



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

TESIS

**Efecto de la aplicación del ácido cítrico en el control microbiológico y
propiedades sensoriales del chunks de mango Kent (*Manguifera indica L.*)**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO (A) DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

AUTORES:

Bach. Barrera Leyva Haydee Del Milagro

Bach. Reyes Manayay Segundo Jhonatan

ASESOR:

DR. JAMES JENNER GUERRERO BRACO - ORCID 0000-0003-3028-9493

Lambayeque – Perú

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

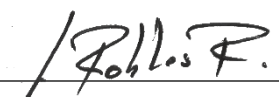
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS


TESIS

Efecto de la aplicación del ácido cítrico en el control microbiológico y
propiedades sensoriales del chunks de mango Kent (*Manguifera indica L.*)

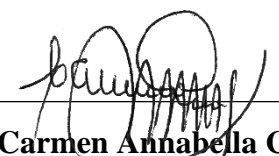
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO (A) DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

APROBADO POR:


M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz



M.Sc. Rodolfo Pastor Tineo Huancas

PRESIDENTE


M.Sc. Carmen Annabella Campos Salazar

VOCAL

SECRETARIO


Dr. James Jenner Guerrero Braco

ASESOR

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mis padres Angelina Leiva Flores y Luis Alberto Barrera Cumpa que siempre me han dado su apoyo incondicional para poder logras mis metas y han estado siempre en cada momento.

También quiero dedicarla a mis hijas Brianna Antonella y Allison Mariam que son las personas más importantes de mi vida, mi motor y motivo de cada paso que doy para ser un ejemplo y orgullo.

Haydee Del Milagro Barrera Leyva

Esta tesis se la quiero dedicar a Dios el padre celestial que siempre me guía y protege para salir adelante y cumplir mis metas.

También para mi familia que siempre me aconsejo para lograr dar este paso importante en mi vida, a mi madre Felicita Manayay Sanchez y mi padre Segundo Victor Reyes.

Jhonatan Reyes Manayay

AGRADECIMIENTOS

A dios todo poderoso que nos dio salud protección y conocimiento, a nuestros padres y hermanos que siempre estuvieron aconsejándonos y motivándonos para cumplir con este objetivo.

A nuestro asesor el ing. James Guerrero Braco que siempre estuvo dispuesto ayudarnos y orientarnos en cada etapa de la tesis.

Al jurado asignado que gracias a las observaciones que realizaron nos hicieron mejorar nuestro proyecto de tesis.

Por últimos a todos los amigos y docentes que nos orientaron con su experiencia en cada etapa realizada.

Infinitamente agradecidos con todos...

Los autores

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	12
II. ANTECEDENTES Y BASE TEORICAS	14
2.1 Antecedentes	14
2.2 Bases teóricas.....	16
2.2.1 Mango	16
2.2.2 Congelación del mango.....	18
2.2.3 Ácido cítrico	20
2.2.4 Microorganismos patógenos causantes de intoxicaciones alimentarias.....	22
2.2.5 Evaluación sensorial	25
III. MÉTODOS Y MATERIALES	28
3.1 Diseño de contrastación de hipótesis	28
3.2 Población, muestra	29
3.2.1 Población.....	29
3.2.2 Muestra	29
3.3 Técnicas, instrumentos, equipos y materiales.....	29
3.3.1 Materiales	29
3.3.2 Equipos.....	30
3.3.3 Reactivos, sustancias y soluciones	30
3.3.4 Métodos de análisis	30
3.4 Operacionalización de variables	31
3.5 Análisis estadístico	31
3.5.1 Análisis sensorial	32
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	34
4.1. Caracterización fisicoquímica a la materia prima.	34
4.2. Resultados del control microbiológico	34

4.3. Resultados de la evaluación sensorial	42
V. CONCLUSIONES	47
VI. RECOMENDACIONES	49
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
VIII. ANEXOS	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Composición del mango por 100 g de pulpa.....	16
Tabla 2	Criterios microbiológicos según la normativa peruana.....	17
Tabla 3	Diseño factorial 2x2x3 para contrastar la hipótesis planteada en el presente proyecto	28
Tabla 4	Operacionalización de variables	31
Tabla 5	Escala hedónica para el análisis sensorial.....	32
Tabla 6	Aspectos que se tomó en cuenta para la selección de jueces	33
Tabla 7	Caracterización física química del mango Kent.....	34
Tabla 8	Resultados promedios y desviación estándar para Aerobios mesófilos en ufc/g	35
Tabla 9	Resultado para Escherichia coli	39
Tabla 10	Resultados de valores del análisis de salmonella sp.	40
Tabla 11	Resultados del análisis de Listeria monocytogenes	41
Tabla 12	Resultados del sabor con diferentes tratamientos	42
Tabla 13	Resultados del análisis del olor.....	46
Tabla 14	Puntuación de jueces de la evaluación sensorial de atributo sabor	58
Tabla 15	Puntuación de jueces de la evaluación sensorial de atributo olor	58
Tabla 16	Tratamientos realizados a los chunks de mango Kent	61
Tabla 17	ANOVA con un nivel de significancia ($\alpha=5\%$).....	62
Tabla 18	Análisis de Varianza para Aerobios mesofilos - Suma de Cuadrados Tipo III.....	64
Tabla 19	Pruebas de Rangos Múltiples para Aerobios mesofilos por Concentración de ácido cítrico.....	64
Tabla 20	Pruebas de Múltiple Rangos para Aerobios mesofilos por Tipo de aplicación	65
Tabla 21	Pruebas de Múltiple Rangos para Aerobios mesofilos por Tiempo.....	65
Tabla 22	Análisis de Varianza para Sabor - Suma de Cuadrados Tipo III	65
Tabla 23	Pruebas de Múltiple Rangos para Sabor por Concentración de ácido cítrico	65
Tabla 24	Pruebas de Múltiple Rangos para Sabor por Tiempo.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de bloques para la obtención de mango congelado. Elaboración propia (2020).....	18
Figura 2 Grafica de interacciones de la concentración de ácido cítrico y el tipo de aplicación en el control del contenido de Aerobios mesofilos.....	36
Figura 3 Grafica de interacciones del tipo de aplicación y el tiempo de aplicación del ácido cítrico en el control del contenido de Aerobios mesofilos	37
Figura 4 Gráfico de medias del contenido de aerobios mesófilos en los chunks de mango kent a diferentes concentraciones de ácido cítrico, tipo de aplicación en diferentes tiempos	38
Figura 5 Gráfico de medias del comportamiento de las diferentes concentraciones de ácido cítrico, tipo de aplicación en diferentes tiempos en el sabor del chunks de mango Kent	44
Figura 6 Grafica de interacciones del tipo de aplicación de ácido cítrico y el tiempo en la característica sensorial sabor en el chunks de mango kent	44
Figura 7 Grafica de interacciones de la concentración y el tipo de aplicación de ácido en la característica sensorial sabor en el chunks de mango Kent	45
Figura 8 Pesado del ácido cítrico y corte del mango Kent en chunks.....	56
Figura 9 Caracterización del mango fresco Kent (medición de pH, acidez y Brix)	56
Figura 10 Acondicionamiento para la aplicación de ácido cítrico por inmersión.....	56
Figura 11 Acondicionamiento de los chunks de mango para la aplicación de ácido cítrico por asperción	56
Figura 12 Ficha aplicada a panelistas	57

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Evidencia fotográfica de la parte experimental.....	56
Anexo 2. Ficha de evaluación sensorial aplicada a panelistas.....	57
Anexo 3. Resultado de la puntuación de los jueces.....	58
Anexo 4. Resultados de microbiología de los chunks de mango Kent.....	59
Anexo 5. Tratamientos realizados a los chunks de mango Kent	61
Anexo 6. ANOVA para determinar diferencia significativa	62
Anexo 7. Análisis de varianza y prueba de tukey del control microbiológico y de la evaluación sensorial sabor de los chunks de mango Kent.....	64
Anexo 8. Certificado de calidad de bolsas para envasado de los chunks de mango kent.....	66
Anexo 9. Constancia de aprobación de originalidad de tesis.....	67
Anexo 10. Informe de similitud reportado por Turnitin	68
Anexo 11. Recibo digital emitido por Turnitin.....	72
Anexo 12. Acta de sustentación.....	73

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la aplicación del ácido cítrico en el control microbiológico y propiedades sensoriales del chunks de mango Kent (*Manguiфера indica L.*). Para este estudio se evaluó utilizando 3 concentraciones de ácido cítrico (0.2%, 0.4% y 0.6%); 2 tipos de aplicación por aspersión e inmersión en 2 tiempos de contacto (20 s y 30 s). Se utilizó un diseño factorial y la prueba de Tukey además se caracterizó físicoquímica el mango Kent en el que se determinó sólidos solubles, pH y porcentaje de acidez también se realizó, análisis microbiológico (*Aerobios mesófilos*, *E. Coli*, *listeria monocytogenes* y *salmonella sp.*) para determinar la calidad del mango después de los tratamientos mencionados. Y finalmente se evaluó las características sensoriales tales como sabor y olor. Los resultados del estudio determinaron que el tipo de aplicación de ácido cítrico por inmersión tuvo un mejor control en *aerobios mesofilos* y con respecto al sabor aceptable por los panelistas. Con respecto al tiempo de contacto se obtuvo como mejor tratamiento a 20s para el caso del sabor y en cuanto al control microbiológico de *Aerobio mesofilos* los resultados salieron dentro de los límites establecidos por la Normativa Peruana. Se determinó también que la concentración al 0.2% de ácido cítrico alcanzó un mejor sabor tras realizarse un análisis sensorial y para el control microbiológico de *Aerobios mesofilos* se obtuvo valores que cumplen con los criterios microbiológicos de calidad de 1.1×10^3 a 5.5×10^3 , *Escherichia coli* < 10 UFC/g y ausencia de *Listeria monocytogenes* y *Salmonella sp.*

Palabras claves: ácido cítrico, control microbiológico y sensorial, mango Kent

ABSTRACT

The objective of this research work was to determine the effect of citric acid application on the microbiological control and sensory properties of Kent mango chunks (*Mangifera indica L.*). For this study it was evaluated using 3 concentrations of citric acid (0.2%, 0.4% and 0.6%); 2 types of application by spraying and immersion in 2 contact times (20 s and 30 s). A factorial design and Tukey's test were used, in addition to the physicochemical characterization of the Kent mango in which soluble solids, pH and percentage of acidity were determined. Microbiological analysis (*Mesophilic aerobes*, *E. Coli*, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella sp.*) was also carried out to determine the quality of the mango after the treatments mentioned. Finally, sensory characteristics such as flavor and odor were evaluated. The results of the study determined that the type of application of citric acid by immersion tube had a better control in *mesophilic aerobes* and with respect to the flavor acceptable by the panelists. Regarding the contact time, the best treatment was 20s in the case of flavor and in terms of the microbiological control of Aerobic mesophiles, the results were within the limits established by the Peruvian Regulations. It was also considered that the 0.2% concentration of citric acid achieved a better flavor after carrying out a sensory analysis and for the microbiological control of mesophilic Aerobes, values were obtained that meet the microbiological quality criteria of 1.1×10^3 to 5.5×10^3 , *Escherichia coli* < 10 CFU/g and absence of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella sp.*

Key words: citric acid, microbiological control, sensory, Kent mango.

I. INTRODUCCIÓN

El mango es considerado una de las frutas de mayor importancia a nivel mundial ya que es muy popular por su sabor y aroma y tiene una alta producción ubicándolo como uno de los mayores cultivos de fruta tropical (FAOSTAT, 2012 citado por Maldonado, et al.,2016).

Una de las formas de comercialización del mango es en congelado. Sin embargo, durante su transformación las operaciones de pelado, cortado y despepado, así como su manipulación antes de la congelación, provocan cambios microbiológicos. Este aspecto es muy importante ya que se surge de estas etapas daño en los tejidos desencadenando rápidamente el deterioro de los alimentos, acelerando el metabolismo y aumentando la probabilidad de un ataque de reproducción de microorganismos, pérdida de agua y aumento de la actividad enzimática (Dussán, 2020), los cuales pueden causar enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) y el deterioro final del producto; por lo que es necesario controlar esta actividad mediante una desinfección.

En la actualidad existen productos alternativos, como los ácidos orgánicos (cítrico, acético y láctico) los cuales pueden generar un cambio en el pH y son muy reconocidos por ser seguros GRAS (Generally Recognized As Safe) y pueden utilizarse para el proceso de alimentos, esto le genera una ventaja sobre los tratamientos químicos que se utilizan como desinfectantes en la industria alimentaria como es el yodo, cloro y amonios cuaternarios (Cherry, 1999 citado por Tola, 2016).

