J. CROSA, V. S. (2014). Changes produced in oils during vacuum and traditional frying of potato chips. En *Food Chemistry* (págs. 603-607).
- Manrique, R. (mayo de 2020). *Redagricola*. Obtenido de <https://www.redagricola.com/pe/la-gran-expansion-del-consumo-de-mango/>
- Miller, W., McDonald, R., & Sharp, J. (1991). Quality changes during storage and ripening of "Tommy Atkins" mangoes treated with heated forced air. *HortScience*.
- National Mango Board. (2014). *Manual de prácticas de manejo postcosecha del mango*. Florida - USA: National Mango Board.
- Osuna, J. (2015). *Determinación del daño por tratamiento hidrotérmico cuarentenario en*

- frutos de la variedad Tommy Atkins producidos en México*. Nayerit - México: INIFAP.
- P. DA SILVA, R. M. (2008). *Vacuum frying of high-quality fruit and vegetable-based snacks*. LWT - Food Science and Technology.
- Pérez, B., Bringas, E., Mercado, J., Saucedo, C., Cruz, L., & Báez, R. (2004). Aplicación de cera comestible en mango. Parte II: Estudios fisiológicos asociados a la maduración del fruto durante su almacenamiento comercial. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 6(1), 24 - 33.
- Petit, D., Bringas, E., Gonzales, A., García, M., & Baez, R. (2009). Efecto del tratamiento hidrotérmico sobre la ultraestructura de la cutícula del fruto de mango. 9(1), 96 - 102.
- R.N. THARANATHAN, H. Y. (2016). Mango (*Mangifera indica* L.), 'The King of Fruits'- An Overvi. *Food Reviews International*, 95-123.
- Saavedra, L. d. (2016). *Estudio y optimización del modo de control del proceso hidrotérmico para mangos*. Piura.
- Sanchez, F. (2015). *Efecto del tratamiento hidrotérmico en la expresión de glutatión S-Transferasa durante la maduración poscosecha de mango cv Ataulfo*. Hermosillo - Sonora - México: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo.
- SENASA. (s.f.). *TRATAMIENTOS CUARENTENARIOS*. Obtenido de <https://www.senasa.gob.pe/senasa/7352-2/>
- Tam, J., Vega, G., & Oliveros, R. (2008). *Tipos, métodos y estrategias de investigación científica*. Lima - Perú: Escuela de Postgradode la Universidad Ricardo Palma.
- Texture and rheological changes of Indian mango cultivars during ripening. (2016). En K. T. V.E. NAMBI, *Postharvest Biology and Technology* (págs. 152-160).
- Zamora, E., García, H., Mata, M., & Tovar, B. (2004). Aceleración de la Maduración en mango Kent refrigerado. 27(4), 359 - 366.
- Jorge A. Osuna-García, Yolanda Nolasco-González, Rafael Gómez-Jaimes, Ma. Hilda Pérez-Barraza. Temperaturas de refrigeración para el envío de mango 'Kent' y 'Keitt' hacia mercados distantes [En línea] citado el: [30 de junio 2019] <https://www.redalyc.org/jatsRepo/813/81359562004/html/index.html>
- Luighi De Francesch-Saavedra (2016), Estudio y optimización del modo de control del proceso de tratamiento hidrotérmico para mangos pag 29. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Piura, Perú

ANEXOS

Anexo 1.

Variables y operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Variable independiente: Las Temperatura de hidrotérmico y de refrigeración optimas	Tratamientos determinados para la eliminación de plagas presentes en la fruta y a conservación de los factores de calidad de la misma, conservando las características iniciales de la fruta (Dominguez, 2019)	Factores ambientales	Determinada mediante la termometría. Al iniciar el proceso se introducirá un termómetro especial para medir la temperatura caliente del agua para que pueda procesar el mango y en el caso del frio es un termómetro especial.	Temperatura proceso hidrotérmico	Razón
				Temperatura de refrigeración	Razón

Variable dependiente: factores fisiológicos de anaquel del mango fresco	Factores que determinan el desarrollo de la planta hasta el crecimiento del fruto, el cual se ve afectado por las condiciones ambientales, que causan su deterioro (Blandón, 2012).	Factores organolépticos	Determinada mediante escala de colores y de grados brixometría (La empresa maneja una paleta de colores donde podemos ver que tan maduro está el mango)	Estado de maduración	Razón
			Determinada mediante escala de colores de pulpa y cascara, por método hedónico.	Color	Razón
			Determinada por método hedónico. Al cortar el mango se procederá a olerlo y obtener resultados según la apreciación del analizador	Olor	Razón
				Sabor	Razón
			Textura	Razón	

		Factores fisicoquímicos	<p>Determinado por gravimetría</p> <p>Los mangos serán puestos en una balanza pequeña de 2kg para ver cuánto es el peso de cada mango</p>	Peso	Razón
			<p>Determinada mediante brixometría</p> <p>Al cortar el mango de un lado con un cuchillo se raspará la parte de la pulpa y se obtendrá un poco de jugo que será puesto en el brixometro y seguido arrojará el resultado de la cantidad de azúcar que se obtiene</p>	Concentración de solidos solubles	Razón

ANEXO 2. Hoja de evaluación de características fisicoquímica

Característica:

BLOQUE	TRATAMIENTOS			TRATAMIENTOS			TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I									
PROMEDIO									

Elaboración propia, 2020.

