



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**AGROINDUSTRIAL**

Determinación de las características fisicoquímicas de una conserva a base de yacon (*smallanthus sonchifolius*) enriquecido con almíbar de pitahaya (*selenicereus megalanthus*) y azúcar de coco (*cocos nucifera*).

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
Ingeniera Agroindustrial

**AUTORA:**

Lourdes Denisse Carbajal Salcedo (ORCID: 0000-0001-6756-3623)

**ASESOR:**

Mg. Antis Jesús Cruz Escobedo (ORCID: 0000-0002-4996-6563)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

PROCESOS AGROINDUSTRIALES

**TRUJILLO – PERÚ**

**2019**

## **Dedicatoria**

Con todo mi amor a Dios porque he visto su mano en todo este proceso, que puedo dar fe que existe y que siempre en él, lo mejor está por venir.

A mis padres Carlos Carbajal y M. Deifilia Salcedo por su aliento constante.

A mis hermanas Aricza, Fátima y Flavia que son, muy importantes en mi vida, a Juan Pablo mi esposo por su disciplina, consejos y ánimo y gran ejemplo que me da como profesional.

## **Agradecimiento**

Primero, A Dios que me ha adoptado como su hija, y me ha dado cosas que nunca pensé tener en mi vida, luego a mis padres por ser muy importantes en mi vida y darme lo mejor que podían, a mi abuelito Nilo Salcedo y Carmen Casanova, por ser un ejemplo de superación, a mis tíos y padrinos Mirtha y Julio Casanova por su apoyo siempre desinteresado, familiares en general, y a mi esposo Juan Pablo Sotelo por ser un hombre enfocado en Dios y en el conocimiento siendo de gran ejemplo para mi persona.

## Índice de contenidos

Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras.....	vii
Índice de imágenes .....	vii
Índice de gráficos .....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	3
III. METODOLOGÍA .....	10
3.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	10
3.2. Operacionalización de Variables.....	11
3.3. Población, muestra y muestreo.....	12
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos .....	12
3.5. Procedimientos .....	14
3.6. Método de Análisis de Datos. ....	19
3.7. Aspectos Éticos .....	20
IV. RESULTADOS.....	21
V. DISCUSIÓN .....	27
VI. CONCLUSIONES .....	29
VII. RECOMENDACIONES .....	30
REFERENCIAS .....	31
ANEXOS.....	31

## Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> Operacionalización de Variables.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Tabla 2:</b> Registro de los datos generales de las características fisicoquímicas...	13
<b>Tabla 3:</b> Registro de las encuestas para color, de la encuesta a 12 panelista semi-entrenados .....	14
<b>Tabla 4:</b> Interpretativo de los resultados de Conserva de Yacón en Almíbar de Pitahaya. ....	20
<b>Tabla 5:</b> Determinación de Rendimientos de la Pitahaya Amarilla .....	21
<b>Tabla 6:</b> Composición Proximal de la Pitahaya.....	22
<b>Tabla 7:</b> Características fisicoquímicas de la Pitahaya .....	22
<b>Tabla 8:</b> Preparación del Almíbar .....	23
<b>Tabla 9:</b> Test de Valoración de la toma de datos en relación con aceptabilidad de la encuesta con escala hedónica de 1 a 5 a los 12 panelistas semi-entrenados de la muestra A, B, C y T .....	24
<b>Tabla 10:</b> Análisis de Varianza .....	26
<b>Tabla 11:</b> Comparaciones en parejas de Tukey .....	26
<b>Tabla 12:</b> Toma de Datos y Medias de Distintos Tratamientos – pH.....	42
<b>Tabla 13:</b> Toma de Datos y Medias de Distintos Tratamientos - % Acidez.....	45
<b>Tabla 14:</b> Toma de Datos y Medias de Distintos Tratamientos - °BRIX.....	48
<b>Tabla 15:</b> Análisis sensorial de las muestras a, b, c y t. Test de valoración a los 30 días de almacenamiento. ....	51
<b>Tabla 16:</b> Análisis de Varianza .....	54
<b>Tabla 17:</b> Comparaciones en parejas de Tukey .....	54