El ácido cítrico uno de los ácidos orgánicos más conocidos es un excelente regulador de pH, fácilmente metabolizado y eliminado del cuerpo, no presenta residuos tóxicos (Tola, 2016) y es de bajo costo. Es por ello, que en este proyecto se pretende determinar si el tipo de aplicación por inmersión o aspersión del ácido cítrico en chunks de mango Kent no modifica las propiedades sensoriales y permite alcanzar los límites críticos de la norma peruana N° 591-2008 MINSA que define los criterios microbiológicos de calidad y seguridad sanitaria Para alimentos y bebidas destinados al consumo humano. En este sentido surge como pregunta de investigación:

¿La aplicación del ácido cítrico produce un efecto en el control microbiológico y en las propiedades sensoriales del chunk de mango Kent (*Manguifera indica L.*)?

Una respuesta tentativa sería la siguiente: La aplicación del ácido cítrico si produce un efecto en el control microbiológico y propiedades sensoriales del chunks de mango Kent (*Manguifera indica L.*)

Para probar la hipótesis y responder a la pregunta de investigación se planteó el siguiente objetivo general: determinar el efecto de la aplicación del ácido cítrico en el control microbiológico y propiedades sensoriales del chunks de mango Kent (*Manguifera indica L.*).

Para ello se planteó los siguientes objetivos específicos:

- Caracterizar fisicoquímicamente a la materia prima.
- Determinar el efecto de la aplicación del ácido cítrico por inmersión y aspersión en el control microbiológico y en las propiedades sensoriales del chunks de mango Kent.

- Determinar el efecto del tiempo de aplicación del ácido cítrico en el control microbiológico y en las propiedades sensoriales del chunks de mango Kent.
- Determinar el efecto de la concentración del ácido cítrico en el control microbiológico y en las propiedades sensoriales del chunks de mango Kent.

II. ANTECEDENTES Y BASE TEORICAS

2.1 Antecedentes

Vélez (2022) en su investigación titulada “Evaluación del efecto de los diferentes antioxidantes (ácido cítrico y ácido ascórbico) en la calidad de la papaya (Carica papaya) en trozos empacada al vacío”, aplicó tres tratamientos con diferentes concentraciones (ácido cítrico 1 %, ácido ascórbico 1 % y ácido cítrico 0.5 % + ácido ascórbico 0.5 % con un tiempo de inmersión de 5 minutos); Obtuvieron como mejor tratamiento la aplicación de ácido cítrico 0.5 % + ácido ascórbico 0.5 % (T3) ya que suprimió de manera más efectiva los recuentos *E. coli* y *Salmonella*, reportando valores menores a 10 UFC/g y ausencia respectivamente. Se concluyó que al aplicar el ácido cítrico y el ácido ascórbico se logró mantener las características organolépticas y controlar los parámetros microbiológicos alargando la vida útil del alimento.

Gil et al. (2019) realizaron la investigación titulada “Efecto del baño químico sobre la conservación de propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de fresa (*Fragaria x ananassa*) en el que se desarrolló 3 formulaciones de CaCl_2 , ácido cítrico y ácido ascórbico; su aplicación fue por aspersión y almacenadas a $\pm 5^\circ\text{C}$ por 15 días Se concluyó que el tratamiento más eficaz fue la mezcla de ácido cítrico al 0.025 % + ácido ascórbico al 0.025 % + CaCl_2 al

0.25% el cual mantuvo una calidad sensorial similar al de una fresa fresca, así mismo cumple con los requisitos microbiológicos que establece la norma con valores para mesófilos $<10 \times 10^5$ UFC/g y para *E. coli* < 100 UFC/g.

Pérez y Ramos (2021) realizaron la investigación “Evaluación de dos combinaciones de conservantes y su efecto sobre un producto hortícola de IV Gama” constituido por (T1 sin conservantes, T2 con ácido cítrico 0.1%, ácido ascórbico 1%, cloruro de calcio 1% y T3 con ácido cítrico 0.1%, cloruro de calcio 1%, ácido peracético 0.008%), almacenadas a 5°C. se determinó que ambas combinaciones mantuvieron su nivel de control microbiológico por debajo del límite permitido por el reglamento técnico centroamericano además de alargar la vida útil del producto hasta por 15 días.

Dávila (2020) en su investigación tuvo objetivo evaluar el efecto de diferentes concentraciones de ácido cítrico como antipardeante en cocona. Los tratamientos fueron: T1 (0 % testigo), T2 (0,25 % de ácido cítrico), T3 (0,50 % de ácido cítrico) y T4 (1 % ácido cítrico). Resulto que las muestras que contenían ácido cítrico tuvo mejores resultados en comparación con la muestra testigo. En cuanto a la evaluación sensorial se determinó que el T4 tuvo mejor control en coloración y pardeamiento enzimático, así mismo los resultados microbiológicos reporto para *Aerobios mesófilos* 20×10 UFC/g; *E. coli* < 10 UFC/g y para *Salmonella sp.* Ausencia.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Mango

2.2.1.1 Descripción general

El mango (*Mangifera indica*) forma parte de la familia Anacardiaceae que, gracias a sus propiedades sensoriales atractivas al consumidor como forma ovalada, cascara amarillo, verde con tonos de rosa, rojo y violeta, con olor característico a la variedad y un sabor dulce, deleitoso de textura jugosa con poca fibrosidad (Castro,2022), lo posiciona como un alimento muy consumida en diferentes partes del mundo. Es una fruta reconocida como alimento funcional, porque contiene compuestos bioactivos (ácido ascórbico, carotenoides, polifenoles, terpenoides y fibra) (Maldonado, Urango, Arismendi, 2014).

2.2.1.1.1 Propiedades fisicoquímicas

En la siguiente tabla se muestran la composición proximal del mango cada 100 gr de pulpa.

Tabla 1

Composición del mango por 100 g de pulpa

COMPONENTE	CANTIDAD
Energía	54 kcal
Agua	83 g
Proteínas	0.4 g
Grasa total	0.2 g
Carbohidratos totales	15.9 g
Carbohidratos disponibles	14.1 g
Fibra cruda	1.0 g
Fibra dietética	1.8 g
Cenizas	0.5 g

Nota. Tomado de las tablas peruanas de composición de alimentos (2018)

2.2.1.1.2 Propiedades microbiológicas

La tabla siguiente muestra los criterios microbiológicos que debe cumplir el mango congelado según la normativa peruana del Ministerio de Salud (2008) “Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”.

Tabla 2

Criterios microbiológicos según la normativa peruana

Frutas y Hortalizas Frescas Semiprocesadas (lavadas, desinfectadas, peladas, cortadas y/o precocidas), refrigeradas y/o congeladas

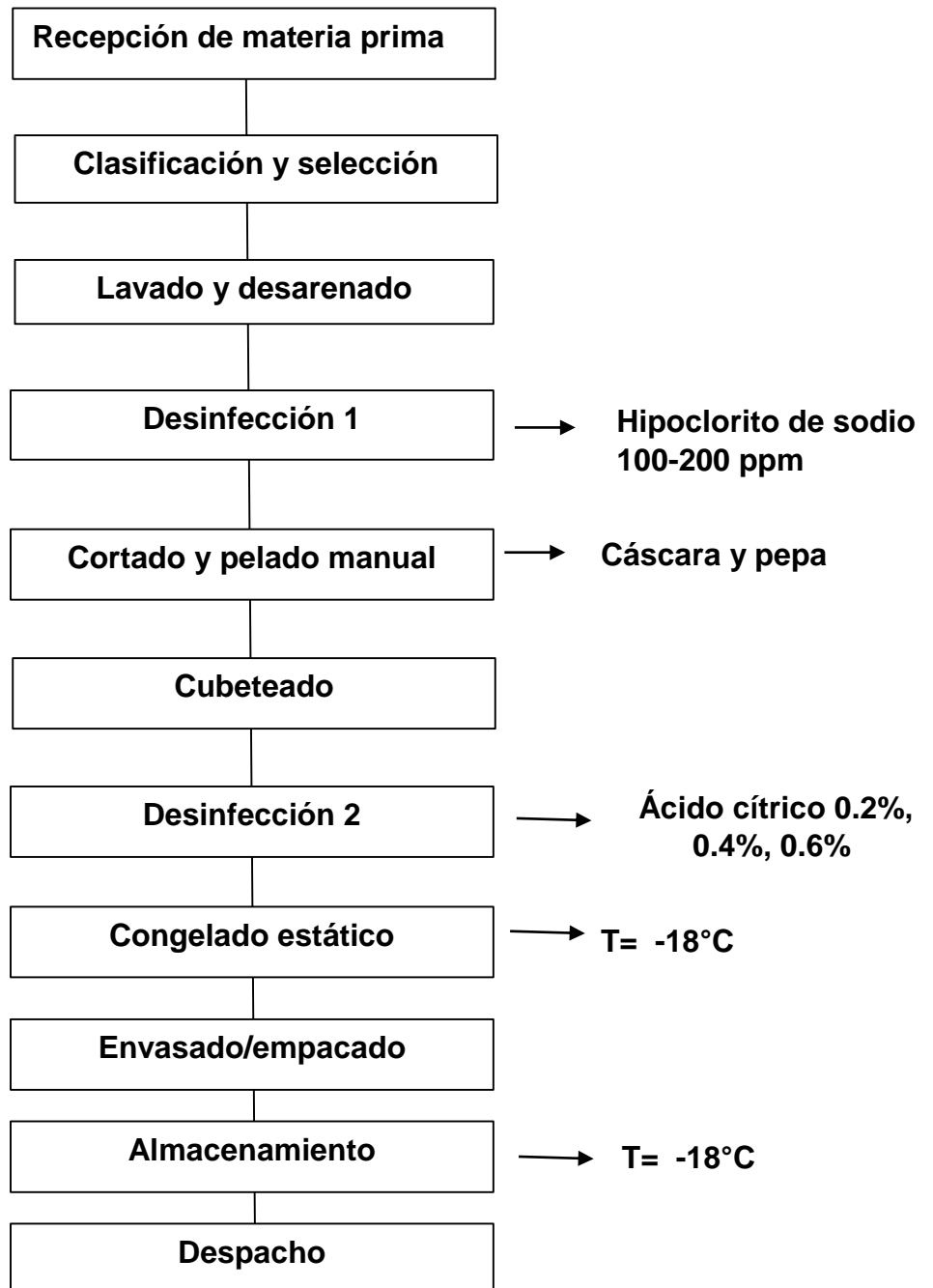
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	C	Límite por g.	
					m	M
Aerobios mesofilos	1	3	5	3	10^4	10^6
Escherichia coli	5	3	5	2	10	10^2
Salmonella sp	10	2	5	0	Ausencia/25g
Listeria monocytogenes(*)	10	2	5	0	Ausencia/25g

(*) solo para frutas y hortalizas de tierra(a excepción de las precocidas)

Nota. Tomado de la Normativa peruana MINSA (2008)

2.2.2 Congelación del mango

Figura 1. Diagrama de bloques para la obtención de mango congelado. Elaboración propia (2021)



Recepción de materia prima: Se utilizó una sola variedad de mango: Mango kent, del sector de frutas adquirido en el mercado mayorista Moshoqueque-Chiclayo-Lambayeque.

Clasificación y selección: En esta etapa se clasificó la materia prima de buena calidad separándose de la fruta que viene con defectos, es decir, los que no presentaban una etapa de madurez uniforme, los podridos, los dañados que podrían poner en peligro la calidad del producto final.

Lavado y desarenado: En esta etapa el lavado de la materia prima se realizó colocando la fruta en una tina de agua de red con la finalidad de extraer y remover la suciedad adherida a los frutos (tierra, barro, queresa, etc.) proveniente del campo.

Desinfección 1: La desinfección se llevó a cabo sumergiendo la fruta en una solución de hipoclorito de sodio de 100-200 ppm, puesto que a este parámetro se reduce cierta cantidad de microorganismos presentes en la superficie del alimento (Jideani et al., 2017 citado por Zudaire, 2018).

Cortado y pelado manual: El proceso de pelado se realizó utilizando cuchillos de acero inoxidable, el cual consistió en quitar la cáscara el cual es desechada, luego la fruta pelada es cortada en mitades.

Cubeteado: Este proceso se realizó de forma manual utilizando cuchillos de acero inoxidable generando un corte de 20x20mm aproximadamente, acondicionándose los chunks en bandejas de polietilenos de alta densidad.

Desinfección 2: Dado que la fruta no se trata térmicamente, se debe tener especial cuidado para evitar riesgos biológicos, en este punto, se desinfectó el mango para minimizar la carga microbiana presente en ella, con una solución con ácido cítrico el cual se aplicó en diferentes tipos, tiempos y concentraciones. Ver anexo 4 tabla 13.

Congelado: Luego del tratamiento de desinfección, las muestras previamente oreadas serán colocadas en bandejas de polietileno alta densidad enlaminadas, debidamente lavadas y desinfectadas para ser colocadas en el congelador a temperatura de -18°C .

Envasado/empacado: El envasado de las muestras se realizó utilizando bolsas de polietileno de alta densidad y debidamente rotuladas para ser diferenciadas de los diferentes tratamientos y poder realizar los análisis microbiológicos.

Almacenamiento: El producto previamente rotulado es almacenado en bolsas en el congelador a una temperatura de -18°C .