ANEXO 2 A. Guía acerca de las características organolépticas que debe cumplir el mango.

Requisitos organolépticos			
Características	Puntaje		Método
	Calidad A	Calidad B	
Estado de maduración y color de la pulpa	2.6-3	2-2.5	NTP 011.010.2020 MANGO. MANGO FRESCO. REQUISITOS
Sabor-Aroma	5	3-4	NTP 011.010.2020 MANGO. MANGO FRESCO. REQUISITOS

Fuente: NTP 011.01.2020 MANGO FRESCO REQUISITOS

Peso			
Calibre	Máximo	Minino	Método
8	425g	488g	NTP 011.010.2020 MANGO. MANGO FRESCO. REQUISITOS
9	489g	555g	NTP 011.010.2020 MANGO. MANGO FRESCO. REQUISITOS

Fuente: NTP 011.01.2020 MANGO FRESCO REQUISITOS

Requisitos fisicoquímicos			
Características	Puntaje		Método
	Calidad A	Calidad B	
Sólidos Solubles	7.6-8	7-7.5	NTP 011.010.2020 MANGO. MANGO FRESCO. REQUISITOS
Firmeza	13.6-15	12.13.5	NTP 011.010.2020 MANGO. MANGO FRESCO. REQUISITOS

Fuente: NTP 011.01.2020 MANGO FRESCO REQUISITOS

ANEXO 2 D. Hojas de evaluación de las características organolépticas

Característica: estado de maduración y color

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
I	2	2	2,5	2	2	3	2,5	2,5	3	
	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
	2	2	2,5	2	2,5	2,5	2	2,5	3	
	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3	2,5	2,5	2,5	
	2	2	3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3	
	2	2,5	2	2	2,5	2,5	2	3	2,5	
	2,5	3	2,5	2	2	2,5	2,5	2,5	3	
	3	2,5	3	2,5	2,5	2	2	2,5	3	
	2,5	2	2	2	2,5	2,5	2	2,5	3	
	2	2	3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3
PROMEDIO	2	2	3	2	2	3	2	3	3	
II	2	2	2	2	2,5	3	2,5	3	3	
	2,5	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3	
	2	2	2,5	2,5	2	2,5	2,5	2,5	3	
	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	
	2,5	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	2,5	
	2	2,5	2	2,5	3	3	2	2	3	
	2,5	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3	
	2,5	3	3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3
	2	2	2,5	2,5	2,5	3	2,5	3	3	
PROMEDIO	2,0	2	2,5	2,5	2,5	3	3	3	3	
III	2	2,5	2	2,5	2,5	3	2	3	3	
	2,5	2	2,5	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	
	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3	
	2	2,5	3	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	
	2	2,5	2	2,5	3	2,5	3	3	2,5	
	2	2,5	2,5	2,5	2	2,5	2,5	2,5	3	3
	2,5	2,5	3	2,5	3	3	2	2,5	2,5	
	2,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2	2,4	
	2,5	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	2	3	
	2	2,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	
PROMEDIO	2	2	2	2	3	3	2,5	3	3	

Característica: sabor

BLOQUE	TRATAMIENTOS			TRATAMIENTOS			TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	3	2	3	2	3	4	4	3	3
	3	3	3	3	4	3	3	3	3
	2	2	3	3	2	3	3	4	3
	4	3	2	2	3	2	3	3	4
	3	2	2	2	3	4	3	3	4
	2	2	3	3	3	4	3	3	4
	1	2	3	3	3	3	4	3	4
	2	2	3	3	4	4	2	4	5
	2	2	3	3	3	3	3	5	5
	1	2	3	3	2	4	4	4	4
PROMEDIO	3	3	3	3	3,0	3	3	3	3
II	3	2	2	3	3	3	3	3	4
	2	2	3	2	3	4	3	3	4
	1	2	3	3	3	4	4	3	4
	2	3	3	3	3	3	3	3	5
	3	2	3	2	3	4	3	3	4
	3	3	3	3	4	3	3	3	4
	2	2	3	3	2	3	3	3	4
	4	3	2	2	3	2	4	3	4
	3	2	2	2	3	4	2	4	5
	2	2	3	3	3	4	3	5	5
PROMEDIO	2,0	2	3	3	3,0	4	3	3	4
III	2	3	3	2	2	4	3	3	4
	2	2	3	3	4	4	2	4	5
	2	2	3	3	3	3	3	5	5
	2	3	3	3	2	4	4	4	4
	1	2	3	3	3	3	3	3	4
	2	3	3	2	3	4	3	3	4
	3	2	3	3	4	3	3	3	4
	3	3	3	3	2	3	4	3	4
	2	2	3	2	3	2	2	4	5
	4	3	2	2	3	4	3	5	5
PROMEDIO	2,0	3	3,0	3	3	4	3	4,0	5