<b>Tabla 18:</b> <i>Análisis Sensorial de las Muestras A, B, C y T. Test de valoración a los 30 días de almacenamiento</i> .....	55
<b>Tabla 19:</b> <i>Análisis de Varianza</i> .....	58
<b>Tabla 20:</b> <i>Medias Comparaciones en parejas de Tukey</i> .....	58
<b>Tabla 21:</b> <i>Análisis sensorial de las muestras a, b, c y t.-test de valoración a los 30 días de almacenamiento</i> .....	59
<b>Tabla 22:</b> <i>Información del Factor Análisis de Varianza</i> .....	62
<b>Tabla 23:</b> <i>Resumen del Modelo Medias</i> .....	62
<b>Tabla 24:</b> <i>Comparaciones en Parejas de Tukey</i> .....	62
<b>Tabla 25:</b> <i>Análisis Sensorial de las muestras A, B, C y T - Test de valoración a los 30 días de almacenamiento</i> .....	63
<b>Tabla 26:</b> <i>Análisis de Varianza</i> .....	66
<b>Tabla 27:</b> <i>Resumen de Medias</i> .....	66
<b>Tabla 28:</b> <i>Rendimiento del Yacón</i> .....	66
<b>Tabla 29:</b> <i>Composición Proximal del Yacón</i> .....	67
<b>Tabla 30:</b> <i>Características fisicoquímicas del Yacón</i> .....	67

## Índice de figuras

<b>Figura 1:</b> Esquema experimental de la elaboración de Conserva de Yacón en almíbar de pitahaya.....	10
<b>Figura 2:</b> Diagrama DOP de Conserva de Pitahaya con Almíbar de Yacón.....	15
<b>Figura 3:</b> Diagrama de Flujo Conserva de Pitahaya con Almíbar de Yacón.....	16

## Índice de imágenes

<b>Imagen 1:</b> <i>Residuos para Aceptabilidad.</i> .....	24
<b>Imagen 2:</b> <i>Residuos para determinar si es necesario utilizar ANOVA</i> .....	
<b>Imagen 3:</b> <i>Residuos para Color</i> .....	52
<b>Imagen 4:</b> <i>Residuos para Textura</i> .....	56
<b>Imagen 5:</b> <i>Residuos para Aroma.</i> .....	60
<b>Imagen 6:</b> <i>Residuos para Sabor.</i> .....	64

## Índice de gráficos

<b>Gráfico 1:</b> De intervalos vs. Producto.....	25
<b>Gráfico 2:</b> ICs simultáneos de 95% de Tukey – Aceptabilidad.....	25
<b>Gráfico 3:</b> Muestra A. pH vs Tiempo. Fuente: Elaboración Propia.....	43
<b>Gráfico 4:</b> Muestra B. pH vs. Tiempo. Fuente: Elaboración Propia.....	43
<b>Gráfico 5:</b> Muestra C. pH vs. Tiempo. Fuente: Elaboración Propia.....	44
<b>Gráfico 6:</b> Muestra T. pH vs. Tiempo. Fuente: Elaboración Propia.....	44
<b>Gráfico 7:</b> Muestra A: % de Acidez del Jarabe (azúcar de coco).....	46
<b>Gráfico 8:</b> Muestra B: % de Acidez del Jarabe (azúcar de coco).....	46
<b>Gráfico 9:</b> Muestra C: % de Acidez del Jarabe (azúcar de coco).....	47
<b>Gráfico 10:</b> Muestra T: % de Acidez del Jarabe (azúcar rubia).....	47
<b>Gráfico 11:</b> Muestra A: 20° Brix del jarabe (azúcar de coco).....	49
<b>Gráfico 12:</b> Muestra B: 25° Brix del jarabe (azúcar de coco).....	49
<b>Gráfico 13:</b> Muestra C: 30° Brix del jarabe (azúcar de coco).....	50
<b>Gráfico 14:</b> Muestra T: 20 °Brix del jarabe (azúcar rubia).....	50
<b>Gráfico 15:</b> Intervalos de Color vs. Producto.....	53
<b>Gráfico 16:</b> ICs simultáneos de 95% de Tukey – Color.....	53
<b>Gráfico 17:</b> Intervalos de Textura vs. Producto.....	56
<b>Gráfico 18:</b> ICs simultáneos de 95% de Tukey – Textura.....	57
<b>Gráfico 19:</b> Intervalos de Aroma vs. Producto.....	60
<b>Gráfico 20:</b> ICs simultáneos de 95% de Tukey – Aroma.....	61
<b>Gráfico 21:</b> Intervalos de Sabor vs. Producto.....	64
<b>Gráfico 22:</b> ICs simultáneos de 95% de Tukey – Sabor.....	65