2.2.3 Ácido cítrico

2.2.3.1 Descripción general

El ácido cítrico es un ácido orgánico que se halla en multitud de frutas distribuidos de forma natural, especialmente en los cítricos como los limones y las naranjas. Tiene como fórmula química $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ y por nombre IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry), ácido 2-hidroxi-1, 2, 3-propanotricarboxílico. De manera industrial se presenta como un polvo blanco, cristalino e inodoro y con un fuerte sabor ácido (Bartolo,2022) además es muy soluble en agua con una solubilidad de 1,33 g/ml a 20°C (Torres,2021).

2.2.3.2 Aplicaciones

El ácido cítrico, es uno de los ácidos orgánicos extensamente usados en los tratamientos de desinfección con un rango de concentración de 0.05 a 2.5%. (Tola, 2016).

El ácido cítrico, así como otros ácidos orgánicos utilizados como aditivos en la industria de alimentos, tiene un gran número de usos como conservante, saborizante, amortiguador de pH, inhibidor de las reacciones de pardeamiento, secuestrante, promotor de reacciones de curado en productos cárnicos, modificador de la viscosidad, hidrolizante de la sacarosa, coagulante de la leche y del almidón, inhibidor de la cristalización de la sacarosa, promotor de la gelificación de las pectinas, entre otros (Badui, 2012 citado por cuevas 2020).

Los FHMP lo usan directamente en el lavado con agua, debido a que afecta el pH, provocando un fuerte efecto sobre la supervivencia y el desarrollo de microorganismos (Ölmez, 2009). Mayormente, las bacterias se inclinan a un pH casi neutro (6,5 a 7,5), pero con un rango de tolerancia de 4 a 9. Por otro lado, las levaduras muestran más tolerancia al pH que las bacterias, y los mohos pueden desarrollarse en un amplio rango de pH (Raybaudi-Massilia, 2009)..

La acción antimicrobiana de los ácidos orgánicos

El efecto antibacteriano de los ácidos orgánicos influye en la eficacia de la acidificación. Los microorganismos se ven afectados por la concentración de ácido no dissociado, que depende del pH del medio. Además, la forma ionizada (disociada) contribuye al efecto inhibidor de los ácidos. pero este efecto es pequeño en comparación con las moléculas no disociadas (Palop & Matinez, 2006 citado por Lobo,A 2017).

La disociación de un protón de un ácido es caracterizada por su constante de disociación ácida (K_a) y su valor de pK_a ($\log_{10}(1/k_a)$). El número de moléculas de ácido disociadas depende de esta constante. A un pH dado, los ácidos con un pK_a bajo tienen una alta proporción de moléculas disociadas en el medio y se denominan ácidos fuertes, por otro lado, los ácidos de bajo peso molecular (ácidos débiles) con bajas constantes de disociación ácida son predominantemente lipófilos en su estado no disociado y muestran una excelente actividad antibacteriana debido a los protones ácidos que se acumulan y provocan una caída del pH interno. (Palop & Matinez, 2006 citado por Lobo,A 2017).

Al acidificar el citoplasma de los microorganismos, se inhibe la glucólisis, se impide el transporte celular activo y se interrumpen las señales de transducción, y las respuestas de estos mecanismos logrando detener el crecimiento microbiano. (Vermeulen, 2008 citado por Lobo,A 2017).

2.2.4 Microorganismos patógenos causantes de intoxicaciones alimentarias

2.2.4.1 Aerobios mesófilos

Todas estas son bacterias *mesófilas Aeróbicas* que pueden crecer en agar nutritivo. El término "*mesófilos*" significa temperatura media (30-37°C) y el término "*Aeróbicos*" significa dependiente del oxígeno. Estos se evalúan mediante recuentos en placa de siembra profunda, que se basan en cuantificar el número de colonias que se desarrollan en placas de medios sólidos (Plate Count Agar o PCA) sembradas con una cantidad conocida de licor madre o su dilución (1 ml), incubándose a 37 °C durante 24 h (Brunel, 2015 citado por Moscoso, 2017). A estos microorganismos se les denomina indicadores microbiológicos de calidad el cual sus resultados

nos indican si la limpieza, desinfección, temperatura del proceso, condiciones de almacenamiento y transporte fueron las correctas para cada etapa de proceso. Si el recuento de *Aerobios mesófilos* da una elevada carga ello expresa un estado negativo de su calidad (Flores y Morey, 2016 citado por Mero ,2019).

2.2.4.2 Salmonella sp

El patógena *Salmonella spp* pertenece al género de la familia enterobacteriaceae y está formada por bacilos cortos gram negativos que experimentan un metabolismo anaerobio facultativos. Se desarrollan en la superficie de los alimentos como también en aquellos que tienen alto contenido en proteínas. La destreza que tienen estos microorganismos para poder subsistir es gracias a la cadena agroalimentaria y a su capacidad de poder responder eficazmente a los cambios de su entorno ambiental. La temperatura optima de crecimiento de este microorganismo es de 35 a 43°C, sin embargo, también puede crecer en temperaturas desde 5.2°C a los 46.2°C, y el rango de pH de crecimiento se da entre 3.8 y 9.5 con un óptimo valor entre 7 a 7.5 y con actividad de agua (aw) menor a 0.93. La enfermedad provocada por este microorganismo se le denomina salmonelosis en cual provoca fiebres, diarrea, náuseas y dolor abdominal, estos síntomas se manifiestan después de 6 a 72 horas de la ingesta de la bacteria y su durabilidad de la enfermedad se da entre 2 a 7 días (Carbó 2015 citado por Mero, 2019).

2.2.4.3 Escherichia coli

Escherichia coli son pequeños bacilos Gram-negativos pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae, facultativamente anaeróbicos, móviles por periflagelados y forman parte de

la microflora intestinal de humanos y animales, *Escherichia coli* es una bacteria mesofila el cual tiene un crecimiento optimo entre 35°C y 43°C pero con un límite de desarrollo a 7°C, el rango de pH en el que es capaz de crecer es de 3.8 a 9.5 y la actividad de agua por debajo de 0.94 (Lucas et al. 2017 citado por Mero, 2019).

La infección de *E. coli* inicia al juntarse a los enterocitos del intestino delgado debido a un flagelo y al pili. De esta manera se producen una escala de acontecimientos uno de ellos la alteración morfológica de la célula. A esto se le denomina lesión de adhesión y borrado (A/B), esta lesión da origen a cuadros diarreicos, también esta bacteria puede causar el síndrome hemolítico urémico presentando falla renal, anemia hemolítica y trombocitopenia (Adams y Moss, 2008; Ryan y Ray, 2014b citado por Iglesias, 2017).

2.2.4.4 Listeria monocytogenes

El género *Listeria* es un bacilo corto Gram-positivo, psicrotrofo, no esporulado, anaerobio facultativo y móviles por flagelos. Además de ser un patógeno intracelular facultativo, tiene un rango de crecimiento óptimo de 30 a 37°C y un amplio rango de pH en el puede crecer de 6- 9 pero también se dice que tolera medio ácido de 4.4 de pH, su tamaño promedio es de 0.4-0.5 µm de ancho por 0.5-1.2 µm de largo y es de catalasa positiva. Este microorganismo se encuentra en suelos, vegetales y pastos llegando a sobrevivir de 1 a 2 años en el medio ambiente, así mismo los humanos y los animales pueden ser portadores asintomáticos de este microorganismo (Isequilla, 2018).

La *Listeria monocytogenes* se transmite al consumir alimentos contaminados, este microorganismo se encuentra en el intestino humano y también en los animales, y en que al llegar al ser consumidos por diferentes vectores desencadena cuadros de gastroenteritis, septicemia, meningitis y encefalitis (Vera et al., 2013) además puede ocasionar abortos o muerte neonatal (Ponce, 2022).

2.2.5 Evaluación sensorial

La evaluación sensorial es una alternativa fundamental para lograr un mejor análisis de calidad del producto, porque nos permite mediante el análisis, medición e interpretar las sensaciones que producen los alimentos en los consumidores las cuales son percibidas a través de los sentidos, dicha percepción y evaluación son subjetivas más que objetivas, por lo cual se pueden mencionar dos puntos que son explicados a continuación (García et. al., 2017)

Análisis sensorial: Los panelistas evalúan experimentalmente de una muestra las características sensoriales de un determinado alimento, para ello se requiere de un formato de evaluación el cual debe ser llenado de acuerdo a lo que se espera evaluar, para que cuando se haya culminado la evaluación se pueda llevar a cabo un análisis estadístico en base a los resultados obtenidos (García et. al ,2017)

Análisis estadístico: Después de la evaluación sensorial de la muestra presentada, los valores obtenidos serán utilizados para una interpretación objetiva, este análisis se da por la formulación de una hipótesis, la cual es determina mediante este tipo de análisis.

2.2.5.1 Tipos de pruebas sensoriales

Los ensayos sensoriales que se utilizan en la industria de alimentos, se dividen en tres grupos principales:

Análisis discriminativo: Nos permite identificar diferencias entre los productos que se evalúa. En la industria alimentaria existen diversos ensayos que permiten encontrar las diferencias que puedan hallarse en un determinado producto, al adicionar un ingrediente, durante el proceso productivo y almacenamiento, con el objetivo de analizar dichas diferencias, y de esta manera obtener en la mayoría de los casos un producto de óptima calidad y estimar su vida útil (García et. al ,2017)

Análisis descriptivo: Este tipo de análisis nos permite describir las diversas características existentes de un determinado producto, lo cual lo convierte en uno de los análisis más completos que se pueden realizar en un producto alimenticio, para lo que se requiere de jueces que hayan sido entrenados. Mediante esta herramienta de análisis es posible obtener un buen perfil de un nuevo producto, determinar sus propiedades organolépticas, controlarlo mejor durante un periodo de tiempo y comprender las relaciones que puedan existir entre sus atributos sensoriales y las condiciones del proceso, un claro ejemplo de este tipo de análisis es la prueba de escala hedónica (García et. al ,2017).

Análisis afectivo: Este tipo de análisis permite en los consumidores obtener una respuesta de personalizada de un producto específico, esto es de gran interés para las empresas debido a que les proporciona información sobre las preferencias del público y así poder competir dentro de sus sectores con empresas de la misma industria, buscando alternativas de nuevos productos

que puedan lanzar al mercado y poder lograr en los consumidores la satisfacción y preferencia (García et. al ,2017).

2.2.5.2 Los jueces o panelistas

La selección de los jueces o panelistas está determinada según las características de las pruebas y la forma de actuar ante ellas:

Los jueces analíticos: Según Peña y Mejía (2019) existe varios tipos de jueces con capacidad de realizar pruebas de tipo descriptivas o discriminativas. Los jueces se pueden clasificar en:

a. Juez experto: Tienen una amplia experiencia evaluando productos y una gran sensibilidad para reconocer las diferencias que puedan existir entre dichos productos, además de tener la capacidad de identificar las principales características del producto.

b. Juez entrenado: Tienen sensibilidades sensoriales específicas para analizar y caracterizar un determinado alimento y la relación con sus propiedades. Pues a recibido formación teórica y práctica sobre métodos de evaluación.

c. Juez semientrenado: Posee la capacidad de distinguir entre uno o más alimentos, pero no sus cualidades.

III. MÉTODOS Y MATERIALES

3.1 Diseño de contrastación de hipótesis

Se utilizó un diseño factorial para contrastar las hipótesis de investigación 2x2x3 que está representado por el siguiente modelo estadístico lineal:

$$Y_{ijkz} = \mu + a_j + b_k + c_z + (abc)_{jkz} + \varepsilon_{ijkz}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Número de Escherichia coli, Aerobios mesófilos, Listeria monocytógenes y Salmonella Sp; puntaje de sabor y olor.

μ = la media común a todos los datos del experimento.

a_j = el efecto del tipo de aplicación.

b_k = efecto del tiempo de aplicación.

c_z = efecto de la concentración de ácido cítrico.

$(abc)_{jkz}$ = efecto del tipo de aplicación, tiempo de aplicación y concentración de ácido cítrico.

ε_{ijkz} = error experimental o efecto aleatorio de muestreo.

Tabla 3

Diseño factorial 2x2x3 para contrastar la hipótesis planteada en el presente proyecto

VARIABLES		Tiempo (s) y concentración de ácido cítrico (%)					
		20 s			30 s		
		0.2 %	0,4%	0,6%	0,2%	0,4%	0,6%
Tipo de aplicación	Aspersión	$Y_{1,1,1}$	$Y_{1,1,2}$	$Y_{1,1,3}$	$Y_{1,2,4}$	$Y_{1,2,5}$	$Y_{1,2,6}$
	Inmersión	$Y_{2,1,1}$	$Y_{2,1,2}$	$Y_{2,1,3}$	$Y_{2,2,4}$	$Y_{2,2,5}$	$Y_{2,2,6}$

Nota. Elaboración propia (2021)

Cabe mencionar que las mediciones de cada una de las Y (número de *Escherichia coli*, *Aerobios mesófilos*, *Listeria monocytógenes* y *Salmonella Sp*) serán con 3 repeticiones por cada tratamiento. En el caso de la evaluación del sabor y olor las repeticiones estarán dadas por la evaluación de los 8 jueces entrenados.

