



Universidad Nacional

SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
EVALUACION DE ORIGINALIDAD



CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud de la **TESIS** cuyo título es:

“Elaboración de conservas de tumbo (passiflora molissima) con diferentes concentraciones de almibar”

Presentado por:

MARTINEZ GALLEGOS, ANGHELA XIMENA

BACHILLER del nivel **PREGRADO** de la **ESCUELA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS**

Que, Se ha recibido del operador del programa informático evaluador de originalidad de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNICA, El informe automatizado de originalidad, el mismo que concluye de la siguiente manera:

El documento de investigación APRUEBA los criterios de originalidad con un porcentaje de similitud de 20%.

Para dar fe, se adjunta al presente el reporte de similitud de las bases de datos de iThenticate.

Pisco, 14 de mayo del 2025

.....
DR. JOSE FERNANDO FOC REAÑO
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE
ALIMENTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACION

FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS



“Elaboración de conservas de tumbo (*passiflora molissima*) con diferentes concentraciones de almibar”

Línea de investigación:

Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE
ALIMENTOS

Autor:

Bach: MARTINEZ GALLEGOS ANGHELA XIMENA

Ica, Perú

2025

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía en esta vida llena de retos, a mis padres, a mis docentes por sus enseñanzas. A mis queridos padres. Este logro académico es un reflejo del incansable esfuerzo que han invertido para brindarme una educación sólida. Cada sacrificio que han hecho, cada día de trabajo duro y cada decisión que tomaron en mi nombre son el fundamento de mi éxito. Su dedicación y compromiso con mi educación son un regalo que valoro más allá de las palabras. Esta tesis es un testimonio de su sacrificio y amor, y me llena de orgullo honrarlos de esta manera. Gracias por ser los faros en mi vida, por iluminar el camino hacia el conocimiento y por inculcarme la importancia del trabajo duro y la educación. Los amo profundamente.

A mi amada Flavia: Cada día que paso a su lado es un regalo que atesoro en mi corazón, gracias hija por entender que, durante el desarrollo de esta tesis, fue necesario sacrificar situaciones y momentos a su lado para así poder completar exitosamente mi trabajo académico.

Agradezco cada una de tus sonrisas y tus muestras de cariño hacia mí. Todos mis esfuerzos han valido la pena porque has estado a mi lado, iluminándome con tu amor. Estoy muy orgullosa de ser tu madre.

A mi paciente asesora de tesis. Tu orientación y apoyo han sido invaluable en el proceso de esta tesis. Tu conocimiento, paciencia y compromiso han sido fundamentales para mi éxito académico. Esta tesis es un testimonio de tu guía experta y amable. Gracias por ser un mentor excepcional.

AGRADECIMIENTO

Mis sinceros agradecimientos:

A Dios por haberme ayudado durante estos años; el sacrificio fue grande, pero tú siempre me distes la fuerza necesaria para continuar y lograr culminar mi carrera profesional.

A mis padres, mi amada hija Flavia y compañero de vida, por su amor, trabajo y sacrificios en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí, les dedico esta tesis por sus consejos, su apoyo incondicional y su paciencia todo lo que hoy soy es gracias a ellos.

Agradezco a esta institución por brindarme la educación y las oportunidades que han moldeado mi futuro. Cada día en este campus ha sido una experiencia enriquecedora. Mi tiempo aquí ha sido un viaje de crecimiento y aprendizaje que siempre valoraré.

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCION	1
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Antecedentes de la investigacion.....	2
1.2.1. Antecedentes a nivel internacional.....	2
1.2.2. Antecedentes a nivel nacional	3
1.2.3. Antecedentes a nivel local	4
1.3. Bases teóricas de la investigacion.....	5
1.4. Formulacion del problema	15
1.4.1. Problema general	15
1.4.2. Problemas especificos	15
1.5. Justificacion e importancia de la investigacion	15
1.5.1. Justificacion.....	15
1.5.2. Importancia.....	15
1.6. Objetivos de la investigacion.....	15
1.6.1. Objetivo general	15
1.6.2. Objetivo especificos	15
1.7. Hipótesis de la investigacion	15
1.7.1. Hipótesis general	15
1.7.2. Hipótesis especificas	15
1.8. Variables de la investigacion	15
1.8.1. Identificacion de variables	15
II. ESTRATEGIA METODOLOGICA	16
2.1. Diseño de la investigación	15
2.2. Población y muestra	15
2.2.1. Poblacion.....	15
2.2.2. Antecedentes a nivel nacional	15
2.3. Instrumento de recolecion de datos	15
2.4. Técnicas de recoleccion de datos	15
2.5. Procesamiento y análisis de datos	15
2.6. Materiales y metodos	15
III. RESULTADO	25

3.1.	Formula de la conserva de Tumbo.....	25
3.2.	Evaluación de la penetración de calor para la conserva de tumbo.....	26
3.3.	Resultados del análisis sensorial.....	30
IV.	DISCUSION	45
V.	CONCLUSIONES	45
VI.	RECOMENDACIONES.....	45
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
VIII.	ANEXOS.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1 Composición química del tumbo	8
Tabla 2 Muestra A (20° Brix) para la conserva de tumbo	25
Tabla 3 Muestra B (30° Brix) para la conserva de tumbo	25
Tabla 4 Muestra C (40° Brix) para la conserva de tumbo	26
Tabla 5 Datos experimentales de penetración de calor	27
Tabla 6 Efectos letales calculados con la ecuación de Bigelow	29
Tabla 7 Aceptación general de la conserva de tumbo	31
Tabla 8 Promedios de las calificaciones de los jueces consumidores para el análisis sensorial de la conserva de tumbo	34
Tabla 9. ANVA para el diseño bloque completamente al azar para la conserva de tumbo	36
Tabla 10. Valores tabulares de amplitud	38
Tabla 11. Ordenando los promedios de la muestra	38
Tabla 12. Comparación y decisión	39

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1 El tumbo	6
Figura 2 Lavado del tumbo	20
Figura 3 Despulpado del tumbo	20
Figura 4 Envasado del tumbo	23
Figura 5 Producto terminado	23
Figura 6 Curva de penetración del calor	28
Figura 7 Curva de letalidad	30

RESUMEN

El trabajo de Tesis “Elaboración de conservas de tumbo (*Passiflora molissima*) con diferentes concentraciones de almíbar” tuvo como objetivos determinar la formulación óptima y los parámetros del tratamiento térmico para la conserva de tumbo

Las conclusiones del trabajo fueron:

Las formulaciones de la conserva de tumbo con mayor aceptación fue la muestra C, cuya composición es: Tumbo 165 g, azúcar 64 g., agua 96 ml y 0.1 g de sorbato de potasio

El tiempo ideal para el tratamiento térmico(pasteurización) fue de 20 minutos a una temperatura de 100 °C

El valor Fo para a formulación C (optima) fue de 4.47 minutos

Del análisis sensorial se determinó que la muestra C fue la que obtuvo mayor aceptación de parte de los consumidores

Palabras claves: Tumbo, conserva, tratamiento térmico, pasteurización, almíbar, valor Fo

ABSTRACT

The thesis work “Preparation of canned tumbo (*Passiflora molissima*) with different concentrations of syrup” had as objectives to determine the optimal formulation and the parameters of the heat treatment for canned tumbo

The conclusions of the work were:

The most widely accepted tumbo canned formulations were sample C, whose composition is: Tumbo 165 g, sugar 64 g, water 96 ml and 0.1 g of potassium sorbate

The ideal time for heat treatment (pasteurization) was 20 minutes at a temperature of 100 °C.

The Fo value for formulation C (optimal) was 4.47 minutes

From the sensory analysis, it was determined that sample C was the one that obtained the greatest acceptance from consumers.

Keywords: Tumbo, preserves, heat treatment, pasteurization, syrup, Fo value

I. INTRODUCCION

El tumbo es nativo de los Andes. En Perú, donde crece tanto en la costa como en la sierra y la selva, se diferencia por el tamaño, sabor y color (amarillo, negro, rojo, etc) del fruto. También crece en Bolivia, Chile, Ecuador, Colombia, Brasil y Venezuela, en zonas con pluviosidad entre 800 a 1.500 mm anuales bien distribuidos y altitud entre los 2000 y 3200 msnm. Tiene un alto contenido de vitamina C (ácido ascórbico), A y B, tiamina, riboflavina, niacina, Asimismo calcio, fósforo, hierro y fibra. En menor cantidad carbohidratos y calorías. Debemos tener en cuenta que la vitamina C es un poderoso agente antioxidante que incrementa la absorción de hierro a nivel gástrico, por lo cual debe consumirse juntos para evitar y tratar la anemia. Con el tumbo se elabora pulpa, jugo, concentrado, extracto y conservas diversas. Asimismo, se consume principalmente en jugos, batidos, helados, al natural, y en una variedad de postres. Tanto en jugo como en fresco, es un ingrediente exótico para ensaladas de vegetales y frutas, además de una diversidad de platos gourmet. Adicionalmente se la utiliza en decoración de platos y adornos de mesa. [1]

Por otro lado, en la actualidad la elaboración de conservas, es una forma de aprovechar la materia prima que abunda en la época de producción y también de cubrir las necesidades de autoconsumo, mientras que en otros casos es una fuente de ingresos cuando el destino final es la comercialización. Cualquiera que sea el motivo, el esfuerzo, el tiempo y el gasto se recompensa con la satisfacción que proporciona el preparar uno mismo las propias conservas.