Característica: olor

BLOQUE	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	2	3	3	1	2	4	4	3	3
	3	3	3	2	4	4	4	3	2
	2	3	3	3	1	2	2	4	4
	3	2	3	2	3	2	3	4	4
	3	1	2	4	1	3	3	4	4
	1	2	2	2	3	4	3	3	4
	1	3	3	1	3	4	4	2	3
	3	3	3	2	3	3	1	3	5
	2	2	2	2	3	4	3	5	5
	1	3	3	3	1	4	4	3	5
PROMEDIO	3	3	3	2	3	3	3	4	3
II	3	1	2	4	1	3	3	4	4
	1	2	2	2	3	4	3	3	4
	1	3	3	1	3	4	4	2	3
	3	3	3	2	3	3	1	3	5
	2	2	2	2	3	4	3	5	5
	1	3	3	3	1	4	4	3	5
	3	2	3	2	3	2	3	4	4
	3	1	2	4	1	3	3	4	4
	1	2	2	2	3	4	3	3	4
	1	3	3	1	3	4	4	2	3
PROMEDIO	2	2	3	2	3	4	3	3	4
III	1	2	3	2	1	4	3	5	5
	1	2	2	4	4	4	2	5	5
	2	2	2	2	3	4	3	5	5
	1	3	3	3	1	4	4	3	5
	3	2	3	2	3	2	3	4	4
	3	1	2	4	1	3	3	4	4
	1	2	2	2	3	4	3	3	4
	1	3	3	1	3	4	4	2	3
	3	3	3	2	3	3	1	3	5
	2	2	2	2	3	4	3	5	5
PROMEDIO	1	2	3	3	2	4	3	5	5

ANEXO 2 E. Hojas de evaluación de las características fisicoquímicas

Característica: estados solubles

BLOQUE	TRATAMIENTOS			TRATAMIENTOS			TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	7,2	7,2	7,5	6,9	7,1	7,5	7,3	7,5	7,5
	7	7,5	7,4	7,6	7,6	7,4	7,5	7,5	7,5
	7,1	7,2	7,6	7,4	7,5	7,6	7,4	7,5	7,6
	7	7,6	7,6	7,5	7,4	7,4	7,5	7,5	7,5
	7	7,4	7,4	7,4	7,3	7,5	7,4	7,4	7,6
	7,1	7,6	7,1	7	7,5	7,5	7	7,3	7,6
	7,5	7,5	7,5	7,4	7,5	7,3	7,5	7,3	7,4
	7,5	7,4	7,6	7	7	7,3	7,2	7,2	7,8
	7,1	7	7	7,5	7,1	7,4	7,2	7,5	7,5
	7	7	7,3	7,5	7,5	7,3	7,1	7,6	7,6
PROMEDIO	7	7	7,4	7,3	7,4	7,4	7,3	7,4	7,6
II	7	7,4	7,5	7	7,6	7,8	7,5	7,6	7,8
	7,3	7,3	7,6	7,5	7,5	7,5	7,6	7,6	8
	7	7,1	7,5	7,2	7,4	7,5	7,6	7,6	7,5
	7	7,5	7,5	7,4	7,6	7,4	7,5	7,5	7,8
	7	7,4	7,5	7,4	7,2	7,6	7,3	7,4	7,8
	7,3	7,1	7,3	7,5	7,3	7,7	7,4	7,5	7,7
	7,4	7,5	7,2	7,5	7,5	7,4	7,5	7,6	7,6
	7,5	7,1	7,3	7,3	7,4	7,5	7,6	7,4	7,9
	7,5	7,5	7,4	7	7,5	7,5	7,5	7,6	7,8
	7,5	7,1	7,6	7,3	7,6	7	7,4	7,5	7,6
PROMEDIO	7,3	7,3	7,4	7,3	7,5	7,5	7,5	7,5	7,8
III	7	7,5	7,5	7,5	7,4	7,8	7	7,6	8
	7	7	7,5	7,1	7,5	7,5	7,5	7,8	8
	7	7,4	7,5	7,4	7,3	7,5	7,4	7,8	8,1
	7	7,5	7,6	7	7,5	7,5	7,7	7,8	7,9
	7,3	7,5	7,6	7,1	7,8	7,6	7,4	7,6	8
	7,4	7,4	7,4	7,5	7,4	7,4	7,3	7,8	7,8
	7,1	7,3	7,4	7,4	7,5	7,5	7,5	7,9	8
	7,2	7,4	7,5	7,3	7,3	7,7	7,4	7,6	7,9
	7,1	7,3	7,3	7,4	7,6	7,8	7,5	7,9	7,9
	7,2	7,2	7,5	7,2	7,5	7,5	7,3	7,8	8
PROMEDIO	7,1	7,4	7,5	7,3	7,5	7,6	7,4	7,8	8,0