## RESUMEN

La siguiente investigación tuvo como objetivo analizar 2 productos con bajo índice glucémico el yacón y pitahaya, se realizaron 3 muestras A, B y C estas son similares en relación al pH, en la muestra control hay una ligera variación a 3.32 como resultado final a los 30 días, en lo que respecta a la acidez las muestras A y B oscilan entre 0.19 a .028 en relación al almacenamiento, la muestra C de 0.19 a 0.25 y la control de 0.19 a 0.23, en la muestra A, de 0.17 a 20 grados brix, la muestra B de 24 a 25° Brix y la muestra C de 28 ° brix 30° brix y con la muestra control, va de 18° a 20° brix, la conclusión es que las características fisicoquímicas de pH, % acidez y °brix, en las conservas almacenadas por períodos de 15 y 30 días tienen relación con los brix, para constatar esto se usó estadística con análisis de aceptabilidad y sensoriales para poder ver de una manera general con 12 panelistas semi-entrenados, entre los factores fisicoquímicos, y la aceptabilidad, así como un pequeño estudio de la vida útil de nuestro producto.

Palabras Claves: Yacon, Pitahaya, Caracterización Fisicoquímica.

## **ABSTRACT**

The following investigation had as objective to analyze 2 products with low glycemic index the yacon and pitahaya, 3 samples were made A, B and C these are similar in relation to pH, in the control sample there is a slight variation to 3.32 as final result at 30 days, regarding acidity samples A and B range from 0.19 to .028 in relation to storage, sample C from 0.19 to 0.25 and the control from 0.19 to 0.23, in sample A, from 0. 17 to 20 degrees brix, sample B from 24 to 25° brix and sample C from 28° brix to 30° brix and with the control sample, from 18° to 20° brix, the conclusion is that the physicochemical characteristics of pH, % acidity and °brix, in the preserves stored for periods of 15 and 30 days have a relationship with the brix, To verify this, we used statistics with acceptability and sensory analysis to be able to see in a general way with 12 semi-trained panelists, between the physicochemical factors, and acceptability, as well as a small study of the shelf life of our product.

Keywords: Yacon, Pitahaya, physicochemical, characterization.

## I. INTRODUCCIÓN

Existe una alta demanda de alimentos funcionales y saludables en base a frutas de alto poder nutricional y propiedades nutraceuticas. Recientemente, algunos productos agrícolas poco estudiados, han despertado el interés de la industria alimentaria por su valor alimenticio y nutricional. En este trabajo se propuso la conserva de yacón potenciada con el almíbar de pitahaya amarilla aprovechando las propiedades mencionadas para obtener un producto beneficioso para los diabéticos, y con propiedades nutricionales propias de la pitahaya y azúcar de coco, para personas que deseen cuidar su salud y consumir azúcares saludables. (Cruz, et al, 2019, p.1)

Además, en el caso del yacón vamos a aprovechar su producción nacional proveniente de los andes de nuestro país, de regiones de nuestra serranía tal es el caso del centro poblado de Huamachuco, donde extraeremos la materia prima y en el caso de pitahaya que será extraída del valle de Huaral de un centro productivo de agricultores de la zona, de una de las primeras producciones en el país de pitahaya adaptada a nuestro suelo nacional, para darle el potencial de un producto exportable añadimos el azúcar de coco por sus propiedades, y prestigio en el mercado como un producto saludable y novedoso y el estudio de la azúcar de coco como endulzante para ser adherido en otro tipo de alimentos como mermeladas, jarabes, almíbar, y demás productos que contengan algún tipo de endulzante en su preparación.(Salazar, 2016, p.11).