En esta tesis se planteó el uso del tumbo en la elaboración de conserva en almíbar con diferentes concentraciones con la finalidad de prolongar la vida útil de este recurso.

1.1 Planteamiento del Problema

Situación problemática.

La inocuidad alimentaria, la nutrición adecuada y la seguridad alimentaria están profundamente interrelacionadas. El consumo de alimentos contaminados puede desencadenar un ciclo persistente de enfermedades y desnutrición, afectando principalmente a poblaciones vulnerables como lactantes, niños, personas mayores y pacientes con enfermedades. Estas enfermedades de origen alimentario ejercen una carga significativa sobre los sistemas de salud, dificultan el desarrollo socioeconómico y tienen efectos negativos en la economía nacional, el turismo y el comercio. Dado que las cadenas de suministro alimentarias son ahora globales y cruzan múltiples fronteras, es fundamental una cooperación eficaz entre gobiernos, productores y consumidores para asegurar alimentos seguros. [1]

Por otro lado, uno de los grandes problemas que afronta nuestro país es que, la producción de alimentos sufre pérdidas muy elevadas debido a que los métodos de conservación no son suficientemente aprovechados.

La presente investigación pretende ofrecer una forma de conservación del tumbo ofreciéndolo en conservas en almíbar

1.2 Antecedentes del problema de Investigación

1.2.1 Antecedentes a nivel internacional

A nivel internacional tenemos el trabajo de investigación titulado “Elaboración de conserva de kiwi en almíbar por difusión molecular” se basó en el diseño de una línea de proceso de kiwi en almíbar por difusión molecular, determinando las condiciones de las etapas críticas del proceso; como lo son, el escaldado, pelado químico, almacenamiento y distribución. La aplicación de la deshidratación

osmótica (difusión molecular) es muy conocida en las conservas de frutas, ya que se afirma que cumple con dos funciones: primero ayuda a retener las propiedades sensoriales de los alimentos, y segundo, alarga el tiempo de vida útil del producto. Para poder estudiar el efecto de la deshidratación osmótica (difusión molecular), se analizó la velocidad de transferencia de masa, así como también se determinó el coeficiente de difusión del almíbar en el kiwi por concentración en frío, aplicando la primera ley de Fick de la difusión molecular. Se realizó pruebas sensoriales para medir el grado de satisfacción al degustar las rodajas de la fruta de la conserva. Se realizó una determinación de concentración de vitamina C por HPLC en la fruta para determinar la cantidad de pérdida de esta vitamina para de esta manera tomar las decisiones con respecto a su valor nutritivo. El diseño de la línea de producción de la conserva va orientado a una línea adicional de una planta de conservas ya existente. Se realiza un análisis financiero del proceso para determinar el costo unitario del producto y ver si va a ser competente dentro del mercado” [2].

1.2.2. Antecedentes a nivel nacional

A nivel nacional tenemos a quien elaboró un trabajo de investigación titulado “Determinación de parámetros tecnológicos para la preparación de conservas de carambola (*Averrhoa carambola L*)” .En este trabajo de investigación se llevó a cabo para determinar los parámetros tecnológicos para la preparación de conservas de carambola en almíbar, para lo cual se determinó que se debe seguir el siguiente flujo de operaciones: Carambola en estado de madurez intermedia o estado pintón (Grados Brix: 5.2, pH: 2.5), selección, clasificación, lavado, pelado manual, cortado, escaldado, llenado, adición del jarabe, tratamiento térmico,

envasado y almacenado. Se trabajó con 2 métodos de pelado: manual y químico, obteniendo mejores resultados con el método manual. La prueba de escaldado se llevó en diferentes tiempos de 1 a 5 minutos, resultando que para esta fruta el escaldado a 1 minuto era el óptimo, pues la fruta no se deformaba. El agente osmótico para el deshidratado de la fruta fue jarabe de sacarosa, bajo tres modalidades: - Se trabajó con tres combinaciones de CMC y °Brix: 0.2%,400; 0.15%,50°; 0.1%, 60°. Mejores resultados se obtuvieron con CMC de 0.15% y 50°Brix. Bajo estas condiciones se obtuvieron muestras brillantes que el panel de Evaluación Sensorial calificó de buena calidad. Llevado a cabo el almacenamiento, los controles fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales indicaron estabilidad en las muestras” [3].

1.2.3. Antecedentes a nivel local

Como antecedente a nivel local tenemos la tesis de Peña Ubidia Manolo y García Tipismana Jonathan titulado “Formulación y evaluación del tratamiento térmico de la conserva de naranja (*Citrus sinensis*)” variedad tangelo en almíbar que tuvo como objetivo general el diseño óptimo del tratamiento térmico pasteurizado de la conserva de naranja variedad Tangelo en almíbar y como objetivos específicos su formulación adecuada, cambio termodinámico, obtener mediante modelos matemáticos la formulación correcta, realizar controles microbiológicos, realizar análisis fisicoquímicos, análisis sensoriales y obtener el F de la pasteurización

El material principal es el gajo de la naranja tangelo e insumos: azúcar blanca, agua, benzoato de sodio (partes del almíbar). Las conclusiones fueron: la formulación 260 g de naranja y 190 g de almíbar, con un pH=3-3.5; Grados Brix de la fruta: 10-12, el proceso térmico adecuado fue de 20 minutos y un $F_0=4.6$

minutos, y el análisis microbiológico indica que es aptos para el consumo humano” [4].

1.3 Bases teóricas de la investigación.

1.3.1 Características del tumbo

El Tumbo (*Passiflora molissima*) ampliamente conocido sobre todo en la zona andina del Perú de la que es originaria, llamado también tumbo serrano y curuba, es una planta de carácter trepadora y enredadera, se las puede encontrar en los valles interandinos trepados a los árboles como los alisos, guinda y otros, pertenece a la familia de las pasifloráceas. [4]

El fruto del tumbo es de forma ovoide alargada de 6 a 9 cm de largo y de 4 a 5 cm de diámetro, cuando madura se presenta de un color amarillo intenso. [4]

Manifiestan además que de acuerdo con un estudio sobre la importancia nutricional y el impacto para la salud humana que puede tener el mayor consumo de esta fruta, con base en la descripción del contenido de nutrientes y no-nutrientes, así como su propiedad antioxidante. Es una fruta que tiene cantidades moderadas de carbohidratos, pero considerables micronutrientes tales como vitaminas C, A y riboflavina; minerales como el potasio, fósforo, magnesio, sodio, cloro y hierro [4]



Fig. 1 El tumbo [4]

1.3.1.1 Clasificación taxonómica

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Malpighiales
Familia	: Passifloraceae
Género	: Passiflora
Especie	: <i>Passiflora molissima</i>

1.3.1.2. Propiedades medicinales del tumbo

Se consume como fruta fresca, o en jugos, batidos, postres y helados; contiene calorías, proteínas, calcio, fosforo, hierro, grasa, carbohidratos, fibra, vitamina A y C, timina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico. Tiene propiedades medicinales comprobadas científicamente, tienen efectos depresores sobre el sistema nervioso central y actúan como sedantes, tranquilizantes, calmantes y contra el insomnio; también cura úlceras, gastritis y ayuda en el tratamiento de heridas diétales [5]

La vitamina C es un poderoso agente antioxidante que incrementa la absorción del hierro a nivel gástrico, por lo cual debe consumirse juntos para evitar y tratar la anemia. Sintetiza el colágeno para el mantenimiento de cartílagos, ligamentos, huesos, tendones, dientes y vasos sanguíneos, estimula el sistema inmunológico; es antialérgico y útil en la prevención y tratamiento del resfrió y la gripe y se le atribuyen propiedades medicinales para el tratamiento de colesterol alto; la raíz se utiliza para eliminar los gusanos intestinales, y además contiene provitamina A o beta caroteno que se transforma en vitamina A en nuestro organismo, esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico. [6]