Característica: firmeza

BLOQUE	TRATAMIENTOS			TRATAMIENTOS			TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	12,1	12,2	12,5	12,1	12	12,4	12,6	12,6	12,7
	12	12,3	12,5	12,7	12,8	12,7	12,6	12,6	12,7
	12	12,2	12,5	12,3	12,6	12,6	12,6	12,7	12,7
	12,2	12,3	12,5	12,4	12	12,6	12,7	12,7	12,7
	12,1	12,5	12,4	12	12,5	12,6	12,6	12,5	12,6
	12,5	12,5	12,6	12,5	12,1	12,6	12,5	12,5	12,7
	12,2	12,7	12,7	12,3	12,5	12,5	12,5	12,6	12,8
	12,1	12,4	12,6	12,1	12,6	12,4	12,6	12,8	12,5
	12,1	12,5	12,4	12,5	12,4	12,7	12,4	12,6	12,4
	12,1	12,7	12,4	12,1	12,1	12,5	12,5	12,9	12,7
PROMEDIO	12,1	12,4	12,5	12,3	12,4	12,6	12,6	12,7	12,7
II	12,2	12,4	12,6	12	12,8	13	12,9	14	14,6
	12,4	12,4	12,6	12,6	12,7	12,9	12,8	13,8	14,5
	12	12,1	,12,4	12	12,7	12,5	13	14	14
	12	12,4	12,5	12,6	12,5	12,6	13,1	14	14,6
	12,2	12,3	12,2	12,4	12,5	12,5	13,1	14,1	14,3
	12,2	12,5	12,5	12,5	12,9	12,6	13,4	14,4	14,1
	12,5	12,6	12,5	12,4	12,5	13	13,6	14,2	14,5
	12,5	12,5	12,6	12,3	12,6	12,7	13,2	14,6	14,2
	12,4	12,6	12,5	12,1	12,7	12,7	13,1	14,3	14,5
	12,7	12,5	12,5	12,4	12,8	13	13	14	14,3
PROMEDIO	12,3	12,4	12,5	12,3	12,7	12,8	13,0	14,0	14,4
III	12,4	12,4	12,8	12,6	12,6	13	12,5	14,6	14,9
	12,4	12	12,5	12,5	12,6	13	12,9	14,6	15
	12,5	12,5	12,6	12,5	12,5	14	13,1	14,5	15,1
	12,5	12,6	12,8	12	12,6	14	13,5	14	14,6
	12,2	12,4	12,6	12	12,7	12,5	13	14	14
	12,4	12,4	12,6	12,6	12,5	12,6	13,1	14	14,6
	12	12,1	,12,4	12	12,5	12,5	13,1	14,1	14,3
	12,2	12,4	12,6	12	12,7	12,5	13,4	14,4	14,1
	12,4	12,4	12,6	12,6	12,5	12,6	°	14,4	14,1
	12	12,1	,12,4	12	12,5	12,5	13,6	14,2	14,5
PROMEDIO	12,5	12,4	12,7	12,4	12,6	13,5	13,0	14,4	14,9

Característica: Peso

BLOQUE	TRATAMIENTOS			TRATAMIENTOS			TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	430	426	428	499	497	490	500	500	497
	433	429	427	497	498	491	500	498	496
	435	429	425	500	497	495	500	499	496
	436	429	426	499	497	495	550	498	495
	436	429	426	498	498	496	503	501	493
	432	428	425	499	499	493	504	503	493
	433	430	426	501	500	498	507	506	495
	436	439	426	502	497	493	520	501	496
	432	426	427	500	497	495	529	503	493
	437	425	428	499	498	493	516	499	495
PROMEDIO	434	429	426	499	498	494	513	501	495
II	430	430	426	499	497	494	500	500	499
	430	432	426	500	499	494	500	500	496
	431	428	428	500	497	495	500	499	496
	437	427	429	499	499	495	550	505	495
	431	428	434	498	498	498	503	501	491
	435	429	428	502	499	493	504	503	493
	436	430	429	501	500	499	507	506	495
	437	429	430	502	497	493	511	501	496
	437	426	425	500	499	495	510	503	490
	435	431	431	499	498	493	502	501	495
PROMEDIO	434	429	429	500	498	495	509	502	495
III	430	430	427	502	499	492	501	500	499
	439	434	427	500	499	494	505	501	496
	440	435	427	500	498	498	500	499	490
	434	427	428	502	499	495	550	505	495
	435	434	438	498	498	489	515	501	491
	435	435	430	502	499	493	516	503	497
	432	432	434	501	499	499	507	503	495
	436	435	431	502	499	494	510	510	496
	437	431	428	500	499	495	510	503	490
	435	432	429	501	498	496	502	501	495
PROMEDIO	435	433	430	501	499	495	512	501	494

ANEXO 2 F. Hoja de evaluación de las características organolépticas totales:

característica: estado de maduración y color

BLOQUE	TRATAMIENTO								
	T1 (HIRI)	T2(HIR2)	T3(H1R3)	T4(H2R1)	T5(H2R2)	T6(H2R3)	T7(H3R1)	T8(H3R2)	T9(H3R3)
1	2	2	2	2	2	3	2	3	3
2	2	2	2,5	2,5	2,5	3	3	3	3
3	2	2	2	2	2	3	2,5	3	3
PROMEDIO	2	2	2	2	2	3	3	3	3