3.2 Población, muestra

3.2.1 Población

La presente investigación está conformada por una sola variedad de mango: Mango kent, del sector de frutas adquirido en el mercado mayorista Moshoqueque-Chiclayo-Lambayeque entre los meses de febrero y marzo.

3.2.2 Muestra

De la variedad mencionada se tomará para la muestra una cantidad de 80 kg, que se utilizará para las respectivas pruebas experimentales.

3.3 Técnicas, instrumentos, equipos y materiales

3.3.1 Materiales

- Guantes Quirúrgicos
- Protector para el cabello
- Tapabocas
- Bandejas de polietileno de alta densidad

- Lámina de polietileno de 100 micras
- Bolsas de polietileno de alta densidad
- Vaso de precipitación de 100 ml
- cuchillos de acero inoxidable
- Tiras de cinta de medición de cloro Rango:0-500ppm

3.3.2 Equipos

- Congelador Coldex
- Refractómetro 0-53% Brix ATAGO
- Potenciómetro SI Analytics rango de PH:-2,000...19,999pH
Exactitud ± 1 dígito: 0,005pH
- Licuadora Oster capacidad 1.5lt
- Balanza digital capacidad 6kg, sensibilidad 0.1
- Selladora Machintek/KF-200H

3.3.3 Reactivos, sustancias y soluciones

- Hipoclorito de sodio al 8%
- Ácido cítrico de grado alimentario
- Agua destilada

3.3.4 Métodos de análisis

Los análisis de microbiología se solicitaron al laboratorio de la planta Agroindustrias AIB-Motupe.

3.4 Operacionalización de variables

Tabla 4

Operacionalización de variables

Variables		Dimensiones		Nivel	Indicador
Independiente	Aplicación de ácido cítrico	Tipo de aplicación		Inmersión Aspersión	---
		Tiempo de aplicación		20 30	Segundos
		Concentración en la aplicación		0.2 0.4 0.6	% (p/v)
Dependientes	Carga microbiológica	Número de Aerobios mesófilos			UFC/g
		Número de Escherichia coli		-	UFC/g
		Número de Salmonella Sp Número de Listeria monocytógenes			Ausencia/25g Ausencia/25g
	Calidad sensorial	Olor Sabor		Escala	1-5

Nota. Elaboración propia (2021)

3.5 Análisis estadístico

Se realizó un ANOVA para ver si hay diferencia significativa en al menos un par de tratamientos probados. Si hay diferencias, se realizaron pruebas de comparaciones múltiples para los tratamientos como la prueba de Tukey. El que se utilizó es el STATGRAPHICS Centurion XVI.I. (ver anexo 6).

3.5.1 Análisis sensorial

Se realizó considerando los atributos de sabor y olor, para lo cual se tomó el método descriptivo para calificar el grado de intensidad del producto según escala de la tabla 5, el cual fue evaluado por 8 jueces entrenados a los que se les brindó una ficha para que puedan evaluar (Ver Anexo 2).

Tabla 5

Escala hedónica para el análisis sensorial

Descripción	Valor
Imperceptible	1
Ligero	2
Moderado	3
Fuerte	4
Muy fuerte	5

Nota. Espinoza (2007).

3.5.1.1 Selección de jueces

Criterio de selección

Se seleccionó 8 jueces entrenados de los cuales fueron elegidos aquellos con más tiempo desempeñando el cargo entre inspector de calidad y producción, mínimo 3 años en el puesto, también se eligió al supervisor de calidad que es el encargado de dirigir a los inspectores de calidad, quien cuenta con mucha más experiencia en evaluación del producto en todas sus etapas (ver tabla 6).

Tabla 6*Aspectos que se tomó en cuenta para la selección de jueces*

N° de juez	Cargo desempeñado	Funciones	Tiempo
1	Inspector de calidad		3 años
2	Inspector de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación organoléptica del producto • Evaluación fisicoquímica del producto (Brix, pH, acidez) 	8 años
3	Inspector de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de vida útil de diferentes productos (evaluar el sabor del producto en diferentes fechas de almacenamiento). 	5 años
4	Inspector de calidad		3 años
5	Supervisor de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación organoléptica del producto • Evaluación fisicoquímica del producto (Brix, pH, acidez) • Evaluación de vida útil de diferentes productos (evaluar el sabor del producto en diferentes fechas de almacenamiento). 	10 años
6	Inspector de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación organoléptica del producto 	5 años
7	Inspector de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación fisicoquímica del producto (Brix, pH, acidez) 	5 años
8	Inspector de producción		6 años

Nota. Elaboración propia (2021)

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Caracterización fisicoquímica a la materia prima.

En la tabla 7 se muestran los resultados de la caracterización fisicoquímica a la materia prima (Mango Kent) donde el valor promedio del contenido de sólidos solubles se asemeja a lo reportado por Cambillo (2022) que da un rango de 13-15°Brix en mango de la misma variedad, sin embargo, los resultados obtenidos de pH difieren con los rangos de valores reportados por este autor que son pH 4.1- 4.4 y acidez 0.57-1.03, estos valores pueden variar debido al estado de madurez de la materia prima puesto que es un factor asociado a la calidad fisicoquímica (Mim et al. 2018 citado por Villamizar et al. 2019) .

Tabla 7

Caracterización física química del mango Kent

Característica	Resultado Promedio	Desviación estándar
Solidos solubles	13.31 Brix	0.277
pH	3.68	0.106
% de Acidez (ácido cítrico)	0.488	0.047

Nota. Elaboración propia (2021)

4.2. Resultados del control microbiológico

En la tabla 8 se muestran los resultados promedios y desviación estándar del contenido de *Aerobios mesófilos* en el mango Kent mediante 2 tipos de aplicación, en diferentes tiempos

y concentraciones de ácido cítrico, donde el contenido de *Aerobios mesófilos* se encuentran dentro de los límites permitidos por la Normativa- 2008 de Perú (Max. 10^6 UFC/g), estos resultados son según (Morey,2016 citado por Mero,2019) el reflejo de una buena limpieza, desinfección del área de proceso y de un buen control de temperaturas durante el proceso , transporte y almacenamiento; de acuerdo con Preciado et al. (2018) citado por Vélez, (2022) también es gracias a la función de ácido cítrico de acidificar el medio del producto y de esta manera poder retardar el crecimiento de este microorganismo, así mismo este autor en su evaluación de ácido cítrico y ascórbico en papaya troceada obtuvo valores de 4.33×10^3 a 5×10^3 UFC/g hasta el último día de ensayo, los cuales se encuentran dentro de los límites establecidos.

Tabla 8

Resultados promedios y desviación estándar para Aerobios mesófilos en ufc/g

VARIABLES		Tiempo (s) y concentración de ácido cítrico (%)					
		20 s			30 s		
		0.2 %	0.4%	0.6%	0.2%	0.4%	0.6%
Tipo de aplicación	Aspersión	$5.5 \times 10^3 \pm 5 \times 10^2$	$5.1 \times 10^3 \pm 2.5 \times 10^2$	$4.7 \times 10^3 \pm 2 \times 10^2$	$4.4 \times 10^3 \pm 2 \times 10^2$	$4.1 \times 10^3 \pm 1.5 \times 10^2$	$3.2 \times 10^3 \pm 2 \times 10^2$
	Inmersión	$1.9 \times 10^3 \pm 4 \times 10^2$	$1.5 \times 10^3 \pm 2 \times 10^2$	$1.4 \times 10^3 \pm 2 \times 10^2$	$1.1 \times 10^3 \pm 2.5 \times 10^2$	$0.7 \times 10^3 \pm 1 \times 10^2$	$0.26 \times 10^3 \pm 0.57 \times 10^2$

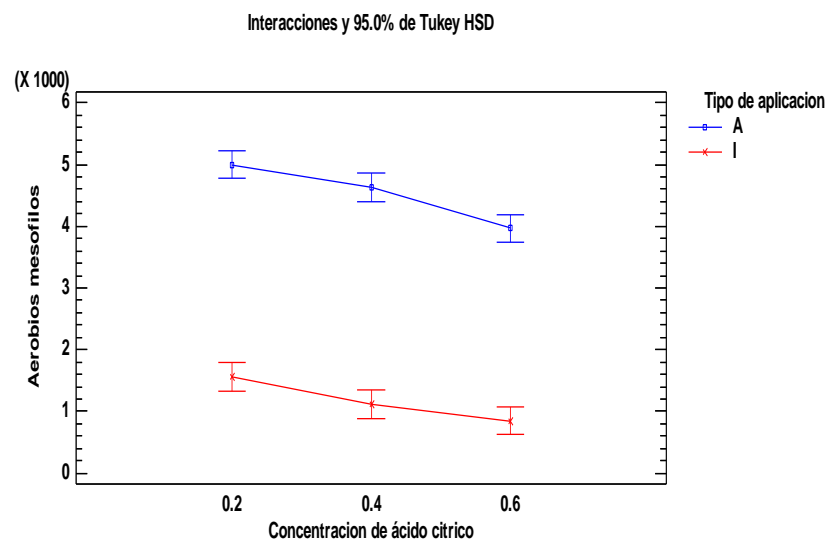
Nota. Elaboración en base a resultados del certificado de calidad y análisis microbiológicos (2021).

Teniendo en cuenta los resultados del análisis de varianza (ver anexo 7, tabla 17) debido a que el valor p es menor que 0.05 tanto para concentración de ácido cítrico, tipo de aplicación y tiempo; al menos un par de tratamientos presenta diferencia significativa en el contenido de *Aerobios mesófilos* del mango chunks., a un nivel de confianza del 95 %.

La gráfica de la figura 2 muestra que la concentración al 0.6% obtuvo un mejor control microbiológico de *Aerobios mesófilos* en comparación con los otros tipos de concentraciones además se puede apreciar que el tipo de aplicación por inmersión tiene mejor control microbiano en *Aerobios mesófilos* en comparación del tipo de aplicación por aspersión.

Figura 2

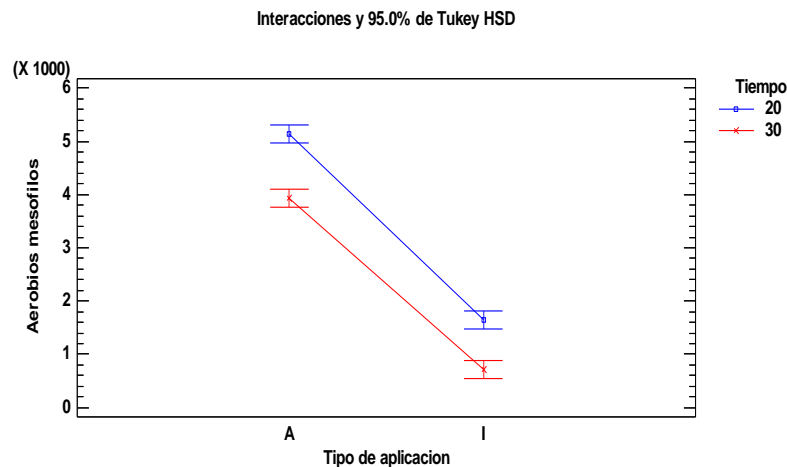
Grafica de interacciones de la concentración de ácido cítrico y el tipo de aplicación en el control del contenido de Aerobios mesofilos



Según la gráfica de la figura 3 podemos apreciar que el tipo de aplicación por inmersión tienen mejor control microbiológico en aerobios mesófilos a comparación del tipo de aplicación por la aspersión asimismo también podemos apreciar que el tiempo de aplicación de 30 segundos tiene un mejor control de carga microbiana en *Aerobios mesófilos* en comparación con el tiempo de 20 segundos.