1.3.1.3. Usos alimenticios del tumbo

Este fruto se usa para preparar licores, mermeladas, helados, jugos a partir de la pulpa congelada, para saborizar productos lácteos, su importancia radica en sus características de aroma y sabor: suaves, tenues y delicados, que le otorga amplias posibilidades de fruta exótica en los mercados de Europa y Norteamérica. [7]

1.3.1.4. Composición química del tumbo

En la tabla 1 se presenta la composición química del tumbo

TABLA I
COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL TUMBO

Constituyente	UEHARA (1985)	REYES et al (2009)	MALLAUPOMA
Humedad (%)	87,8	82,1	88,25
Proteína (g)	1,13	1,2	1,24
Grasa (g)	-	0,5	0,01
Carbohidratos (g)	-	15,4	-
Fibra (g)	-	3,6	0,24
Ceniza	0,63	0,8	0,63
Calcio (mg)	24,73	8,0	-
Fosforo (mg)	16,95	34,0	-
Hierro (mg)	1,34	0,6	-
Caroteno (mg)	4,40	0,92	-
Niacina (mg)	-	4,56	-
Tiamina (mg)	-	0,02	-
Rivoflavina (mg)	-	0,11	-
Ácido ascorbio (mg)	78	66,7	79,95
Acidez %	3,82	-	2,446
pH	3,2	-	3,4
Valor energético (kcal)	-	64	-

Fuente: Uehara (1985), Reyes et al. (2009), Mallaupoma (2010)

1.3.2 Conservación por el calor

Los alimentos que consumimos hoy en día, la gran mayoría derivan del reino animal y vegetal, por lo tanto, tienen una estructura biológica que altera su

composición hasta producir su deterioro, estas modificaciones también generan cambios químicos, bioquímicos y microbiológicos.

La conservación de los alimentos se práctica hace miles de años, iniciándose de manera empírica, desde la cultura egipcia hasta en la actualidad que se aplican diversas técnicas y métodos de conservación de manera científica; en la actualidad es común que las industrias apliquen altas temperaturas, es decir calor; los parámetros más destacados e importantes para la conservación de los alimentos son el tiempo que se exponen como las temperaturas que alcancen.

Chavarrias determinó como el conjunto de técnicas o tratamientos térmicos que con la acción del calor se logra la destrucción de microorganismos como bacterias, esporas, hongos, levaduras, etc. que se encuentran presentes en los alimentos con el fin de prolongar su vida útil; pero también Casp & Abril (2003), afirmaron que el efecto de calor puede causar deterioro en los alimentos, como desnaturalización de proteínas, rompimiento de las emulsiones, destrucción de vitaminas y resecamiento al eliminar la humedad. Esto se debe a que los parámetros de temperatura en que se manejan los alimentos entre 10 a 38°C, por cada incremento de 10°C se duplican aproximadamente la velocidad de las reacciones químicas, incluyendo las velocidades de las reacciones enzimáticas como de las no enzimáticas. [8]

Elías afirmó que los tratamientos térmicos, se pueden utilizar dos criterios para clasificarlos, ya sean por la conveniencia del tratamiento térmico y por la severidad del tratamiento térmico, es en este caso que se encuentra la esterilización, para evaluar el tratamiento térmico adecuado se debe considerar el tipo de alimentos, pH, etc. [9]

1.3.3. Esterilización

Este tratamiento térmico es aplicado generalmente a productos poco ácidos en los que pueden desarrollarse bacterias esporuladas, cuyo propósito es eliminar los riesgos para la salud pública y que el producto sea suficientemente estable para permitir un almacenamiento de larga duración a temperatura ambiente; para garantizar la salud pública, indispensablemente se tendrá que trabajar con temperaturas mayores a 100°C con un tiempo de proceso razonablemente corto y así evitar efectos indeseables en las cualidades organolépticas del alimento, luego se tendrá que determinar las condiciones óptimas del tratamiento (tiempo y temperatura), que deberán ajustarse también al efecto de “cocción” admitido o buscado [10]

1.3.4. Pasteurización de alimentos

La pasteurización, proceso térmico creado por Pasteur en 1864, tiene como objetivo el exterminio parcial de la flora banal y la eliminación total de la flora microbiana patógena, además de inactivar enzimas perjudiciales. Es un tratamiento térmico relativamente suave (temperaturas generalmente inferiores a 100 °C), que se utiliza para prolongar la vida útil de los alimentos durante varios días o meses. [11]

El calentamiento de los alimentos se puede llevar a cabo con vapor, con agua caliente, con calor seco, o con corrientes eléctricas, y se enfrían inmediatamente después de haber sido sometidos al tratamiento térmico. [12]

1.3.5 Métodos para evaluar la pasteurización de la conserva

Método general (Bigelow)

Fundamento

- 1) se basa en el punto más frío de un envase
 - a) Que cada temperatura tiene un efecto letal.
 - b) Si el punto más frío del envase es estéril, todos los demás puntos son estériles.
 - c) Los efectos letales tienen efecto acumulativo con respecto al tiempo de forma tal que la sumatoria dará el valor esterilizante.

Ecuación de Bigelow

Está basado en 2 ecuaciones

$$1) \quad \log N = \log N_0 - \frac{1}{DT} \cdot t$$

$$2) \quad DT = D_{\text{ref}} \cdot 10^{\left(\frac{T_{\text{ret}} - T_{\text{pmf}}}{z} \right)}$$

Derivando la primera ecuación

$$d(\log N) = d(\log N_0) - \frac{dt}{DT}$$

$$d(\log N) = \frac{-dt}{DT}$$

Integrando

$$\int_{N_0}^{N_p} -1 d(\log N) = \int_{t=0}^t \frac{1}{DT} dt \quad (3)$$

Remplazando la ecuación (2) en (3)

$$-(\log N_p - \log N_0) = \int_0^t \frac{1}{D_{ref} \cdot 10^{(T_{ref} - T_{pmf})}} dt \quad (4)$$

$$F_p = \log N_0 - \log N_p$$

Donde

F_p = F de proceso o efecto esterilizante

$$F_p = \int_0^t 10^{-\left(\frac{TR-T}{Z}\right)} dt \quad (5)$$

Dónde:

TR = Temperatura de referencia, para alimentos de alta acidez es 93.3 °C

T = Temperatura en el punto más frío del envase

Z = Para alimentos de alta acidez es 8.89°C

A fin de homogenizar cálculos

$$F_p = \int_0^t 10^{-\left(\frac{93.3-T}{8.89}\right)} dt$$

$$F_p = f(T, t)$$

Ecuación ordinaria de primer orden con tres variables se resuelve empleando los métodos numéricos y teniendo como datos experimentales la historia del tiempo vs la temperatura en el punto más frío del envase

1.3.6. Marco conceptual

1.3.6.1 Pasteurización

La pasteurización consiste en calentar un alimento a temperaturas inferiores a 100 °C durante algunos minutos o segundos. El objetivo principal de la pasteurización es la disminución sustancial de las poblaciones de microorganismos existentes en el producto. A diferencia de la esterilización no se consigue la eliminación total de los microorganismos ni tampoco de las esporas. [13]

1.3.6.2 Valor D

Es el tiempo necesario para reducir en un 90% la población microbiana. Cuando se representa la población microbiana en coordenadas semilogarítmicas, el valor de D es el tiempo necesario para la reducción de un orden logarítmico el número de microorganismos. En la práctica el valor D se expresa en minutos, segundos etc. Cada vez que transcurra un tiempo "t" igual al de reducción decimal, la población se reducirá a una décima parte. El valor D de las diferentes especies microbianas es distinto, un valor D elevado es indicativo de una gran resistencia al calor (termo resistencia). [14]

1.3.6.3 Valor Z

Es un factor que describe la resistencia térmica de las esporas bacterianas. Se define como la temperatura necesaria para causar una disminución del 90% en el tiempo de reducción décima D [14]

1.3.6.4 Valor Fo

Es el número de minutos requeridos para destruir un número específico de esporas de *Cl. botulinum* a 250 °F. El valor Fo a una temperatura de referencia dada, es el tiempo en minutos equivalente a todo el calor destructivo de un proceso con

respecto a la destrucción de un organismo caracterizado por un cierto valor Z.

[14]

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

¿Cuáles son los efectos de utilizar diferentes concentraciones de almíbar en la elaboración de conservas de tumbo (*Passiflora molissima*) en términos de calidad organoléptica, aceptabilidad del consumidor y vida útil del producto?

1.4.2. Problemas específicos

- ¿Cómo influye la concentración del almíbar en las características sensoriales (sabor, textura y apariencia) de las conservas de tumbo?
- ¿Qué nivel de concentración de almíbar garantiza una mayor aceptabilidad por parte de los consumidores?