Característica: sabor

BLOQUE	TRATAMIENTO								
	T1 (HIRI)	T2(HIR2)	T3(H1R3)	T4(H2R1)	T5(H2R2)	T6(H2R3)	T7(H3R1)	T8(H3R2)	T9(H3R3)
1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	2	3	3	3	4	3	3	4
3	2	3	3	3	3	4	3	4	5
PROMEDIO	2	3	3	3	3	4	3	3	4

Característica: aroma

BLOQUE	TRATAMIENTO								
	T1 (HIRI)	T2(HIR2)	T3(H1R3)	T4(H2R1)	T5(H2R2)	T6(H2R3)	T7(H3R1)	T8(H3R2)	T9(H3R3)
1	3	3	3	2	2	3	3	4	3
2	2	3	3	2	3	4	3	3	4
3	3	4	3	3	3	4	3	5	5
PROMEDIO	3	3	3	2	3	4	3	4	4

ANEXO 2 G. Hoja de evaluación de las características fisicoquímicas totales:

Característica: solidos solubles

BLOQUE	TRATAMIENTO								
	T1 (HIRI)	T2(HIR2)	T3(H1R3)	T4(H2R1)	T5(H2R2)	T6(H2R3)	T7(H3R1)	T8(H3R2)	T9(H3R3)
1	7	7	7,5	7,3	7,4	7,4	7,3	7,4	7,6
2	7,3	7,3	7,4	7,3	7,5	7,5	7,5	7,5	7,8
3	7,1	7,4	7,5	7,3	7,4	7,6	7,5	7,8	8
PROMEDIO	7,1	7,2	7,5	7,3	7,4	7,50	7,4	7,6	7,8

Característica: firmeza

BLOQUE	TRATAMIENTO								
	T1 (HIRI)	T2(HIR2)	T3(H1R3)	T4(H2R1)	T5(H2R2)	T6(H2R3)	T7(H3R1)	T8(H3R2)	T9(H3R3)
1	12,1	12,4	12,5	12,3	12,4	12,6	12,6	12,7	12,7
2	12,3	12,4	12,5	12,3	12,7	12,8	13	14	14,4
3	12,5	12,4	12,5	12,4	12,6	13,5	13	14,4	14,9
PROMEDIO	12,3	12,4	12,5	12,3	12,6	13,0	12,9	13,7	14,0

Característica: peso

BLOQUE	TRATAMIENTO								
	T1 (HIRI)	T2(HIR2)	T3(H1R3)	T4(H2R1)	T5(H2R2)	T6(H2R3)	T7(H3R1)	T8(H3R2)	T9(H3R3)
1	434	429	426	499	498	494	513	501	495
2	434	429	429	500	498	495	509	502	495
3	435	433	430	501	499	495	512	501	494
PROMEDIO	434	430	428	500	498	494	511	501	495

ANEXO 3. Validación de instrumentos



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Giomar Eduardo Dominguez Nina con DNI N° 47090311 Magister
en Ingeniería agrónoma - 186539-CIP de
profesión Agrónomo Desempeñándome actualmente
como Jefe de campo
En la empresa M & C Fruits Company S.A.C.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos:

- Hoja de evaluación de características fisicoquímica
- Hoja de evaluación organolépticas con escala de 5 puntos
- Hoja de evaluación organolépticas con escala de 5 puntos
- Hoja de puntuación para características organolépticas

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Hoja de evaluación organoépticas con escala de 5 puntos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad			X		
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Hoja de evaluación organoépticas con escala de 5 puntos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización			X		
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Hoja de puntuación para características organolépticas	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
2.Objetividad				X	
3.Actualidad				X	
4.Organización				X	
5.Precisión					
6.Cohesión				X	X
8.Coherencia					
9.Originalidad					

En set al ae conformiaad firmo la presointe en la eiuda d de P iura a los 1 a atas del mes de

Mgr. *Gomar Eduardo Dominguez Ni*
 DNI *47070311*
 Especialidad *Agromonía*
 E-mail *gdomingueznima@gmail.com*



CONSTANCA DE VALIDACIÓN

Yo, *Ing. Joel Fajardo Dominguez Zeta* con DNI N° *71090717* Magister
en *Ing. Ambiental y de Seguridad Industrial* n° *242433* de
profesión *Ing. Agroindustrial* Desempeñándome actualmente
como *Campo*
En *M & C Fruits Company SAC*

por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los
instrumentos:

Hoja de evaluación organoléptica de características físicas y químicas

? Hoja de evaluación organoléptica con escala de 5 puntos

Hoja de puntuación para características organolépticas

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Hoja de evaluacion de características fisicoquímica	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
Objetividad				X	
3. Actualidad			X		
				X	
». Suficiencia			X		
6. Integridad				X	
7. Consistencia				X	
B. Coherencia				X	