Figura 3

Grafica de interacciones del tipo de aplicación y el tiempo de aplicación del ácido cítrico en el control del contenido de Aerobios mesofilos

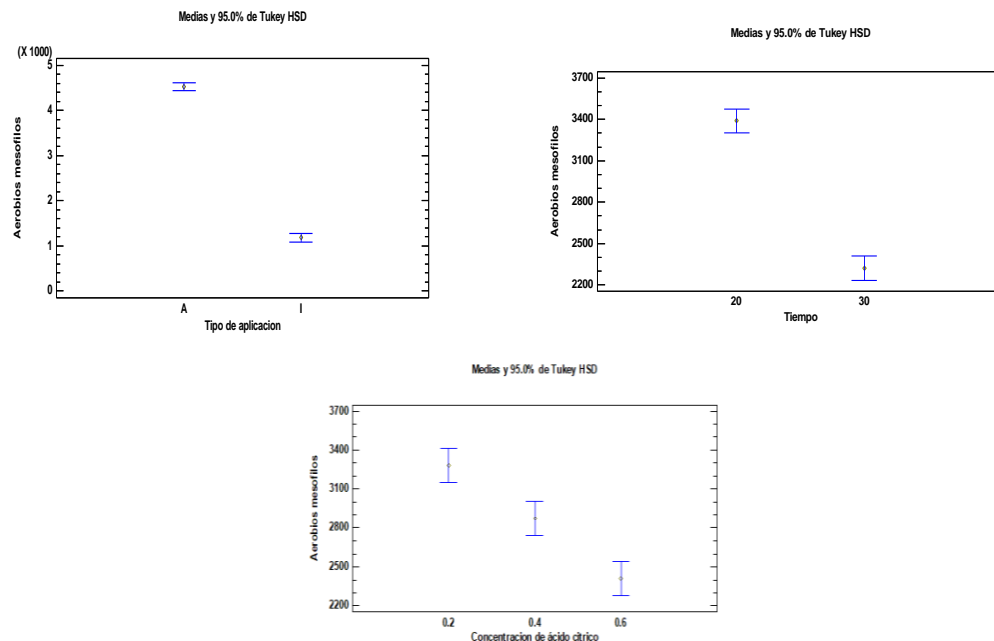


Como se muestra en la prueba de tukey (anexo 7, tabla 18), existe diferencia entre las 3 concentraciones de ácido cítrico (0.2-0.4 y 0.6) con respecto al contenido de *Aerobios mesófilos* en el chunks de mango Kent, donde el tratamiento con 0.6% de ácido cítrico es el que obtuvo menor contenido de *Aerobios mesofilos*. De igual manera para el tipo y tiempo de aplicación (anexo 7, tabla 19 y 20) también se puede evidenciar diferencia significativa entre sus tratamientos con respecto al contenido de aerobios mesofilos con un nivel de significancia del 95%.

En la figura 4 se observa la existencia de cambios significativos entre los tratamientos en cuanto al control del contenido de *aerobios mesófilos* en los chunks de mango kent, a medida que se aumenta la concentración de ácido cítrico se tiene un mejor control de *Aerobios mesofilos*, debido a que el ácido cítrico actúa acidificando el tejido vegetal para evitar la proliferación de microorganismos no deseados (Yousuf, Qadri y Srivastava, 2018). Para el caso del tipo de aplicación por inmersión este presentó menor contenido de aerobios mesófilos a un tiempo de 30 segundos. Esto es una evidencia de que al aumentar el tiempo de inmersión se tiene un mayor control de *Aerobios mesófilos* en los chunks de mango Kent.

Figura 4

Gráfico de medias del contenido de Aerobios mesófilos en los chunks de mango kent a diferentes concentraciones de ácido cítrico, tipo de aplicación en diferentes tiempos



En la tabla 9 se muestran los resultados promedios del contenido de *Escherichia coli* en el chunks de mango Kent mediante 2 tipos de aplicación, en diferentes tiempos y concentraciones de ácido cítrico, donde todos los tratamientos ensayados presentan un contenido de *Escherichia coli* menor a 10 ufc/g, por lo tanto esto pone en evidencia de que el uso de ácido cítrico como control microbiológico logra controlar el crecimiento de este microorganismo de la mano con un buen control de manipuladores, de buenas condiciones de higiene, saneamiento y control de contaminación cruzada durante el proceso, el cual es determinante para reducir el riesgo de contraer esta enfermedad y proteger la salud del consumidor (Taípe, 2019), del mismo modo Vélez (2022) en su estudio del tratamiento con ácido cítrico y ascórbico en papaya obtuvo valores de *E. Coli* <10 ufc/g similar a los obtenidos en este estudio. . Canul, et. al. (2014) aplicó ácido cítrico en diferentes tratamientos en jicama mínimamente procesado en el cual reportó en sus análisis microbiológicos ausencia de *Escherichia coli* en todos sus tratamientos, así mismo Moscoso (2017) en sus análisis de medición de *Escherichia Coli* en rábanos desinfectados con ácido cítrico pudo observar que no encontró diferencia significativa en todos sus tratamientos.

Tabla 9

Resultado para Escherichia coli

VARIABLES		Tiempo (s) y concentración de ácido cítrico (%)					
		20 s			30 s		
		0.2 %	0.4%	0.6%	0.2%	0.4%	0.6%
Tipo de aplicación	Aspersión	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Inmersión	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Nota. Elaboración en base a resultados del certificado de calidad y análisis microbiológicos (2021).

Los resultados de la tabla 10 muestran ausencia de *Salmonella sp* en el mango Kent en todos los tratamientos realizados con los diferentes tiempos, tipos de aplicación y concentraciones de ácido cítrico, esto es una evidencia que aplicando ácido cítrico como control microbiológico se logra inhibir en su totalidad la presencia de *Salmonella sp* en los chunks de mango Kent, puesto que su presencia en el alimento afecta la calidad microbiológica del producto desencadenando un brote toxoinfeccioso en las personas (Carpio, 2021).

Un estudio realizado por Moscoso (2017) reporta resultados que indican que no existe diferencia significativa para los análisis de *Salmonella sp* en sus tratamientos de ácido cítrico en rábanos. Otro autor Vélez (2022) detalla en sus resultados obtenidos para papaya en trozos tratados con ácido cítrico y ascórbico también reportó ausencia de *Salmonella sp*. determinándose así aptos para el consumo humano con la garantía de que no les causara daño.

Tabla 10

Resultados de valores del análisis de salmonella sp.

VARIABLES		Tiempo (s) y concentración de ácido cítrico (%)					
		20 s			30 s		
		0.2 %	0.4%	0.6%	0.2%	0.4%	0.6%
Tipo de aplicación	Aspersión	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	Inmersión	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Nota. Elaboración en base a resultados del certificado de calidad y análisis microbiológicos (2021).

Como se puede apreciar en la tabla 11 los resultados de los análisis realizados no muestran diferencia significativa en sus diferentes ensayos de tiempos, concentraciones y tipos de aplicación del ácido cítrico como desinfectante para los análisis de *Listeria monocytogenes*, dando como resultado ausencia de este microorganismo para todos su tratamientos de los chunks de mango Kent, esto también se debe a que hubo un adecuado control de los factores externos para que no se desarrolle microorganismos en el producto puesto que su contaminación puede darse en cualquier eslabón de la cadena productiva debido a su condición de resistencia en condiciones de estrés en congelación, secado, acidez y frio mediante la producción de biofilms el cual se ve favorecido por la humedad (Isequilla, 2018).

Tola (2016) en su investigación de la desinfección de lechuga fresca utilizando ácidos orgánicos (ácido cítrico 66% ácido láctico 16% y ácido acético 16%) obtuvo una inhibición al 100% sobre esta bacteria patógena a partir del minuto 3.

Tabla 11

Resultados del análisis de Listeria monocytogenes

VARIABLES		Tiempo (s) y concentración de ácido cítrico (%)					
		20 s			30 s		
		0.2 %	0.4%	0.6%	0.2%	0.4%	0.6%
Tipo de aplicación	Aspersión	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
	Inmersión	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Nota. Elaboración en base a resultados del certificado de calidad y análisis microbiológicos (2021).

4.3. Resultados de la evaluación sensorial

En la tabla 12 se muestran los resultados del promedio y desviación estándar del análisis del sabor con los diferentes tratamientos evaluados en el mango chunks mediante 2 tipos de aplicación, en diferentes tiempos y concentraciones de ácido cítrico.

Canul, Moo y Cruz (2014) aplicó ácido cítrico en diferentes tratamientos en jicama mínimamente procesado en el cual reportó en sus análisis sensoriales que las jicamas evaluadas con ácido cítrico conservan niveles de aceptación adecuados.

Tabla 12

Resultados del sabor con diferentes tratamientos

VARIABLES		Tiempo (s) y concentración de ácido cítrico (%)					
		20 s			30 s		
		0.2 %	0.4%	0.6%	0.2%	0.4%	0.6%
Tipo de aplicación	Aspersión	1.875 ± 0.354	3.125± 0.834	3.5±0.5 34	3.125±0. 353	4.125± 0.353	4.375±0. 517
	Inmersión	1.625±0.517	3±0	3.875± 0.353	2.5±755	3.75±0. 462	4.25±0.7 07

Nota. Elaboración propia (2021)

Teniendo en cuenta los resultados del análisis de varianza que se muestran en el anexo 7 tabla 21, debido a que el valor p es menor que 0.05 tanto para concentración de ácido cítrico,

tipo de aplicación y tiempo; al menos un par de tratamientos presenta diferencias significativas, a un nivel de confianza del 95 %, en el sabor del mango chunks.

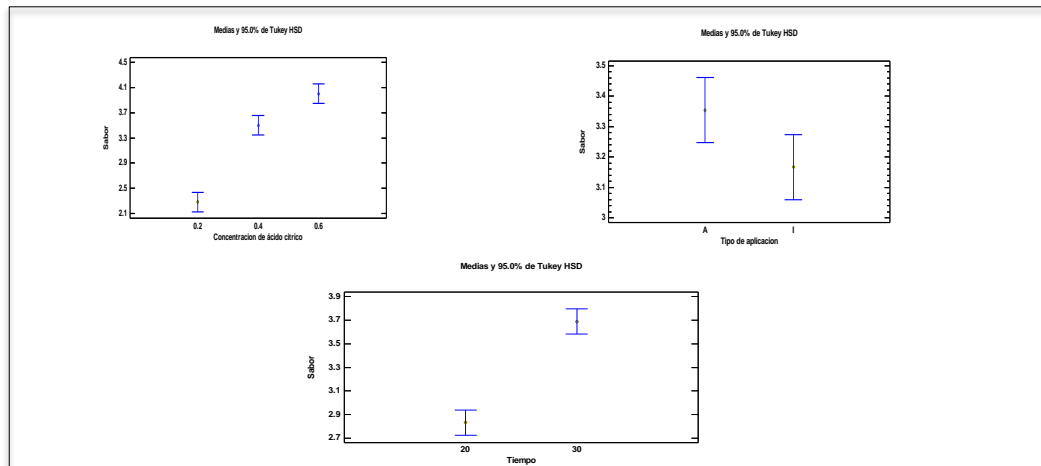
Como se muestra en la prueba de tukey (anexo 7, tabla 22), existe diferencia significativa entre las 3 concentraciones de ácido cítrico (0.2-0.4 y 0.6) con respecto al sabor en el mango chunks con un nivel de significancia del 95%. De igual manera que en el tiempo de aplicación (anexo 7, tabla 23).

La figura 5 muestra la variación del efecto de la aplicación del ácido cítrico sobre el sabor del chunks de mango Kent, donde el tipo de aplicación de ácido cítrico por inmersión, presentó mejor resultado con respecto al sabor del mango, a diferencia del tratamiento por aspersión, sin embargo el control del tiempo de aplicación también tiene influencia sobre el sabor por ello se determinó que el tratamiento de tiempo de 20 segundos, presentó mejor resultado con respecto al sabor del mango, a diferencias de tratamiento con 30 s.

En cuanto a la concentración se observó que el tratamiento con 0.2 % de ácido cítrico presentó mejor resultado con respecto al sabor del mango, donde pudieron apreciar un sabor ligero con dicha concentración de ácido cítrico, a diferencia de los otros tratamientos, donde el sabor era muy notorio. Esto es una evidencia de que utilizando el tipo de aplicación por inmersión a 20s con una concentración del 0.2 % de ácido cítrico, se tiene un mayor control de la característica sensorial del sabor en el chunks de mango Kent.

Figura 5

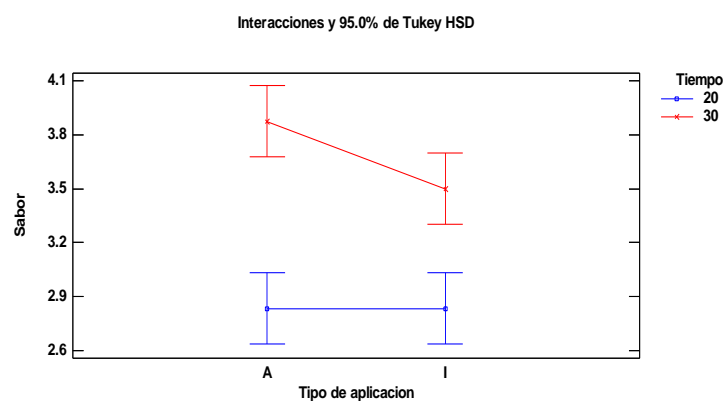
Gráfico de medias del comportamiento de las diferentes concentraciones de ácido cítrico, tipo de aplicación en diferentes tiempos en el sabor del chunks de mango Kent



La gráfica de la figura 6 muestra que el tipo de aplicación por inmersión presentó un mejor resultado con respecto al sabor del mango en comparación con el tipo de aplicación por aspersión además se puede observar que la concentración al 0.2% fue la mejor pues los panelistas no detectaron ningún sabor anormal en comparación con las demás concentraciones.