1.5. Justificación e importancia de la investigación

1.5.1. Justificación

El proyecto se justificó por la necesidad de buscar alternativas de conservación del tumbo que nos permitirán prolongar la vida útil de este producto y brindar un alimento que aporte nutrientes a nuestra población

1.5.2. Importancia

La importancia del proyecto radica en determinar la formulación óptima de la conserva de tumbo y brindar el valor F_0 que garantice la inocuidad de este producto

1.6 Objetivos de la investigación

1.6.1. Objetivo general

Evaluar conserva de tumbo (*pasiflora molissima*) con diferentes con diferentes concentraciones de almíbar.

1.6.2 Objetivos específicos

- ✓ Determinar como varían las características sensoriales (sabor, textura y apariencia) de las conservas de tumbo con distintas concentraciones de almíbar.
- ✓ Identificar la concentración optima de almíbar basada en la preferencia del consumidor

1.7. Hipótesis de la investigación

1.7.1. Hipótesis general

La concentración del almíbar utilizada en la elaboración de las conservas de tumbo influye significativamente en la calidad organoléptica, la aceptabilidad del consumidor y la vida útil del producto.

1.7.2. Hipótesis específicas

- ✓ La concentración del almíbar influye directamente las características sensoriales (sabor, textura, apariencia) de las conservas del tumbo
- ✓ Existe una concentración optima de almíbar que maximiza la aceptabilidad de las conservas de tumbo entre los consumidores.

1.8. Variables de investigación

1.8.1. Identificación de variables.

Variable independiente

X = la concentración de almíbar

Variable dependiente

Y = la calidad organoléptica, la aceptabilidad del consumidor y la vida útil de las conservas.

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

2.1. Diseño de la investigación

Para el diseño de la investigación emplearemos el método experimental, el cual se identifica por la introducción y manipulación del elemento causal, el cual es la variable independiente, para de esa manera establecer después el elemento efecto, el cual es la variable dependiente.

Por lo tanto, este método experimental nos ayudará a determinar los parámetros óptimos del proceso de la conserva de tumbo

Nivel

Nivel experimental: Este tipo de investigación manipula deliberadamente una variable independiente (las concentraciones de almíbar) para observar su efecto en las variables dependientes (propiedades organolépticas, estabilidad, calidad, etc.). Se basa en un diseño experimental para obtener datos cuantitativos y confiables.

Nivel aplicado: Dado que el objetivo está orientado a la elaboración de un producto alimenticio, el estudio busca resolver un problema práctico y generar resultados con utilidad directa en la industria alimentaria. Población y muestra materia de investigación

Enfoque

Enfoque cuantitativo: Este estudio utiliza mediciones objetivas, como parámetros fisicoquímicos ($^{\circ}$ Brix, pH, etc.), evaluaciones sensoriales mediante escalas, y análisis estadísticos para interpretar los resultados.

2.2.1. Población

En el trabajo que desarrollaremos la población estará constituida por el tumbo (*Passiflora mollissima*), procedente de los mercados de Ica.

2.2.2. Muestra

Se tomo como muestra la cantidad de 3 kg de tumbo.

2.3. Instrumentos de recolección de datos

Análisis sensorial: se utilizarán fichas evaluadoras sobre sabor, textura, aroma y calor de la conserva, hojas de Excel, libreta de campo, etc.

2.4. Técnicas de recolección de datos

Se realizaron tres formulaciones variando las concentraciones del almíbar, para recolectar los datos del análisis sensorial se elaborarán fichas con una escala hedónica de 7 puntos y se utilizarán 30 jueces consumidores. Para determinar el valor de F_0 se utilizarán fichas para el control de la variación de la temperatura minuto a minuto.

2.5. Procesamiento, análisis e interpretación de datos

Los datos del análisis sensorial y los datos de penetración del calor para determinar el valor F_0 serán procesados con el paquete matemático Mathcad 15 y el programa qB 64 y para contrastar la hipótesis se utilizó las siguientes pruebas:

Fisher: se usa para probar si hay diferencias significativas o si tiene un efecto estadístico distinto sobre las propiedades evaluadas.

Duncan: se utiliza para comparar los tratamientos, Por ejemplo, si tienes almíbar al 20%, 30% y 40%, esta prueba puede mostrarte si, por ejemplo, el sabor del tratamiento al 30% es significativamente mejor que el del 20%, pero no diferente al del 40%.

Media: se utilizó para evaluar las muestras que presentaron mayor puntuación y determinar la muestra que tiene las mejores características.

2.6. Materiales y Métodos

2.6.1. Materiales

Materia prima

Tumbo andino es un fruto que aporta beneficios significativos para la salud, es una especie de fruta nativa que es obtenida especialmente en la sierra media y parte de la alta, posee gran valor nutritivo debido a su alto contenido de sustancias biológicamente activas como las vitaminas C, A y enzimas diversas. La materia prima debe estar libre de mohos, levaduras y bacterias, para que no exista riesgo de deterioro microbiológico, por que una vez recolectada, debe ser manejada apropiadamente.

Insumos

- Azúcar blanca: el azúcar se utiliza como un aditivo natural y eficaz para la conservación, en este caso para la elaboración de conservas
- Agua:
- Ácido cítrico: El pH es una medida de la acidez, los valores de pH en los alimentos son inferiores a 7 y mientras más se aproximan a 0 son más ácidos.
- Sorbato de potasio: utilizado en la industria de alimentos como conservante, ya que tiene una amplia actividad antimicrobiana en la inhibición de mohos, levaduras y bacterias aerobias

Materiales

- ✓ Cuchillos de acero inoxidable. Utilizados para poder cortar la fruta

- ✓ Tina de plástico de 20 litros. Utilizado para lavar las frutas
- ✓ Ollas de 20 litros. Su uso fue para poder calentar la materia prima con los demás ingredientes y mediante el calentamiento poder obtener una consistencia.
- ✓ Envases de vidrio para 325 gramos

Equipos e instrumentos

- ✓ Cocina a gas
- ✓ Refractómetro
- ✓ Medidor de pH digital
- ✓ Balanza

2.6.2. Elaboración de la conserva de tumbo en almíbar

Recepción de la materia prima

Se utilizó como materia prima el tumbo que se adquirió en los mercados de Ica

Lavado

El tumbo fue lavado con agua a 10 ppm de hipoclorito de sodio para eliminar polvos impurezas, suciedad y desinfectar la fruta



Fig. 2. Lavado del tumbo

Despulpado

Primero se seleccionó la fruta sana que no presentaran golpes, magulladuras, con la finalidad de obtener un producto de buena calidad y se procedió a realizar un corte horizontal a la fruta y con la ayuda de una cuchara se obtuvo la pulpa.



Fig. 3 Despulpado del tumbo

Preparación del almíbar

Se procedió a la preparación del almíbar, ensayándose con tres formulaciones

Formulación 1

20° Brix	
Agua	1200 ml
Azúcar blanca	300 g

Formulación 2

30 ° Brix	
Agua	1400 ml
Azúcar blanca	600 g

Formulación 3

Agua	1500 ml
Azúcar blanca	1000 g

En primer lugar, se midió mediante probeta el agua, se llevó a cocción hasta 100°C, se agregó el azúcar, se agito hasta disolver todo el azúcar y se agregó el conservante. El tiempo empleado fue de 10 a 15 minutos.

Envasado y sellado

La frutas fueron colocados en los envases y pesados (165) se agregó el líquido de gobierno (165 ml) entre 80 y 90°C , dejando un espacio de cabeza de 1 cm.

Finalmente se procedió al sellado que consiste en girar las tapas Bull manualmente en cada envase, teniendo cuidado que coja cada cuña que lleva la boca del envase.