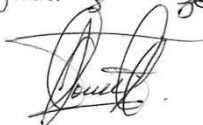
Hoja de evaluación organolepticas con escala de 5 puntos	<input type="checkbox"/> DEFICIENTE <input type="checkbox"/> ACEPTABLE <input type="checkbox"/> BUENO <input checked="" type="checkbox"/> MUY BUENO <input type="checkbox"/> EXCELENTE
	X
2. Objetividad	X
3. Actualidad	X
4. Organización	X
5. Suficiencia	X
6. Intencionalidad	
7. Constancia	X
8. Coherencia	X
9. Metodología	X

Hoja de evaluación organolépticas con escala de 5 puntos		DEFICIENTE	ACEPTABLE	SUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
					X	
2.	Objetividad				X	
3.	Actualidad				X	
4.	Organización				X	
						X
6.	Intencionalidad				X	
7.	Consistencia				X	
8.	Coherencia			X		
9.	Metodología				X	

Hoja de puntuación para características	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización					
5. Concisión			X		
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 14 días del mes de _____

Mgtr. : Ing. Joel Franco Dominguez Zeta
DNI : 71090717
Especialidad : Ing. Agroindustrial.
E-mail : francoingenieria@gmail.com



Hoja de evaluación
físicoquímicas con
escala de 5 puntos

DEFICIENTE

2. Objetividad.

3. Actualidad

4. Organización.

5. Sujeción

6. Intencionalidad

7. Coherencia

8. Coherencia.

9. Metodología.

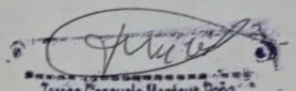
evaluación DEFICIENTE
física con.
de 5 puntos

dad

Hoja de puntuación para características organolépticas	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad			X		
7. Concistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 14 días del mes de diciembre del dos mil veinte.

Mgtr : Teresa Montoya
 DNI : 02655278
 Especialidad : Zumos Tropicales
 E-mail : tmontoya5@hotmail.com


 Teresa Consuelo Montoya Peña
 INGENIERO AGRÓNOMO
 M.C. EN AGRONOMÍA
 REGISTRO CIA. N° 42208


ANEXO 5. INFORME DE EXPERIMENTOS REALIZADOS EN LA EMPRESA

INFORME DE EXPERIMENTO N.º 01-2021

EXPERIMENTADOR : LUZ DE LOS MILAGROS CARHUATTOCTO OTERO
DOMICILIO LEGAR : SULLANA
PRODUCTO : MANGO FRESCO DE VARIEDAD KENT
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : NO ESPECIFICA
CANTIDAD DE LA MUESTRA : 10 MANGOS FRESCOS
REPETICIONES : 3 VECES
CARACTERISTICA : ORGANOLEPTICA
NORMA DE REFERENCIA : 011.01.2020 MANGO FRESCO REQUISITO
FECHA DE RECEPCIÓN : 02/02/2021
FECHA DEL INICIO DEL EXPERIMENTO : 02/02/2021
FECHA DEL TERMINO DEL EXPERIMENTO : 12/02/2021

CARACTERISTICA ORGANOLEPTICA: ESTADO DE MADURACION Y COLOR

MUESTRA	RESULTADO	PARAMENTROS DE CALIDAD	CONCLUSIÓN
H1R1	2	2-2.5 CALIDAD B 2.6-3 CALIDAD A	CONFORME
H1R2	2	2-2.5 CALIDAD B 2.6-3 CALIDAD A	CONFORME
H1R3	2	2-2.5 CALIDAD B 2.6-3 CALIDAD A	CONFORME
H2R1	2	2-2.5 CALIDAD B 2.6-3 CALIDAD A	CONFORME
H2R2	2	2-2.5 CALIDAD B 2.6-3 CALIDAD A	CONFORME
H2R3	3	2-2.5 CALIDAD B 2.6-3 CALIDAD A	CONFORME
H3R1	3	2-2.5 CALIDAD B 2.6-3 CALIDAD A	CONFORME
H3R2	3	2-2.5 CALIDAD B 2.6-3 CALIDAD A	CONFORME
H3R3	3	2-2.5 CALIDAD B 2.6-3 CALIDAD A	CONFORME


M&C FRUITS COMPANY S.A.C.

Herbert Martín Calderón Suncion
GERENTE GENERAL

INFORME DE EXPERIMENTO N.º 02-2021

EXPERIMENTADOR : LUZ DE LOS MILAGROS CARHUATTOCTO OTERO
DOMICILIO LEGAR : SULLANA
PRODUCTO : MANGO FRESCO DE VARIEDAD KENT
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : NO ESPECIFICA
CANTIDAD DE LA MUESTRA : 10 MANGOS FRESCOS
REPETICIONES : 3 VECES
CARACTERISTICA : ORGANOLEPTICA
NORMA DE REFERENCIA : 011.01.2020 MANGO FRESCO REQUISITO
FECHA DE RECEPCIÓN : 02/02/2021
FECHA DEL INICIO DEL EXPERIMENTO : 02/02/2021
FECHA DEL TERMINO DEL EXPERIMENTO : 12/02/2021