Figura 6

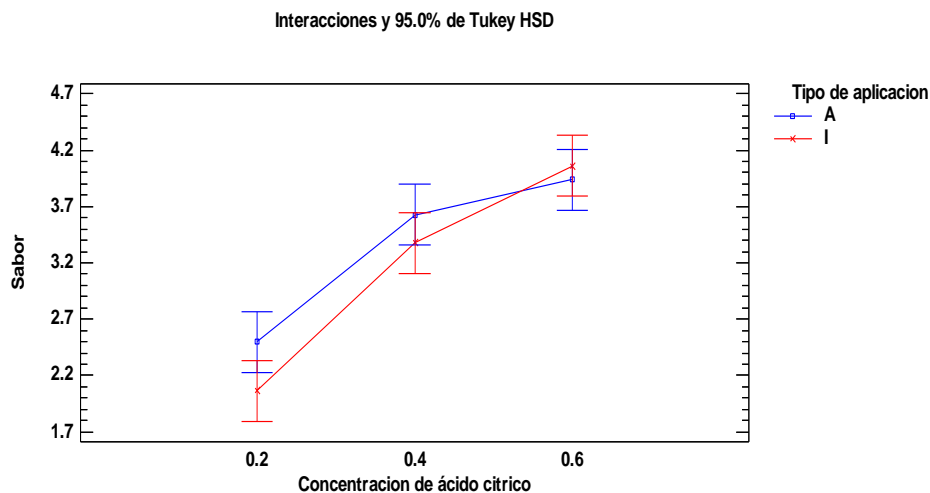
Grafica de interacciones del tipo de aplicación de ácido cítrico y el tiempo en la característica sensorial sabor en el chunks de mango kent



En la figura 7 podemos observar que el tipo de aplicación por inmersión tiene una mejor puntuación en el sabor a comparación del tipo de aplicación por aspersión también apreciamos que el tiempo de aplicación de 20 segundos presenta mejor resultado en el sabor del mango en comparación con el tiempo de aplicación de 30 segundos.

Figura 7

Grafica de interacciones de la concentración y el tipo de aplicación de ácido en la característica sensorial sabor en el chunks de mango Kent



La tabla 13 muestra los resultados promedio del atributo olor en el cual se muestra que todos sus tratamientos son iguales, esto se debe a que los panelistas han detectado un olor imperceptible al agregar de 0.2, 0.4 y 0.6% porcentaje de ácido cítrico, y además al utilizar el tipo y el tiempo de aplicación, tampoco se obtuvo diferencia; esto se debe a la característica propia de ácido cítrico al ser un polvo cristalino, soluble e inodoro (Bartolo, 2022) el cual no se ve afectado por ningún tratamiento.

Un estudio realizado por Rojas et al., (2008) sobre sandia troceada que fue procesada con ácido cítrico al 0.75% mantuvo sus características de olor el cual fue aceptada por los jueces.

Tabla 13

Resultados del análisis del olor

VARIABLES		Tiempo (s) y concentración de ácido cítrico (%)					
		20 s			30 s		
		0.20%	0.40%	0.6%	0.2%	0.4%	0.6%
Tipo de aplicación	Aspersión	1	1	1	1	1	1
	Inmersión	1	1	1	1	1	1

Nota. Elaboración propia (2021)

V. CONCLUSIONES

- Se logró caracterizar fisicoquímicamente el mango Kent obteniendo como resultado promedio un contenido de sólidos solubles 13.31, Ph 3.68, acidez 0.488% expresada en ácido cítrico.
- Se determinó el efecto de la aplicación del ácido cítrico en la elaboración de Chunks de mango Kent, donde se pudo observar que existe diferencia significativa en el control microbiológico de aerobios mesófilos obteniéndose un mejor control en el tipo de aplicación por inmersión con valores de 2.6×10^2 a 1.9×10^3 mientras que el tipo de aplicación por aspersión se obtuvo valores de 3.2×10^3 a 5.5×10^3 sin embargo no se encontró diferencia significativa respecto a los resultados de *Escherichia coli*, *listeria monocytogenes* y *salmonella sp.* con respecto al análisis sensorial de Chunks de mango Kent no se encontró diferencia significativa con respecto al olor, sin embargo en el tipo de aplicación por inmersión presentó mejor resultado con respecto al sabor del mango.
- Se determinó el efecto del tiempo de aplicación del ácido cítrico en los Chunks de mango Kent, obteniéndose que existe diferencia significativa en el control microbiológico donde se obtuvo que el tiempo de aplicación de 30 segundos tiene un mejor control en aerobios mesófilos Con valores de 2.6×10^2 a 4.4×10^3 y con el tiempo de aplicación de 20 segundos valores de 1.4×10^3 a 5.5×10^3 , Además se pudo observar que en los valores de *Escherichia coli*, *listeria monocytogenes* y *salmonella sp.* no existe diferencia significativa Y en cuanto a la evaluación sensorial se obtuvo una mejor puntuación en

el sabor al tiempo de aplicación de 20 segundos y en cuanto al olor no se encontró diferencia significativa.

- Se determinó el efecto de la concentración de ácido cítrico en la elaboración de chunks de mango Kent y se obtuvo que existe diferencia significativa en el control microbiológico de aerobios mesófilos donde la concentración al 0.6% obtuvo mejores resultados con valores de 2.6×10^2 a 4.7×10^3 y en la concentración al 0.2% valores de 1.1×10^3 a 5.5×10^3 y en cuanto a los resultados microbiológicos de *Escherichia coli*, *listeria monocytogenes* y *salmonella* sp. no se encontró diferencia significativa.

Sin embargo en evaluación sensorial en cuanto al sabor se obtuvo que la concentración al 0.2% fue la mejor puesto que los panelistas no han detectado ningún sabor anormal, además no se encontró diferencias significativa en cuanto a la evaluación del olor

VI. RECOMENDACIONES

- Se puede adicionar un estudio de vida útil a temperaturas menores a 18°C a esta investigación realizada.
- Se recomienda para futuras investigaciones adicionar otro tipo de aditivo como ácido ascórbico para acompañar el uso del ácido cítrico en su control microbiano.
- Se recomienda realizar un estudio para determinar de acuerdo a los resultados microbiológicos obtenidos a qué destino calificaría el producto evaluado (europeo, americano o asiático).

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bartolo, F. (2022). Efecto del ácido cítrico en la oxidación y características organolépticas en la obtención de papa seca de cuatro variedades, Huánuco 2021. (Tesis de Pregrado). Universidad nacional Hermilio Valdizán. Huánuco, Perú.
- Barzegari, F., Noori, M., Edalatpanah, Y. y Mirhosseini, M. (2014). ZnO nanoparticle suspensions containing citric acid as antimicrobial to control *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Bacillus cereus* in mango juice. *Food Control*. Vol.42, pp.310-314.
- Bermúdez, D. y Barbosa, V. (2013). Disinfection of selected vegetables under nonthermal treatments: Chlorine, acid citric, ultraviolet light and ozone. *Food Control*. Vol.29, pp.82-90.
- Canul, D., Moo, M. y Cruz, M. (2014). Efecto del ácido cítrico sobre la calidad microbiológica de jícama mínimamente procesada. pp. 169-175.
- ESPAÑA. J, 2004, Historia del ácido cítrico. recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos17/acido-citrico/acido-citrico.htm>
- Cambillo, Y. (2022). *Procesamiento y exportación del mango congelado en la empresa Agrícola los Medanos, Villacuri - Ica, Perú 2021*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”. Pisco, Perú.
- Carpio, E. (2021). *Métodos de detección y eliminación de Salmonella spp en vegetales de hoja*. (Tesis de Postgrado). Universidad de Jaén, Perú.

- Castro, M. (2022). *Efecto de proporción de mezclas binarias de variedades de mango (Mangifera indica L.) en el perfil espectral de la pulpa*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Frontera. Sullana, Perú.
- Dávila, L. (2020). *Efecto de diferentes concentraciones de ácido cítrico como antipardeante en cocona ecotipo III (Solanum Sessiliflorum Dunal) mínimamente procesada*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú.
- Dussán, S., Rivera, M., y García, C. (2020). Almacenamiento refrigerado de piña mínimamente procesada. Cambios en atributos físico-químicos y sensoriales. *Información tecnológica*, Vol. 31(2), pp. 11-18.
- Gil, E., Duque, A. y Quintero, V. (2019). Efecto del baño químico sobre la conservación de propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de fresa (Fragaria x ananassa). *Revista Biotecnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*. Vol. 17(2), pp. 36-45.
- Gómez, A., Cerón, T., Rodríguez, V. y Vázquez, M. (enero 2007). Aspectos tecnológicos de la congelación en alimentos. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos* 1, pp. 80 – 96.
- Instituto Nacional de Salud (2018). Tablas peruanas de composición de alimentos. pp. 32. recuperado de:
<https://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/20.500.14196/1034/tablas-peruanas-QR.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Isequilla, H. (2018). Estudio microbiológico de Listeria monocytogenes en cámaras de maduración. *Evaluación del protocolo de Sanitización vigente*. Recuperado de:

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/76494/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Loba, A. (2017). *Evaluación de la sobrevivencia y tolerancia a la temperatura de llenado de Lactobacillus curvatus en salsas picantes acidificadas y transferencia de los resultados a productos locales*. (Tesis de pregrado). Universidad Rodrigo Facio. Costa Rica.
- Maldonado, M., Urango, L. y Arismendi, L. (2014). Propiedades quimiopreventivas del mango y la manzana en el cáncer de colon. *Salud (i) Ciencia*.vol. 20, pp. 614-618.
- Maldonado, Y., Navarrete, H., Ortiz, O., Jiménez, J., Salazar, R., Alia, I. y Álvarez, P. (2016). Propiedades físicas, químicas y antioxidantes de variedades de mango crecidas en la costa de guerrero. *Rev. Fitotec.Mex. Vol. 39* (3), pp. 207 – 214.
- Manayay, D. (2015). *Modelamiento dela cinética de reacciones del pardeamiento no enzimático y el comportamiento reologico, en el proceso térmico de la pulpa de mango (Manguifera Indica L.) variedad Haden y Kent*. (tesis de post grado). Universidad Nacional del Santa. Chimbote, Perú.
- Mauricio, E. (2022). *Efecto de la incorporación de pulpa de mango (Manguifera Indica) y camu camu (Myrciaria dubia) en la capacidad antioxidante del helado*. (tesis pregrado). Universidad Nacional de Frontera. Sullana, Perú.
- Mero, G. (2019). *Análisis microbiológico en los encurtidos de mangos (mangifera indica) comercializados por vendedores informales en las entradas de la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en la ciudad de Manta*. (tesis pregrado). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manabí, Ecuador.

- Ministerios de Salud del Perú (2008). Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Recuperado de:
https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf
- Miranda, C. (2018). Elaboración y análisis del aguardiente de mango Kent (*Mangífera Indica* L.) Recuperado de:
<http://repositorio.unf.edu.pe/bitstream/handle/UNF/16/Art%0c3%adculo%20aguardiente%20Miranda.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Moscoso, M. (2017). *Tecnología de IV gama para optimizar la calidad microbiológica del rábano (*Raphanus sativus*) cultivado en la parroquia de Panzaleo*. (tesis de pregrado). Universidad regional autónoma de los andes “uniandes”. Ambato, Ecuador.
- Muñoz, A., Sáenz, A., López, L., Cantú, L. y Barajas, L. (2014). Ácido Cítrico: Compuesto Interesante. *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*. vol. 6, No 12, pp.18-23.
- Pérez, O., Ley, N., Rodríguez, K. y González, E. (2016). Oportunidades de producción de ácido cítrico por vía fermentativa a partir de sustratos azucarados en Cuba. *Revista centro azúcar*. vol. 43, pp. 85-99.
- Pérez, B. y Ramos, E. (2021). *Evaluación de dos combinaciones de conservantes y su efecto sobre un producto hortícola de IV Gama*. (Tesis de pregrado). Universidad de El Salvador. El Salvador.

- Ponce, A. (2022). *Inactivación de Listeria monocytogenes y Salmonella entérica en Fresas mediante la aplicación de calentamiento óhmico*. (Tesis de pregrado). Universidad autónoma de Querétaro. Querétaro.
- Raybaudi, R., Mosqueda, J., Soliva, R., Martín, O. (2009). Control of Pathogenic and Spoilage Microorganisms in Fresh-cut Fruits and Fruit Juices by Traditional and Alternative Natural Antimicrobials. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* Vol. 8, pp. 157-180.
- Rivada, F. (2008). *Planta industrial de producción de ácido cítrico a partir de melazas de remolacha*. (tesis de pregrado). Universidad de Cádiz. Cádiz, España.
- Rojas, M., Vargas, L., y Tamayo, J. (2008). Sandía mínimamente procesada conservada en atmósferas modificadas. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*. Vol. 9, núm. 2, pp. 153-161.
- Salinas, R., Gonzalez, G., Pirovani, M., Ulin, F. (2007). Modelación del deterioro de productos vegetales frescos cortados. *Universidad y ciencia*. vol. 23, num. 2, pp. 183- 196.
- Sumaya, M., Sánchez, L., Torres, G. y García, D. (2012 enero-junio). Red de valor del mango y sus desechos con base en las propiedades nutricionales y funcionales. *Revista Mexicana de Agronegocios*. Vol. 30, pp. 826-833.
- Sunshine Export S.A.C (Enero 2006). Manual de calidad para el sistema haccp de la producción de mango congelado en cubos, pp. 13-16.
- Taipe, C. (2019). *Calidad microbiológica de ensaladas elaboradas en pollerías del centro poblado las américas- Abancay*. (tesis de pregrado). Universidad nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Abancay- Perú.