Fig. 4. Envasado

Pasteurizado

El pasteurizado consistió en llevar los envases al proceso de pasteurizado a 100 °C por un tiempo de 20 minutos

Enfriamiento

En esta etapa se procede a enfriar los envases en agua clorada para producir un choque térmico que complementa la destrucción de los microorganismos

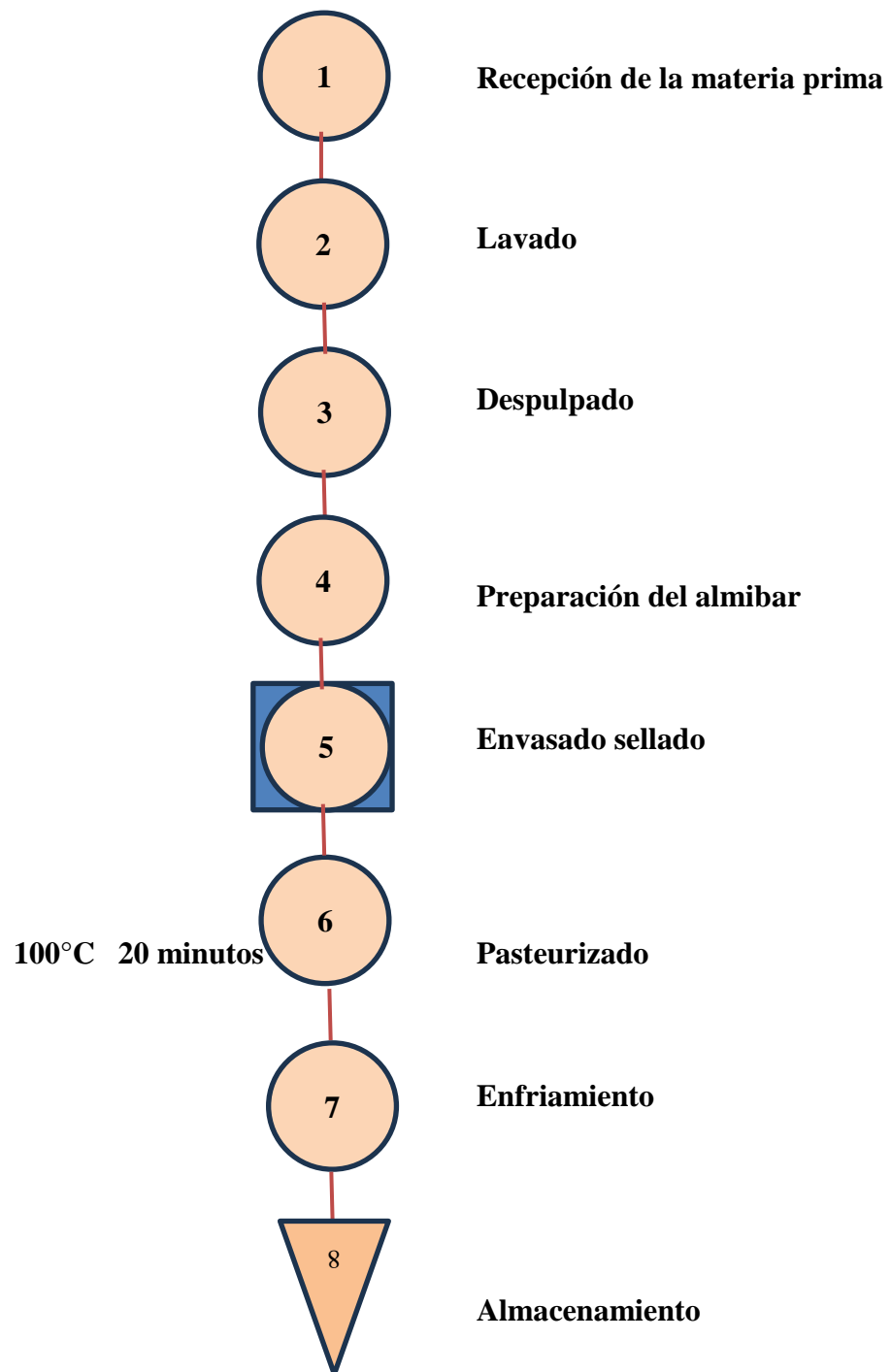
Almacenamiento

El producto terminado se almacena en un lugar fresco, evitando la exposición a los rayos solares.



Fig. 5. Producto terminado

2.6.3. Diagrama de flujo para la elaboración de conserva de tumbo en almíbar



III. RESULTADOS

3.1. Formulaciones de la conserva de Tumbo

En las tablas 2,3 y 4 se muestran las formulaciones para las conservas de tumbo con diferentes concentraciones de almíbar

TABLA II.

MUESTRA A (20 BRIX) PARA LA CONSERVA DE TUMBO

Componente	Peso(gramos)
Tumbo	165.00
Liquido de gobierno	
Azúcar	32.00
Agua	128
Sorbato de potasio	0,1

TABLA III.

MUESTRA B (30 BRIX) PARA LA CONSERVA DE TUMBO

Componente	Peso(gramos)
Tumbo	165.00
Liquido de gobierno	
Azúcar	48,00
Agua	112,00
Sorbato de potasio	0,1

TABLA IV.

MUESTRA C (40 BRIX) PARA LA CONSERVA DE TUMBO

Componente	Peso(gramos)
Tumbo	165.00
Líquido de gobierno	
Azúcar	64.00
Agua	96.00
Sorbato de potasio	0,1

3.2. Evaluación de la penetración de calor para la conserva de tumbo

Los datos de penetración de calor se obtuvieron experimentalmente utilizando un termómetro digital colocado en el centro geométrico del envase, en baño María a 95° C tomando la variación de temperatura minuto a minuto.

En la tabla 5 se presentan los resultados obtenidos, y en la Figura 10 se muestra la curva de penetración de calor

TABLA V.

DATOS EXPERIMENTALES DE PENETRACIÓN DE CALOR

Tiempo de Proceso (min)	Temperatura en el punto más frio (°C)	Tiempo de Proceso (min)	Temperatura en el punto más frio (°C)
0	72.7	21	88.6
1	73.2	22	86.3
2	74.8	23	82.5
3	76.4	24	78.6
4	78.2	25	74.3
5	80.2	26	72.3
6	82.9	27	69.5
7	84.4	28	67.5
8	85.4	29	64.0
9	86.4	30	60.8
10	87.1		
11	88.2		
12	88.4		
13	88.5		
14	88.7		
15	88.8		
16	88.8		
17	89.2		
18	89.3		
19	89.3		
20	89.3		

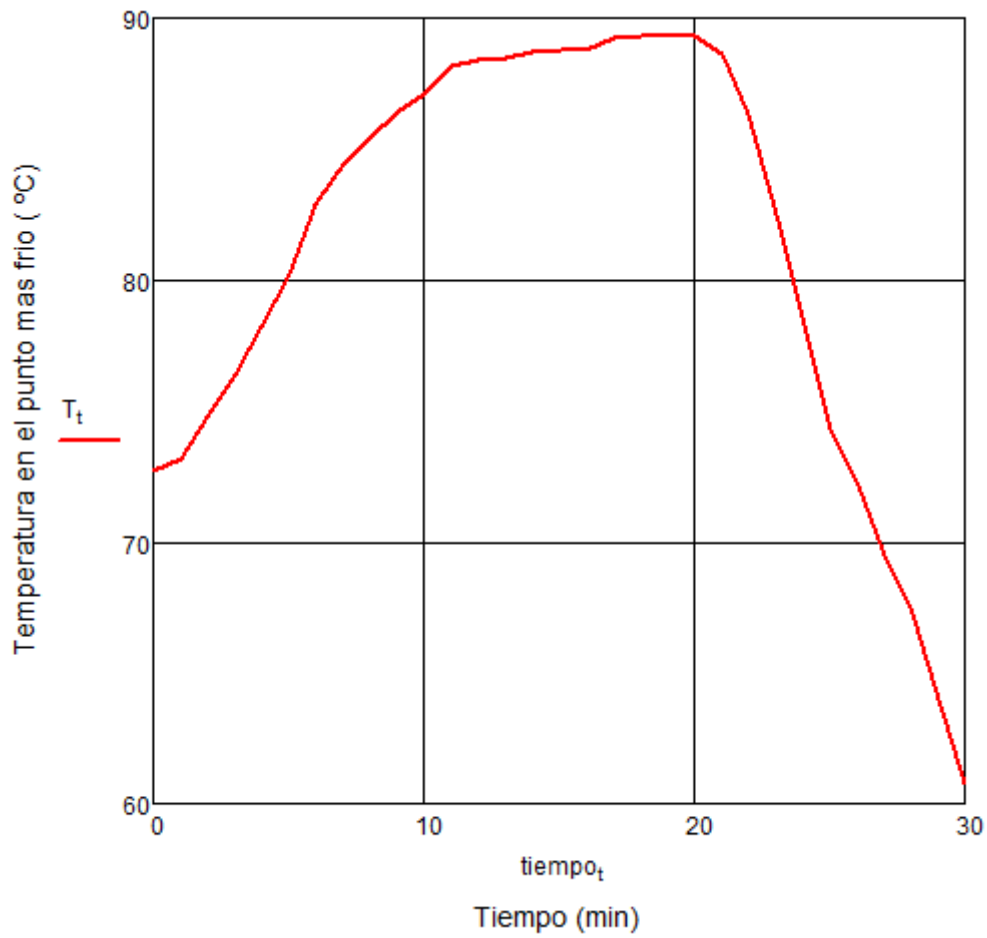


Fig. 6 Curva de penetración del calor

Para los cálculos de los efectos letales se utilizó la ecuación de Bigelow, los datos se presentan en la tabla 5

Ecuación 1:

$$LT_i := 10^{\frac{-(93.3 - T_{pmf_i})}{8.9}}$$

TABLA VI.