CARACTERISTICA ORGANOLEPTICA: SABOR

MUESTRA	RESULTADO	PARAMETROS DE CALIDAD	CONCLUSIÓN
H1R1	2	3-4 CALIDAD B 5 CALIDAD A	NO CONFORME
H1R2	3	3-4 CALIDAD B 5 CALIDAD A	CONFORME
H1R3	3	3-4 CALIDAD B 5 CALIDAD A	CONFORME
H2R1	3	3-4 CALIDAD B 5 CALIDAD A	CONFORME
H2R2	3	3-4 CALIDAD B 5 CALIDAD A	CONFORME
H2R3	4	3-4 CALIDAD B 5 CALIDAD A	CONFORME
H3R1	3	3-4 CALIDAD B 5 CALIDAD A	CONFORME
H3R2	3	3-4 CALIDAD B 5 CALIDAD A	CONFORME
H3R3	4	3-4 CALIDAD B 5 CALIDAD A	CONFORME

MFC FRUITS COMPANY S.A.C.

Herbert Martin Calderon Suncion
GERENTE GENERAL

INFORME DE EXPERIMENTO N.º 03-2021

EXPERIMENTADOR : LUZ DE LOS MILAGROS CARHUATTOCTO OTERO
DOMICILIO LEGAR : SULLANA
PRODUCTO : MANGO FRESCO DE VARIEDAD KENT
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : NO ESPECIFICA
CANTIDAD DE LA MUESTRA : 10 MANGOS FRESCOS
REPETICIONES : 3 VECES
CARACTERISTICA : ORGANOLEPTICA
NORMA DE REFERENCIA : 011.01.2020 MANGO FRESCO REQUISITO
FECHA DE RECEPCIÓN : 02/02/2021
FECHA DEL INICIO DEL EXPERIMENTO : 02/02/2021
FECHA DEL TERMINO DEL EXPERIMENTO : 12/02/2021

CARACTERISTICA ORGANOLEPTICA: AROMA

MUESTRA	RESULTADO	PARAMETROS DE CALIDAD	CONCLUSIÓN
H1R1	3	3-4 CALIDAD B 5 CALIDAD A	CONFORME
H1R2	3	3-4 CALIDAD B 5 CALIDAD A	CONFORME
H1R3	3	3-4 CALIDAD B 5 CALIDAD A	CONFORME
H2R1	2	3-4 CALIDAD B 5 CALIDAD A	NO CONFORME
H2R2	3	3-4 CALIDAD B 5 CALIDAD A	CONFORME
H2R3	4	3-4 CALIDAD B 5 CALIDAD A	CONFORME
H3R1	3	3-4 CALIDAD B 5 CALIDAD A	CONFORME
H3R2	4	3-4 CALIDAD B 5 CALIDAD A	CONFORME
H3R3	4	3-4 CALIDAD B 5 CALIDAD A	CONFORME

M&C FRUITS COMPANY S.A.C.


Helbert Martín Calderón Suncion
GERENTE GENERAL

INFORME DE EXPERIMENTO N.º 04-2021

EXPERIMENTADOR : LUZ DE LOS MILAGROS CARHUATTOCTO OTERO
DOMICILIO LEGAR : SULLANA
PRODUCTO : MANGO FRESCO DE VARIEDAD KENT
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : NO ESPECIFICA
CANTIDAD DE LA MUESTRA : 10 MANGOS FRESCOS
REPETICIONES : 3 VECES
CARACTERISTICA : FISICOQUIMICAS
NORMA DE REFERENCIA : 011.01.2020 MANGO FRESCO REQUISITO
FECHA DE RECEPCIÓN : 02/02/2021
FECHA DEL INICIO DEL EXPERIMENTO : 02/02/2021
FECHA DEL TERMINO DEL EXPERIMENTO : 12/02/2021

CARACTERÍSTICA FISICOQUÍMICA: FIRMEZA

MUESTRA	RESULTADO	PARAMETROS DE CALIDAD	CONCLUSIÓN
H1R1	12.3	12-13.5 CALIDAD B 13.6-15 CALIDAD A	CONFORME
H1R2	12.4	12-13.5 CALIDAD B 13.6-15 CALIDAD A	CONFORME
H1R3	12.5	12-13.5 CALIDAD B 13.6-15 CALIDAD A	CONFORME
H2R1	12.3	12-13.5 CALIDAD B 13.6-15 CALIDAD A	CONFORME
H2R2	12.6	12-13.5 CALIDAD B 13.6-15 CALIDAD A	CONFORME
H2R3	13	12-13.5 CALIDAD B 13.6-15 CALIDAD A	CONFORME
H3R1	12.9	12-13.5 CALIDAD B 13.6-15 CALIDAD A	CONFORME
H3R2	13.7	12-13.5 CALIDAD B 13.6-15 CALIDAD A	CONFORME
H3R3	14	12-13.5 CALIDAD B 13.6-15 CALIDAD A	CONFORME


M&C FRUITS COMPANY S.A.C.