- Tola, J. (2016). *Aplicación de ácidos orgánicos en lechugas frescas, como desinfectantes de patógenos*. (tesis de pregrado). Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador.
- Torres, P. (2021). Extracción de ácido cítrico de disoluciones acuosas diluidas utilizando niosomas y microfiltración con membranas cerámicas. (tesis de pregrado). Universidad de Burgos.
- TradeMap (2019). Lista de productos importados y exportados por Perú. Recuperado de: <https://www.trademap.org/Index.aspx?lang=es&AspxAutoDetectCookieSupport=1>
- Vélez, B. (2022). *Evaluación del efecto de los diferentes antioxidantes (ácido cítrico y ácido ascórbico) en la calidad de la papaya (Carica papaya) en trozos empacada al vacío*. (tesis de pregrado). Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.
- Villamizar R., Quiceno C., Giraldo G. (2019 Enero-Junio). Cambios fisicoquímicos durante la maduración del mango Tommy Atkins en la poscosecha. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación científica*. Vol. 22, núm. 1.
- Zudaire L. (2018). Evaluación de diferentes estrategias químicas, físicas y biológicas para el desarrollo de productos vegetales de calidad enteros o mínimamente procesados. (Tesis de posgrado). Universidad de Lleida, Lleida.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Evidencia fotográfica de la parte experimental

Figura 8

Pesado del ácido cítrico y corte del mango Kent en chunks



Figura 9

Caracterización del mango fresco Kent (medición de pH, acidez y Brix)

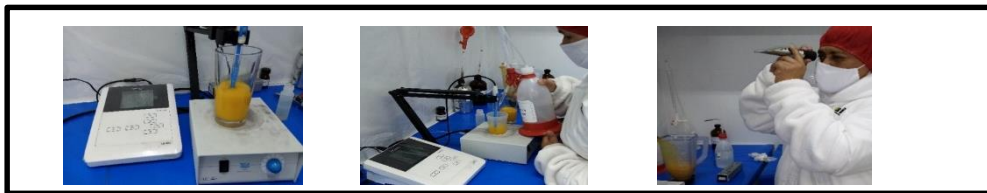


Figura 10

Acondicionamiento para la aplicación de ácido cítrico por inmersión



Figura 11

Acondicionamiento de los chunks de mango para la aplicación de ácido cítrico por aspersión



Anexo 2. Ficha de evaluación sensorial aplicada a panelistas

Figura 12

Ficha aplicada a panelistas

<u>EVALUACIÓN SENSORIAL</u>													<u>EVALUACIÓN SENSORIAL</u>																																																																																																																		
Nombre y apellidos:													Nombre y apellidos:																																																																																																																		
Fecha:/...../.....													Fecha:/...../.....																																																																																																																		
A continuación se presenta doce muestras de mango chunks los cuales fueron inmersos en ácido cítrico. Evalúe la intensidad de cada atributo teniendo en cuenta el orden de aparición de las muestras y conforme a las escalas descritas a continuación:													A continuación se presenta doce muestras de mango chunks los cuales fueron inmersos en ácido cítrico. Evalúe la intensidad de cada atributo teniendo en cuenta el orden de aparición de las muestras y conforme a las escalas descritas a continuación:																																																																																																																		
Imperceptible 1 Ligero 2 Moderado 3 Fuerte 4 Muy fuerte 5													Imperceptible 1 Ligero 2 Moderado 3 Fuerte 4 Muy fuerte 5																																																																																																																		
Su apreciación es muy importante, por lo que le suplicamos la mayor sinceridad en sus respuestas.													Su apreciación es muy importante, por lo que le suplicamos la mayor sinceridad en sus respuestas.																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ATRIBUTO</th> <th colspan="12">MUESTRAS</th> </tr> <tr> <th>M1</th><th>M2</th><th>M3</th><th>M4</th><th>M5</th><th>M6</th><th>M7</th><th>M8</th><th>M9</th><th>M10</th><th>M11</th><th>M12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SABOR</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>OLOR</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>													ATRIBUTO	MUESTRAS												M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	SABOR													OLOR													<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ATRIBUTO</th> <th colspan="12">MUESTRAS</th> </tr> <tr> <th>M1</th><th>M2</th><th>M3</th><th>M4</th><th>M5</th><th>M6</th><th>M7</th><th>M8</th><th>M9</th><th>M10</th><th>M11</th><th>M12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SABOR</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>OLOR</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>													ATRIBUTO	MUESTRAS												M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	SABOR													OLOR												
ATRIBUTO	MUESTRAS																																																																																																																														
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12																																																																																																																			
SABOR																																																																																																																															
OLOR																																																																																																																															
ATRIBUTO	MUESTRAS																																																																																																																														
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12																																																																																																																			
SABOR																																																																																																																															
OLOR																																																																																																																															
¡Gracias por su participación !													¡Gracias por su participación !																																																																																																																		

Anexo 4. Resultados de microbiología de los chunks de mango Kent



CERTIFICADO DE CALIDAD Y ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

PRODUCTO : IQF MANGO CHUNKS 20 x 20 mm
FECHA DE PRODUCCIÓN : 27.03.2021
MÉTODO : ASPERSIÓN

PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS									
CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO (%)	N° DE TRATAMIENTOS	REPETICIONES	pH	Brix	SABOR	OLOR	COLOR	APARIENCIA	TEXTURA
0.2	T1	A1	3.92	13.2	CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		A2	3.85	13.6	CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		A3	3.89	13.4	CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
0.4	T2	B1	3.84	13.2	CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		B2	3.91	13.2	CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		B3	3.80	13.4	CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
0.6	T3	C1	3.72	13.0	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		C2	3.68	13.2	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		C3	3.76	13.4	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
0.2	T4	D1	3.87	13.2	CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		D2	3.79	13.2	CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		D3	3.82	13.0	CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
0.4	T5	E1	3.70	13.2	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		E2	3.62	13.4	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		E3	3.65	13.0	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
0.6	T6	F1	3.50	13.6	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		F2	3.54	13.2	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		F3	3.51	13.0	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS										
CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO (%)	N° DE TRATAMIENTOS	REPETICIONES	AEROBIOS (UFC/G)	MOHOS (UFC/G)	LEVADURAS (UFC/G)	COLIFORMES (UFC/G)	E.COLI (UFC/G)	STAPHYLOCOCCUS AUREUS (UFC/G)	LISTERIA MONOCYTOGENES (AUSENCIA EN 25G)	SALMONELLA (AUSENCIA EN 25G)
0.2	T1	A1	6000	80	60	90	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		A2	5000	70	50	100	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		A3	5600	60	70	80	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
0.4	T2	B1	5400	60	40	30	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		B2	4900	50	50	40	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		B3	5100	40	60	40	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
0.6	T3	C1	4800	20	50	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		C2	4900	30	40	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		C3	4500	30	60	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
0.2	T4	D1	4400	60	50	70	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		D2	4700	40	50	80	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		D3	4300	50	30	60	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
0.4	T5	E1	4100	30	50	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		E2	4300	30	30	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		E3	4000	20	30	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
0.6	T6	F1	3200	<10	<10	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		F2	3400	<10	<10	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		F3	3000	<10	<10	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA

Methods

TPC

E.coli y coliformes

Petrifilm AOAC official Methods 991.14 coliform and Escherichia coli in Foods. Dry Rehydratable Film Methods

Mohos y Levaduras

Petrifilm AOAC official 997.02

Staphylococcus aureus

Petrifilm AOAC official 2003.07 (Staph Express Plate Method for the Enumeration of Staphylococcus aureus in Selected types of processed and prepared foods.

Salmonella (*)

AOAC 999.08 21 st Edition 2019 Transia @ AG Salmonella EIA for the Visual or Instrumental Detection of Motile and Non - Motile Salmonella in All Foods

Listeria

AOAC 996.14 21st Edition 2019 Transia @ AG Listeria for the Detection of Listeria monocytogenes and Related Listeria

Monocytogenes (*)

Species in Selected Foods and from Environmental Surfaces. Items A-H.

(*) Análisis realizado por laboratorio externo acreditado.

Motupe, 27 de marzo de 2021

Maria Elena Sono Vidarte
Jefe Aseguramiento de la Calidad
Planta Norte - Motupe

OFICINAS LIMA

D: Av. Ricardo Palma 894
Miraflores - Lima 18 - Perú
T: (511) 614 4500 - 2300

PLANTA NORTE

D: Av. Ricardo Bentin 903
Motupe - Lambayeque - Perú
T: (511) 614 4500 - 5432

PLANTA SUR

D: Carretera Panamericana Sur
Km. 204.8 Chincha - Ica - Perú
T: (511) 614 4500 - 2420



CERTIFICADO DE CALIDAD Y ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

PRODUCTO : IQF MANGO CHUNKS 20 x 20 mm
FECHA DE PRODUCCIÓN : 27.03.2021
MÉTODO : INMERSION

PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS									
CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO (%)	N° DE TRATAMIENTOS	REPETICIONES	pH	Brix	SABOR	OLOR	COLOR	APARIENCIA	TEXTURA
0.2	T7	G1	3.82	13.2	CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		G2	3.86	13.4	CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		G3	3.79	13.0	CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
0.4	T8	H1	3.62	13.4	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		H2	3.66	13.2	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		H3	3.60	13.0	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
0.6	T9	I1	3.52	13.6	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		I2	3.57	13.2	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		I3	3.51	13.2	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
0.2	T10	J1	3.48	13.6	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		J2	3.56	13.0	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		J3	3.45	13.0	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
0.4	T11	K1	3.42	13.8	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		K2	3.48	13.0	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		K3	3.40	13.2	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
0.6	T12	L1	3.37	13.0	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		L2	3.42	13.4	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME
		L3	3.33	13.2	NO CARACTERÍSTICO	CONFORME	CONFORME	CONFORME	CONFORME

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS										
CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO (%)	N° DE TRATAMIENTOS	REPETICIONES	AEROBIOS (UFC/G)	MOHOS (UFC/G)	LEVADURAS (UFC/G)	COLIFORMES (UFC/G)	E.COLI (UFC/G)	STAPHYLOCOCCUS AUREUS (UFC/G)	LISTERIA MONOCYTOGENES (AUSENCIA EN 25G)	SALMONELLA (AUSENCIA EN 25G)
0.2	T7	G1	2400	60	70	30	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		G2	1600	40	60	50	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		G3	1900	50	40	20	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
0.4	T8	H1	1700	40	50	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		H2	1600	30	20	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		H3	1300	40	30	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
0.6	T9	I1	1500	<10	<10	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		I2	1200	<10	<10	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		I3	1600	<10	<10	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
0.2	T10	J1	1200	30	40	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		J2	900	20	50	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		J3	1400	40	30	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
0.4	T11	K1	700	<10	<10	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		K2	600	<10	<10	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		K3	800	<10	<10	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
0.6	T12	L1	200	<10	<10	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		L2	300	<10	<10	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA
		L3	300	<10	<10	<10	<10	<10	AUSENCIA	AUSENCIA

Methods

TPC

E.coli y coliformes

Petrifilm AOAC official Methods 991.14 coliform and Escherichia coli in Foods. Dry Rehydratable Film Methods

Mohos y Levaduras

Petrifilm AOAC official 997.02

Staphylococcus aureus

Petrifilm AOAC official 2003.07 (Staph Express Plate Method for the Enumeration of Staphylococcus aureus in Selected types of processed and prepared foods.

Salmonella (*)

AOAC 999.08 21 st Edition 2019 Transia © AG Salmonella EIA for the Visual or Instrumental Detection of Motile and Non - Motile Salmonella in All Foods

Listeria

AOAC 996.14 21st Edition 2019 Transia © AG Listeria for the Detection of Listeria monocytogenes and Related Listeria

Monocytogenes (*)

Species in Selected Foods and from Environmental Surfaces. Items A-H.

(*) Análisis realizado por laboratorio externo acreditado.