EFFECTOS LETALES CALCULADOS CON LA ECUACIÓN DE BIGELOW

Tiempo	TPMF	LT
0	72.7	0.0048
1	73.2	0.0055
2	74.8	0.0083
3	76.4	0.0126
4	78.2	0.02
5	80.2	0.0336
6	82.9	0.0676
7	84.4	0.0997
8	85.4	0.1292
9	86.4	0.1674
10	87.1	0.2007
11	88.2	0.2669
12	88.4	0.2811
13	88.5	0.2884
14	88.7	0.3038
15	88.8	0.3118
16	88.8	0.3118
17	89.2	0.3458
18	89.3	0.3549
19	89.3	0.3549
20	89.3	0.3549
21	88.6	0.296
22	86.3	0.1632
23	82.5	0.061
24	78.6	0.0222
25	74.3	0.0073
26	72.3	0.0043

En la tabla 6 se presentan los datos obtenidos de la ecuación de Bigelow donde se indican los efectos letales en función del tiempo, para pasteurización la temperatura mínima que se considera es 70°C, los valores del efecto esterilizante a menores temperaturas es bajo por lo que no se considera en los cálculos.

Cálculo del valor F empleando la ecuación 2

$$F_p := \frac{LT_0}{2} + \sum_{i=1}^{25} LT_i + \frac{LT_{26}}{2}$$

$$F_p = 4.473$$

La curva de letalidad fue calculada por el método de Simpson

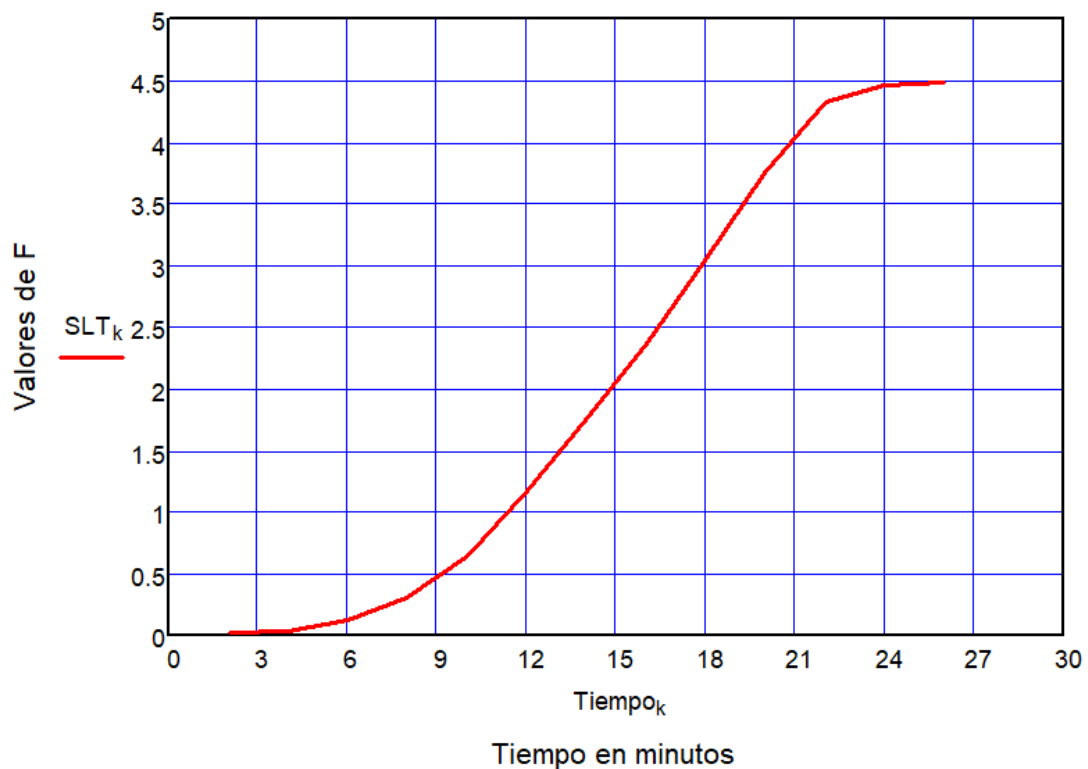


Fig. 7 curva de letalidad

3.3. Resultados del Análisis sensorial

Para la evaluación sensorial se contó con la participación de 30 jueces no entrenados, las muestras fueron codificadas de la siguiente manera: muestra A (20° Brix), muestra B (30° Brix) y muestra C (40° Brix)

A continuación, en la tabla 7 se presentan los promedios de las tres características analizadas: olor, color y sabor.

TABLA VII.

ACEPTACIÓN GENERAL DE LA CONSERVA DE TUMBO

JUECES	CODIGO	OLOR	COLOR	SABOR	PROMEDIO
1	A	4	4	5	4,33
	B	5	5	6	5,33
	C	6	7	7	6,67
2	A	4	5	4	4,33
	B	6	5	6	5,67
	C	6	6	7	6,33
3	A	5	5	6	5,33
	B	5	4	5	4,67
	C	6	7	7	6,67
4	A	4	5	4	4,33
	B	5	5	5	4,67
	C	7	6	7	6,67
5	A	6	6	5	5,67
	B	5	5	6	5,33
	C	7	6	7	6,67
6	A	4	5	5	4,67
	B	5	6	6	5,67
	C	7	6	7	6,67
7	A	4	5	4	4,33
	B	6	5	6	5,67
	C	7	7	7	7,00
8	A	4	4	4	4,00
	B	5	6	5	5,33
	C	6	7	7	6,67
9	A	4	5	4	4,33
	B	5	5	6	5,33
	C	6	6	7	6,33
10	A	5	4	5	4,67
	B	5	5	6	5,33
	C	7	6	7	6,67
11	A	4	5	4	4,33
	B	5	6	5	5,33
	C	7	6	6	6,33

TABLA VII

(CONTINUACIÓN) ACEPTACIÓN GENERAL DE LA CONSERVA DE TUMBO

JUECES	CODIGO	OLOR	COLOR	SABOR	PROMEDIO
	A	4	5	4	4,33
12	B	5	4	5	4,67
	C	6	7	7	6,67
	A	4	4	4	4,00
13	B	5	4	5	4,67
	C	7	7	7	7,00
	A	4	5	5	4,67
14	B	4	4	4	4,00
	C	7	7	7	7,00
	A	5	4	5	4,67
15	B	4	4	5	4,33
	C	6	6	7	6,33
	A	4	5	5	4,67
16	B	4	5	4	4,33
	C	7	6	6	6,33
	A	4	4	4	4,00
17	B	5	5	5	5,00
	C	7	7	7	7,00
	A	3	4	4	3,67
18	B	5	4	5	4,67
	C	6	5	6	5,67
	A	4	4	5	4,33
19	B	4	4	4	4,00
	C	6	6	6	6,00
	A	4	4	5	4,33
20	B	4	5	5	4,67
	C	6	6	7	6,33
	A	5	4	5	4,67
21	B	5	5	5	5,00
	C	6	5	6	5,67
	A	4	5	5	4,67
22	B	4	3	4	3,67
	C	6	5	5	5,33
	A	5	4	5	4,67
23	B	5	6	5	5,33
	C	6	7	6	6,33

TABLA VII

(CONTINUACIÓN) ACEPTACIÓN GENERAL DE LA CONSERVA DE TUMBO

JUECES	CODIGO	OLOR	COLOR	SABOR	PROMEDIO
24	A	4	5	5	4,67
	B	5	5	5	5,00
	C	6	7	7	6,67
25	A	4	4	4	4,00
	B	5	6	5	5,33
	C	6	7	7	6,67
26	A	5	5	6	5,33
	B	5	5	5	5,00
	C	7	7	7	7,00
27	A	4	4	5	4,33
	B	5	5	6	5,33
	C	6	6	7	6,33
28	A	4	4	5	4,33
	B	5	5	6	5,33
	C	6	7	7	6,67
29	A	4	4	4	4,00
	B	4	5	5	4,67
	C	6	7	6	6,33
30	A	5	4	4	4,33
	B	5	4	5	4,67
	C	6	6	7	6,33

3.3.1. Evaluación estadística de la conserva de tumbo (Muestras A, B y C)

Para la evaluación estadística se realizó la prueba de Fisher, la prueba de Duncan y la prueba de la diferencia de medias,

Los cálculos fueron realizados en base a los promedios de las calificaciones de los jueces consumidores se presentan en la tabla 8

TABLA VIII.