Herbert Martin Calderon Suncion
GERENTE GENERAL

INFORME DE EXPERIMENTO N.º 05-2021

EXPERIMENTADOR : LUZ DE LOS MILAGROS CARHUATTOCTO OTERO
DOMICILIO LEGAR : SULLANA
PRODUCTO : MANGO FRESCO DE VARIEDAD KENT
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : NO ESPECIFICA
CANTIDAD DE LA MUESTRA : 10 MANGOS FRESCOS
REPETICIONES : 3 VECES
CARACTERÍSTICA : FISICOQUÍMICAS
NORMA DE REFERENCIA : 011.01.2020 MANGO FRESCO REQUISITO
FECHA DE RECEPCIÓN : 02/02/2021
FECHA DEL INICIO DEL EXPERIMENTO : 02/02/2021
FECHA DEL TERMINO DEL EXPERIMENTO : 12/02/2021

CARACTERÍSTICA FISICOQUÍMICA: SOLIDOS SOLUBLES

MUESTRA	RESULTADO	PARAMETROS DE CALIDAD	CONCLUSIÓN
H1R1	7.1	7-7.5 CALIDAD B 7.6-8 CALIDAD A	CONFORME
H1R2	7.2	7-7.5 CALIDAD B 7.6-8 CALIDAD A	CONFORME
H1R3	7.5	7-7.5 CALIDAD B 7.6-8 CALIDAD A	CONFORME
H2R1	7.3	7-7.5 CALIDAD B 7.6-8 CALIDAD A	CONFORME
H2R2	7.4	7-7.5 CALIDAD B 7.6-8 CALIDAD A	CONFORME
H2R3	7.5	7-7.5 CALIDAD B 7.6-8 CALIDAD A	CONFORME
H3R1	7.4	7-7.5 CALIDAD B 7.6-8 CALIDAD A	CONFORME
H3R2	7.6	7-7.5 CALIDAD B 7.6-8 CALIDAD A	CONFORME
H3R3	7.8	7-7.5 CALIDAD B 7.6-8 CALIDAD A	CONFORME


M&C FRUITS COMPANY S.A.C.

Helbert Martín Calderón Suncion
GERENTE GENERAL

INFORME DE EXPERIMENTO N.º 06-2021

EXPERIMENTADOR : LUZ DE LOS MILAGROS CARHUATTOCTO OTERO
DOMICILIO LEGAR : SULLANA
PRODUCTO : MANGO FRESCO DE VARIEDAD KENT
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : NO ESPECÍFICA
CANTIDAD DE LA MUESTRA : 10 MANGOS FRESCOS
REPETICIONES : 3 VECES
CARACTERÍSTICA : FISICOQUIMICAS
NORMA DE REFERENCIA : 011.01.2020 MANGO FRESCO REQUISITO
FECHA DE RECEPCIÓN : 02/02/2021
FECHA DEL INICIO DEL EXPERIMENTO : 02/02/2021
FECHA DEL TERMINO DEL EXPERIMENTO : 12/02/2021

CARACTERÍSTICA FISICOQUÍMICA: PESO

MUESTRA	RESULTADO	PARAMETROS DE CALIDAD	CONCLUSIÓN
H1R1	434	425-488 gr Calibre 8 489-555 gr Calibre 9	CONFORME
H1R2	430	425-488 gr Calibre 8 489-555 gr Calibre 9	CONFORME
H1R3	428	425-488 gr Calibre 8 489-555 gr Calibre 9	CONFORME
H2R1	500	425-488 gr Calibre 8 489-555 gr Calibre 9	CONFORME
H2R2	498	425-488 gr Calibre 8 489-555 gr Calibre 9	CONFORME
H2R3	494	425-488 gr Calibre 8 489-555 gr Calibre 9	CONFORME
H3R1	511	425-488 gr Calibre 8 489-555 gr Calibre 9	CONFORME
H3R2	501	425-488 gr Calibre 8 489-555 gr Calibre 9	CONFORME
H3R3	495	425-488 gr Calibre 8 489-555 gr Calibre 9	CONFORME

M&C FRUITS COMPANY S.A.C.

Helbert Martín Calderón Suncion
GERENTE GENERAL

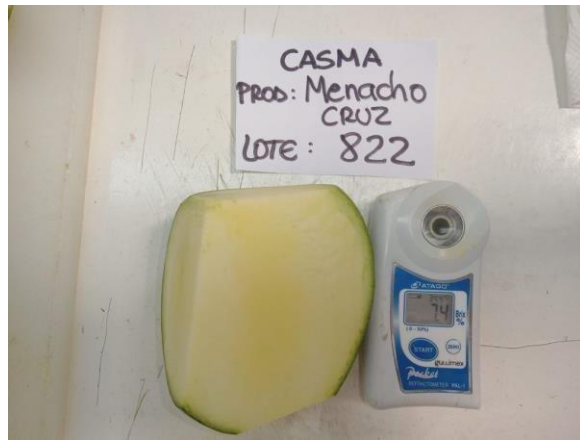
ANEXO 6. Proceso de recolección de datos (Fotografías)



Color de la pulpa del mango



Firmeza del mango



Solidos solubles del jugo del mango