Motupe, 27 de marzo de 2021

Maria Elena Sono Vidarte
Jefe Aseguramiento de la Calidad
Planta Norte - Motupe

OFICINAS LIMA

D: Av. Ricardo Palma 894
Miraflores - Lima 18 - Perú
T: (511) 614 4500 - 2300

PLANTA NORTE

D: Av. Ricardo Bentin 903
Motupe - Lambayeque - Perú
T: (511) 614 4500 - 5432

PLANTA SUR

D: Carretera Panamericana Sur
Km. 204.8 Chíncha - Ica - Perú
T: (511) 614 4500 - 2420

Anexo 5. *Tratamientos realizados a los chunks de mango Kent*

Tabla 16

Tratamientos realizados a los chunks de mango Kent

TIPO DE APLICACIÓN	TIEMPO DE APLICACIÓN	CONCENTRACIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO
ASPERSIÓN	20 seg	0.2%
		0.4%
		0.6%
	30 seg	0.2%
		0.4%
		0.6%
INMERSIÓN	20 seg	0.2%
		0.4%
		0.6%
	30 seg	0.2%
		0.4%
		0.6%

Anexo 6. ANOVA para determinar diferencia significativa

Tabla 17

ANOVA con un nivel de significancia ($\alpha=5\%$)

F. V.	S. C.	G. L.	C. M.	F_{exp}
Factor A	SCA	$a - 1$	CMA	CMA/CMR
Factor B	SCB	$b - 1$	CMB	CMB/CMR
Factor C	SCC	$c - 1$	CMC	CMC/CMR
A × B	SC(AB)	$(a - 1)(b - 1)$	CM(AB)	CM(AB)/CMR
A × C	SC(AC)	$(a - 1)(c - 1)$	CM(AC)	CM(AC)/CMR
B × C	SC(BC)	$(b - 1)(c - 1)$	CM(BC)	CM(BC)/CMR
A × B × C	SC(ABC)	$(a - 1)(b - 1)(c - 1)$	CMR	CM(ABC)/CMR
TOTAL	SCT	$abc - 1$	CMT	

Nota. Elaboración propia (2020)

Dónde:

a,b yc = Niveles del factor a, b y c

SCT = Suma de cuadrados de Tratamientos

CMC = Media cuadrática del factor C

SCE = Suma de cuadrados de error

CM(AB) = Media cuadrática de la intersección del factor A y B

CMT = Media cuadrática de tratamientos

CM(AC) = Media cuadrática de la intersección del factor A y C

CMA = Media cuadrática del factor A

CMB = Media cuadrática del factor B

CM(BC) = Media cuadrática de la intersección del factor B y C

CMR = Media cuadrática de error

SCA: Suma de cuadrados del factor A

SCB: Suma de cuadrados del factor B

SCC: Suma de cuadrados del factor C

SC(AB): Suma de cuadrados de la intersección del factor A y B

SC(AC): Suma de cuadrados de la intersección del factor A y C

SC(BC): Suma de cuadrados de la intersección del factor B y C

SC(ABC): Suma de cuadrados de la intersección del factor A, B y C

<http://wpd.ugr.es/~bioestad/wp-content/uploads/Factorial-tres-factores.pdf>

Prueba de diferencia significativa de

Tukey (HSD)

Se calcula HSD, la diferencia mínima significativa en un nivel de significancia ($\alpha = 0,05$), con la esta fórmula:

Dónde:

q= amplitud total estudentizada.

Valor encontrado en la tabla y en función de:

α = nivel de significancia

t = número de tratamientos

tglee = grados de libertad del error experimental

CMee = cuadrado medio del error experimental

r = número de repeticiones en los tratamientos

Criterios de decisión

Existe diferencia significativa, cuando:

$$d_{ij} = |Y_i - Y_j| \geq \text{HSD}$$

Anexo 7. *Análisis de varianza y prueba de tukey del control microbiológico y de la evaluación sensorial sabor de los chunks de mango Kent*

Tabla 18

Análisis de Varianza para Aerobios mesofilos - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Concentraci3n de 3cido cítrico	4.60056E6	2	2.30028E6	34.79	0.0000
B:Tipo de aplicaci3n	1.01338E8	1	1.01338E8	1532.84	0.0000
C:Tiempo	1.024E7	1	1.024E7	154.89	0.0000
INTERACCIONES					
AB	267222.	2	133611.	2.02	0.1545
AC	361667.	2	180833.	2.74	0.0851
BC	160000.	1	160000.	2.42	0.1329
ABC	15000.0	2	7500.0	0.11	0.8932
RESIDUOS	1.58667E6	24	66111.1		
TOTAL (CORREGIDO)	1.18569E8	35			

Tabla 19

Pruebas de Rangos Múltiples para Aerobios mesofilos por Concentraci3n de 3cido cítrico

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
0.2 - 0.4	*	408.333	262.222
0.2 - 0.6	*	875.0	262.222
0.4 - 0.6	*	466.667	262.222

Tabla 20*Pruebas de Múltiple Rangos para Aerobios mesofilos por Tipo de aplicación*

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
A – I	*	3355.56	176.891

Tabla 21*Pruebas de Múltiple Rangos para Aerobios mesofilos por Tiempo*

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
20 – 30	*	1066.67	176.891

Tabla 22*Análisis de Varianza para Sabor - Suma de Cuadrados Tipo III*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Concentraci3n de ácido citrico	50.0208	2	25.0104	90.85	0.0000
B:Tipo de aplicaci3n	0.84375	1	0.84375	3.06	0.0837
C:Tiempo	17.5104	1	17.5104	63.61	0.0000
INTERACCIONES					
AB	1.3125	2	0.65625	2.38	0.0984
AC	0.770833	2	0.385417	1.40	0.2523
BC	0.84375	1	0.84375	3.06	0.0837
ABC	0.0625	2	0.03125	0.11	0.8928
RESIDUOS	23.125	84	0.275298		
TOTAL (CORREGIDO)	94.4896	95			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 23*Pruebas de Múltiple Rangos para Sabor por Concentraci3n de ácido cítrico*

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
0.2 - 0.4	*	-1.21875	0.312981
0.2 - 0.6	*	-1.71875	0.312981
0.4 - 0.6	*	-0.5	0.312981

Tabla 24*Pruebas de Múltiple Rangos para Sabor por Tiempo*

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
20 – 30	*	-0.854167	0.212984

Anexo 8. Certificado de calidad de bolsas para envasado de los chunks de mango kent



CERT. N° 1843-21

CERTIFICADO DE CALIDAD

Cliente: AGROINDUSTRIAS AIB S.A
Producto : BOLSA TRANSPARENTE 2.5KG

Nylon Cristal + Pebd Cristal

LOTE : 2111834 **Fecha :** 20/03/2021

Fecha de Producción: 20/03/2021

Fecha de Expiración: 20/03/2022

Entrega	Millares Pedidos	Millares Despachados	Kilos Despachados	N° Cajas
PARCIAL	13.000	13.600	363.390	11

	Especificación		Resultado de Proceso		Metodo de Ensayo
	\bar{x}	+ / -	\bar{x}	σ	
Ancho (mm)	350.0	2.0	349.7	0.5	ME.GEN.EE.031
Largo (mm)	400.0	4.0	399.8	0.2	ME.GEN.EE.031
Gramaje (g/m2)	96.70	4.84	93.35	0.00	ME.GEN.EE.017

ESTRUCTURA	g/m2	+ / -
Film 1	17.00	0.85
Film 2	78.00	4.68
Adhes	1.70	-
	96.70	

CARACTERISTICAS	Especificación		Resultados de Proceso	Metodo de Ensayo
Fza. De Laminación Nylon/PEBD (g/in)*	Mayor a	500	732	ME.GEN.EE.030
Temp.Min. de sellado (°C) (0.3seg., 6 Bar)		125	125	ME.GEN.EE.022
Termoresistencia (°C) (1seg., 6 Bar)		150	150	ME.GEN.EE.014

Sist. de impresion	Flexografía				
Registro de impresión	0	0.5	0	0.4	ME.GEN.EE.010
Cumple arte y plano	De acuerdo al arte aprobado y vigente				ME.GEN.EE.051
Manchas tintas, etc.	Ninguna				ME.GEN.EE.025
Olores	Ninguno				ME.GEN.EE.005

* 24 horas

Atentamente

Eric Rojas
 Coordinador de Aseguramiento de Calidad

Anexo 9. Constancia de aprobación de originalidad de tesis

CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ORIGINALIDAD

Yo Msc. James Jenner Guerrero Braco, usuario revisor de la Tesis titulada: **“Efecto de la aplicación del ácido cítrico en el control microbiológico y propiedades sensoriales del chunks de mango Kent (*Manguifera indica*L.)”**

Cuyo autor (es) son:

1.- **Barrera Leyva Haydee Del Milagro**

2.- Reyes Manayay Segundo Jhonatan.; identificado (a) (os) (as) con documento de identidad: 47957631, 46683379; declaro que la evaluación realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud 20%, verificables en el Resumen del Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito (a) analizó reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos,

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 18 de enero del 2024



.....
Firma (Asesor)

Nombres y Apellidos: James Jenner Guerrero Braco

DNI 16703920

Se Adjunta:

Resumen de Reporte automatizado de similitudes

Recibo digital

Anexo 10. Informe de similitud reportado por Turnitin

Efecto de la aplicación del ácido cítrico en el control microbiológico y propiedades sensoriales del chunks de mango Kent (Manguifera indica L.)

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%	20%	5%	%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	9%
2	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	1%
5	www.tdx.cat Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	www.repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	fdocuments.es Fuente de Internet	<1%



Firma (Asesor)

Nombres y Apellidos: James Jenner Guerrero Braco

9	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
10	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	ri-ng.uaq.mx Fuente de Internet	<1 %
13	m.repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	Evelin Alexandra Tamayo Gutiérrez, Bonye Carrera Pozo, Mauricio Andrés Racines-Oliva. "Evaluación de materiales flotantes biodegradables para cultivos hidropónicos de lechuga (<i>Lactuca sativa</i>)", Industrial Data, 2020 Publicación	<1 %
15	support.sas.com Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.uchile.cl Fuente de Internet	<1 %
17	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
18	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %



.....
Firma (Asesor)

Nombres y Apellidos: James Jenner Guerrero Braco

19	jaaru.org Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.unajma.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.esпам.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	revistas.unicauca.edu.co Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
27	riubu.ubu.es:8080 Fuente de Internet	<1 %
28	purl.org Fuente de Internet	<1 %
29	www.revistas.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
30	repositorio.udch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %



.....
Firma (Asesor)

Nombres y Apellidos: James Jenner Guerrero Braco

31	repositorio.unprg.edu.pe:8080 Fuente de Internet	<1 %
32	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
33	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
34	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
35	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
36	tesis.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo



Firma (Asesor)

Nombres y Apellidos: James Jenner Guerrero Braco

Anexo 11. Recibo digital emitido por Turnitin



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Haydee Del Milagro Barrera Leyva
Título del ejercicio:	Efecto de la aplicación del ácido cítrico en el control microbi...
Título de la entrega:	Efecto de la aplicación del ácido cítrico en el control microbi...
Nombre del archivo:	sensoriales_del_chunks_de_mango_Kent_Manguifera_indica...
Tamaño del archivo:	2.76M
Total páginas:	66
Total de palabras:	11,001
Total de caracteres:	58,582
Fecha de entrega:	18-ene.-2024 06:33p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	2273532565



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS

TESIS

Efecto de la aplicación del ácido cítrico en el control microbiológico y
propiedades sensoriales del chunk de mango Kent (Mangifera indica L.)

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

AUTORES:

Barra, Barrera Leyva Haydee Del Milagro
Buck, Reyes Mantecón Segundo Jonathan

ASESOR:

Dr. JAMES JENNER GUERRERO BRACO

Lambayeque - Perú
2023



Derechos de autor 2024 Turnitin. Todos los derechos reservados.




Firma (Asesor)

Nombres y Apellidos: James Jenner Guerrero Braco

Anexo 12. Acta de sustentación





ACTA DE SUSTENTACIÓN - 2023

Siendo las 9:30 am del día jueves 14 de diciembre del 2023, se reunieron en la sala de sustentación de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias los miembros del jurado evaluador de la Tesis Titulada: **"Efecto de la aplicación del ácido cítrico en el control microbiológico y propiedades sensoriales del Chunks de Mango Kent (*Mangifera Indica* L.)"**, designados Decreto N°270-2019-UINV-FIQIA (28/01/19) y aprobada con Res. N°315-2023-D-FIQIA-VIRTUAL (30/10/23), con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformados por los siguientes docentes:

- Presidente: M.Sc. Juan Francisco Robles Ruiz
- Secretario: M.Sc. Rodolfo Pastor Tineo Huancas
- Vocal: Ing. Carmen Annabella Campos Salazar

La tesis fue asesorada por el Dr. James Jenner Guerrero Braco, nombrado por Decreto N°240-2019-UINV-FIQIA (23/09/19). El acto de sustentación es autorizado con Res. N° 413-2023-D-FIQIA-VIRTUAL de fecha 12 de diciembre del 2023.

La Tesis fue presentada y sustentada por los Bachilleres: **HAYDEE DEL MILAGRO BARRERA LEYVA y SEGUNDO JHONATAN REYES MANAYAY**; y tuvo una duración de 60 minutos.

Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el calificativo de 16 (Dieciséis) en la escala vigesimal, mención Bueno.

Por lo que quedan APTO (s) para obtener el Título Profesional de INGENIERO (A) DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Firmas


 Presidente
M.Sc. JUAN FRANCISCO ROBLES RUIZ


 Secretario
M.Sc. RODOLFO PASTOR TINEO HUANCAS


 Vocal
ING. CARMEN ANNABELLA CAMPOS SALAZAR


 Asesor
Dr. JAMES JENNER GUERRERO BRACO