PROMEDIOS DE LAS CALIFICACIONES DE LOS JUECES CONSUMIDORES

PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DE LA CONSERVA DE TUMBO

Jueces	Muestra A	Muestra B	Muestra C	Total
1	4,33	5,33	6,67	16,33
2	4,33	5,67	6,33	16,33
3	5,33	4,67	6,67	16,67
4	4,33	4,67	6,67	15,67
5	5,67	5,33	6,67	17,67
6	4,67	5,67	6,67	17,01
7	4,33	5,67	7,00	17,00
8	4,00	5,33	6,67	16,00
9	4,00	5,33	6,33	15,99
10	4,67	5,33	6,67	16,67
11	4,33	5,33	6,33	15,99
12	4,33	4,67	6,67	15,67
13	4,00	4,67	7,00	15,67
14	4,67	4,00	7,00	15,67
15	4,67	4,33	6,33	15,33
16	4,67	4,33	6,33	15,33
17	4,00	5,00	7,00	16,00
18	3,67	4,67	5,67	14,01
19	4,33	4,00	6,00	14,33
20	4,33	4,67	6,33	15,33
21	4,67	5,00	5,67	15,34
22	4,67	3,67	5,33	13,67
23	4,67	5,33	6,33	16,33
24	4,67	5,00	6,67	16,34
25	4,00	5,33	6,67	16,00
26	5,33	5,00	7,00	17,33
27	4,33	5,33	6,33	15,99
28	4,33	5,33	6,67	16,33
29	4,00	4,67	6,33	15,00
30	4,33	4,67	6,33	15,33
total	133,99	148,00	194,34	476,33

3.3.2. Prueba de Fisher

La prueba de Fisher se realizó a las tres muestras de la conserva de tumbo, y a la puntuación de los 30 jueces no entrenados seleccionados, a continuación, se presentan los resultados obtenidos con la prueba de Fisher

1 Hipótesis

H_0 : Todas las muestras de la conserva de Tumbo tienen la misma aceptación de los jueces consumidores

H_1 : Al menos una muestra de la conserva de Tumbo tiene una aceptación diferente de los jueces consumidores

2 Nivel de significación

$$\alpha := 0.05$$

3 Estadística

Estadística para los tratamientos (Muestras)

$$F_{CT} = \frac{CMTR}{CMR}$$

Estadística para los jueces

$$F_{CJueces} = \frac{CMJueces}{CMR}$$

Donde :

CMTR = Cuadrado medio de los tratamientos

CMJueces = Cuadrado medios de los jueces

4 Región crítica

F de tabla para los tratamientos

$$F_{\text{tabla}} = 3.156$$

F de tabla para los jueces

$$F_{\text{tabla}} = 1.663$$

5 Cálculos

Los cálculos realizados para la prueba de Fisher se presentan en la tabla 9 de ANVA para el Diseño bloque completamente al azar

TABLA IX

ANVA PARA EL DISEÑO BLOQUE COMPLETAMENTE AL AZAR PARA LA
CONSERVA DE TUMBO

Fuente de variabilidad	S.C.	G.L	C.M	Fc	Ftabla
Tratamientos	66,509	2	33,255	190,401	3,156
Jueces	7,808	29	0,269	1,542	1,663
Residuo	10,130	58	0,175		
Total	84,447	89			

6. Decisión de la Prueba de Fisher

Para las muestras

Dado que $F_{CT} = 190,401 > F_{\text{tabla}} = 3.156$ Se rechaza H_0

Para la puntuación de los jueces

Dado que $F_{cJueces} = 1.542 < F_{\text{tabla}} = 1.663$ Se acepta H_0

7 Conclusión de la Prueba de Fisher

Para las muestras

De acuerdo al análisis sensorial a un nivel de significación de 0.05 se puede concluir que existe diferencia significativa entre las muestras de las conservas de tumbo

Para la puntuación de los jueces

Se concluye que no existe diferencia significativa entre la puntuación de los jueces.

3.3.3. Prueba de Duncan para las muestras de conservas de tumbo

La prueba de Duncan se realizó dado que entre las muestras existía diferencia significativa, a continuación, se presentan los resultados obtenidos

1 Hipótesis

$$H_0 : x_A = x_B$$

$$H_1 : x_A \neq x_B$$

:

$$H_0 : x_A = x_C$$

$$H_1 : x_A \neq x_C$$

:

$$H_0 : x_B = x_C$$

$$H_1 : x_B \neq x_C$$

2 Nivel de significación

$$\alpha := 0.05$$

3 Determinación de la desviación estándar de los promedios

$$\delta x := \sqrt{\frac{CM_{Residuo}}{r}} \quad \delta x := \sqrt{\frac{0.175}{30}} \quad \delta x = 0.076$$

4 Valores tabulares de amplitud AES(D) y ALS(D)

$$\alpha = 0.05 \quad GLRES = 58$$

TABLA X
VALORES TABULARES DE AMPLITUD

	Valores de p	
	2	3
AES(D)	2.866	3.016
	0.076	
ALS(D)	0.218	0.229

5 Ordenando los promedios de las muestras

TABLA XI
ORDENANDO LOS PROMEDIOS DE LA MUESTRA

I	II	III
4.466	4.933	6.478
A	B	C

6 Comparación y decisión

TABLA XII
COMPARACION Y DECISION

Comparación	Diferencia	ALS(D)	Decisión
III - I	$6.478 - 4.466 = 2.012$	0.229	<i>Se rechaza H_0</i>
III - II	$6.478 - 4.933 = 1.545$	0.218	<i>Se rechaza H_0</i>
II - I	$4.933 - 4.466 = 0.467$	0.218	<i>Se rechaza H_0</i>

7 Conclusión de la prueba de Duncan

Se concluye que existe diferencia significativa entre las muestras A, B y C de la conserva de Tumbo

3.3.4. Prueba de medias

La prueba de medias se realiza entre las muestras que presentaron mayor puntuación para determinar la muestra que tiene las mejores características.

1 Hipótesis

$$H_0 : \mu_C = \mu_B$$

$$H_0 : \mu_C > \mu_B$$

2 Nivel de significación

$$\alpha = 0.05$$

3 Estadística de prueba

$$T = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{\text{Var}_C}{n_1} + \frac{\text{Var}_C}{n_2}}} \quad n_1 := 30 \quad n_2 := 30$$

$$\text{varianza}_C = 0.167$$

$$\text{varianza}_B = 0.27$$

$$\text{Var}_C := \frac{(30 - 1) \cdot \text{varianza}_C + (30 - 1) \cdot \text{varianza}_B}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$\text{Var}_C = 0.219$$

ES = Error Standar

$$\text{ES} := \sqrt{\frac{\text{Var}_C}{n_1} + \frac{\text{Var}_C}{n_2}} \quad \text{ES} = 0.121$$

$$t_k := \frac{\text{mean}(C) - \text{mean}(B)}{\text{ES}} \quad t_k = 12.795$$

4 Valor del criterio

$$\alpha := 0.05$$

$$\nu := 60 - 1$$

$$\nu = 59$$

$$T_{\text{tabla}} := \left| \text{qt}\left(\frac{\alpha}{2}, \nu\right) \right| \quad T_{\text{tabla}} = 2.001$$

5 Decisión

Dado que $t_k = 12.795 > T_{\text{tabla}} = 2.001$ Se rechaza H_0

6 Conclusión

Se concluye a un nivel de significación del 5%, que la muestra C tiene mayor aceptación que la muestra B y A

IV. DISCUSION

La elaboración de conservas de tumbo con diferentes concentraciones de almíbar permitió evaluar cómo la variación en el contenido de azúcar afecta la calidad del producto final, no solo en aspectos sensoriales, sino también en términos de estabilidad fisicoquímica. y potencial de conservación. y potencial de conservación.

Durante el procesamiento, se evidencia que las frutas tratadas con mayor concentración de almíbar (40%) presentaron una mejor apariencia visual, debido a que el azúcar ayuda a mantener la integridad de la fruta al formar una capa protectora que evita la pérdida de color y textura. Sin embargo, este tratamiento también tuvo el mayor costo en insumos y puede resultar menos saludable para ciertos consumidores preocupados por el exceso de azúcar.

El tratamiento con 30% de almíbar, si bien es más ligero y más natural al paladar, podría presentar riesgos microbiológicos. si no se asegura un correcto envasado y riesgos de esterilización si no se asegura un correcto envasado y esterilización, ya que el bajo contenido de azúcares reduce el efecto conservante del jarabe. Esto podría acortar la vida útil del producto, especialmente si se almacena a temperatura ambiente.

En contraste, el tratamiento con 40% de almíbar mostró ser el más equilibrado, manteniendo una buena aceptación sensorial. sin compromiso sin comprometer la seguridad alimentaria ni encarecer demasiado el producto. Este nivel de concentración parece ser el más adecuado para la producción a pequeña o mediana escala, donde se busca mantener tanto la calidad como la viabilidad económica.

Es importante destacar que la elección de la concentración de almíbar no solo depende del sabor, sino también del mercado objetivo. Un producto con bajo contenido de azúcar podría ser más adecuado para consumidores que buscan opciones saludables, mientras que uno más dulce puede apuntar al mercado tradicional o gourmet.

Finalmente, se recomienda complementar este tipo de estudios con análisis de vida útil, pruebas microbiológicas y evaluaciones de mercado, para desarrollar una conservación de tumbo competitivo y de alto valor agregado.

V. CONCLUSIONES

De la Investigación realizada se deducen las siguientes conclusiones

1. Las formulaciones de la conserva de tumbo con mayor aceptación fue la muestra C, cuya composición es: Tumbo 165 g, azúcar 64 g., agua 96 ml y 0.1 g de sorbato de Potasio.

La concentración del almíbar utilizada en la elaboración de las conservas de tumbo influye significativamente en la calidad organoléptica, la aceptabilidad del consumidor y la vida útil del producto.

2. La concentración del almíbar influye directamente en las características sensoriales de las conservas de tumbo, afectando aspectos clave como el sabor, la textura y la apariencia. Las concentraciones adecuadas permiten resaltar el sabor natural del fruto, mejorar su consistencia y mantener una apariencia visual atractiva, lo que se traduce en una mayor aceptabilidad del producto por parte de los consumidores.

El tiempo ideal para el tratamiento térmico fue de 20 minutos a una temperatura de 100 °C.

3. Existe una concentración óptima de almíbar que maximiza la aceptabilidad de las conservas de tumbo entre los consumidores. Esta concentración intermedia proporciona un equilibrio adecuado entre dulzura, conservación y sabor, logrando una mayor preferencia en las evaluaciones sensoriales. Las concentraciones más bajas o más altas no alcanzan el nivel de aceptación deseado, lo que resalta la importancia de identificar el punto ideal para mejorar la calidad del producto

El valor F_0 para a formulación C (optima) fue de 4.47 minutos

del análisis sensorial se determinó que la muestra C fue la que obtuvo mayor aceptación de parte de los consumidores.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar trabajos de investigación con otras variedades de frutas.
2. Repotenciar los laboratorios de Microbiología y de control de calidad para que los tesisistas puedan realizar sus respectivos análisis.
3. Incentivar a los alumnos de la escuela de Ingeniería de Alimentos para que opten por la modalidad de Tesis.

VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Organización Mundial de la Salud, Inocuidad de los alimentos. Disponible en : <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
- [2] Felix Velasco Angel Elaboración de conservas de kiwi en almíbar por difusión molecular. 2013
- [3] Valladares Fascabi Lourdes Determinación de los parámetros tecnológicos para la preparación de conservas de carambola (*Averrhoa carambola*) 2014
- [4] Quispe Rodríguez Juan Los beneficios nutricionales del tumbo 2022 [en línea] Disponible en : <https://www.aldia.unah.edu.pe/los-beneficios-nutricionales-del-tumbo/>
- [5] Tamayo A, et al. Frutales de clima frio moderado. Corpoica regional 4. CENTRO DE INVESTIGACION “La selva” AA 100Rionegro (Ant) SENA. Colombia. Cartilla divulgativa.2001 [en línea] Disponible en: <http://www.fonaiap.gov.ve/publica/divulga/fd59/curuba.html> Consultado 31 – 10 – 2014
- [6] Melendez , A., Vicario, M. & Heredia , F. . Estabilidad de los pigmentos carotenoides en los alimentos. Scielo, V.54 N.2. (2004)
- [7] Churrampi, L. & Montes, E. . Evaluación de la actividad antiinflamatoria del extracto etanolico de fruto de *Passiflora mollisima* (Kunth) l.h. bailey "tumbo serrano" y su uso como cultivo biologico en industria cosmetica (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima 2015
- [8] Chavarrias M. EROSKI CONSUMER 2013 [en linea] Disponible en : <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-ytecnologia/2013/10/16/218321.php>
- [9] Elias Peñafiel C. et. al. Manual de tratamiento Térmico de Alimentos .Lima : Fondo Editorial 2014

- [10] Casp Vanaclocha, A., & Abril Requena, J. Procesos de Conservación de Alimentos. Madrid: Aedos S.A. 2003
- [11] Fellows, P. *Tecnología del procesado de los alimentos: principios y prácticas*. Zaragoza: Acribia. 2000
- [12] Frazier, W. Microbiología de los alimentos. Zaragoza : Acribia 1993
- [13] Terra food tech ¿En que consiste la pasteurización? [en línea] disponible en <https://www.terrafoodtech.com/en-que-consiste-la-pasteurizacion/>
- [14] Cruz, A “*Elaboración y caracterización de filetes de atun (Thunnus albacares) en aceite de oliva con pimientos del piquillo envasado en frascos de vidrio en la ciudad de Paita*” Tesis Universidad Nacional de Piura, 2019
- <file:///C:/Users/ESCUELA/Downloads/1344-Texto%20del%20art%C3%ADculo-4763-1-10-20170420.pdf>

VIII. ANEXOS

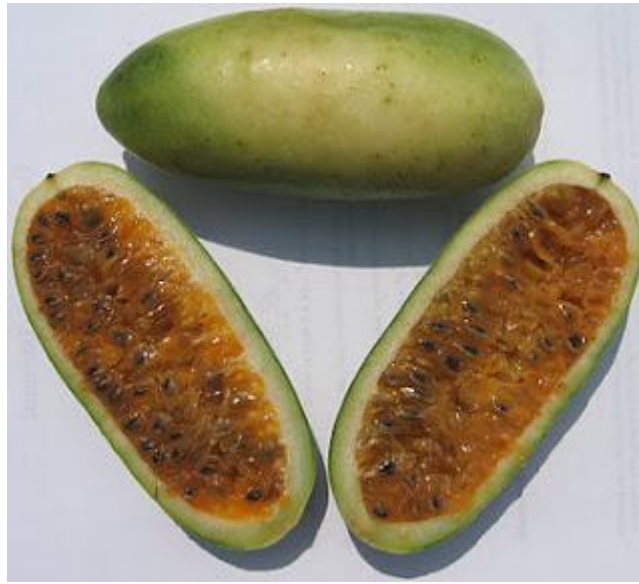


Fig. 1. Fruto del Tumbo (*Passiflora molissima*)



Fig. 2. Planta del tumbo (*Passiflora molissima*)



Fig. 3. Cultivo del tumbo (*Passiflora molissima*)



Fig. 4. Proceso y selección del tumbo (*Passiflora molissima*)



Fig. 5. Envasado del tumbo (*Passiflora molissima*)

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES E INDICADORES	TECNICAS E INSTRUMENTOS
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuáles son los efectos de utilizar diferentes concentraciones de almíbar en la elaboración de conservas de tumbo (<i>Passiflora molissima</i>) en términos de calidad organoléptica, aceptabilidad del consumidor y vida útil del producto?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Evaluar conserva de tumbo (<i>pasiflora molissima</i>) con diferentes con diferentes concentraciones de almíbar</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>La concentración del almíbar utilizada en la elaboración de las conservas de tumbo influye significativamente en la calidad organoléptica, la aceptabilidad del consumidor y la vida útil del producto.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>la concentración de almíbar</p>	<p>Concentración</p> <p>Porcentaje</p>	<p>Formula estándar</p>
<p>PROBLEMAS ESPECIFICOS</p> <p><input type="checkbox"/> ¿Cómo influye la concentración del almíbar en las características sensoriales (sabor, textura y apariencia) de las conservas de tumbo?</p> <p><input type="checkbox"/> ¿Qué nivel de concentración de almíbar garantiza una mayor aceptabilidad por parte de los consumidores?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p><input type="checkbox"/> Determinar cómo varían las características sensoriales (sabor, textura y apariencia) de las conservas de tumbo con distintas concentraciones de almíbar.</p> <p><input type="checkbox"/> Identificar la concentración óptima de almíbar basada en la preferencia del consumidor</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</p> <p>✓ La concentración del almíbar influye directamente las características sensoriales (sabor, textura, apariencia) de las conservas del tumbo</p> <p>✓ Existe una concentración óptima de almíbar que maximiza la aceptabilidad de las conservas de tumbo entre los consumidores.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>la calidad organoléptica, la aceptabilidad del consumidor y la vida útil de las conservas</p>	<p>Físico</p> <p>Sensorial</p>	<p>Brix, pH, Acidez, Color</p> <p>Sabor, Texto, Arona, Color</p>