El problema que se ha planteado en la investigación es recolectar importante información de forma cuantitativa, formulando el siguiente problema: ¿Cuáles son las características fisicoquímica (PH, % sólidos solubles (*Brix*), acidez titulable) de Conserva Yacón (*Smallantius sonchifolius*) enriquecido con almíbar de *Selenicereus megalanthus* (pitahaya amarilla) y Azúcar de Coco (*Cocos Nucifera*) en 0, 10, 20 y 30 días de almacenamiento?

En nuestro país, se han empezado a sembrar frutas exóticas de las que se desconocía su capacidad de adaptación al suelo y clima. Algunos considerados súper alimentos. Las frutas en nuestra dieta son una de las principales fuentes de

vitaminas y minerales, que nos llevan al tope de nuestro potencial biológico. Por esto los compuestos fitoquímicos presentes, tanto en la fruta fresca, como después de haber pasado por algún proceso de transformación industrial. He decidido y aprovechar la popularidad de este producto, tanto de pitahaya como de yacón, en el mercado, para darle valor agregado estudiando sus propiedades fisicoquímicas.

Así mismo conocer su contenido de ácido cítrico ( muy consumido por propiedades antioxidantes) y bajo nivel de azúcar de ambos productos ya que está comprobado que es beneficiosa para pacientes con diabetes, porque los componentes de la pitahaya se adhieren a la películas de glucosa y la absorción de la misma sea más difícil es decir evitan que entre al torrente sanguíneo, y junto al yacón que es otro producto recomendado para personas en estas condiciones de salud por también reducir los niveles de azúcar en sangre, en nuestro producto le dimos un valor agregado para fomentar su consumo como producto terminado así como ver lo recomendable según los parámetros en estudio para su consumo y tiempo de caducidad.

Es importante rescatar y conservar las formas silvestres y criollas de algunos cultivos de frutos exóticos que están siendo producidos e introducidos en nuestro país tal es el caso de *Selenicereus megalanthus* (pitahaya amarilla) que, con las características propias de nuestro suelo de grandes nutrientes, características fisicoquímicas, que serán estudiadas, la posibilidad de incentivar los cultivos no tradicionales.

La pitahaya es bastante industrializable, por su rápida producción para pequeños productores peruanos que además que quieran darle un valor agregado, e incursionar en mercados A y B con grandes posibilidades económicas es importante caracterizar nuestro producto para promocionar sus bondades fisicoquímicas y nutricionales y en el caso de azúcar de coco mediante la siguiente investigación pudimos diferir si la concentración de azúcar es ideal para la aceptabilidad y características sensoriales que queremos medir , y si es inherente para poder formular incluso otros productos con dicho endulzante.

Hemos considerado como objetivo general el siguiente:

Determinar las características fisicoquímicas estimada en la Conserva de Yacón (*Smallanthus sonchifolius*) con almíbar de Pitahaya Amarilla (*Selenicereus megalanthus*) enriquecido con azúcar de Coco (*Cocos Nucifera*).

Caracterizar las materias primas del yacón y el jarabe de pitahaya con azúcar de coco.

Elaborar la Conserva de Yacón (*Smallanthus sonchifolius*) con almíbar de Pitahaya Amarilla (*Selenicereus megalanthus*) enriquecido con azúcar de Coco (*Cocos Nucifera*).

Determinar las características fisicoquímico del yacón y el jarabe de pitahaya con azúcar de coco con diferentes proporciones de azúcar de coco durante los 30 días de almacenamiento a temperatura de ambiente, y la cuarta es establecer la aceptabilidad de la conserva de yacon en almíbar de pitahaya con azúcar de coco.

En la hipótesis alternativa A mayor concentración de almíbar de yacon y pitahaya influirán en las características fisicoquímicas de la conserva a base de yacón (*smallanthus sonchifolius*) enriquecido con almíbar de pitahaya (*selenicereus megalanthus*) y azúcar de coco (*cocos nucifera*).

## **II. MARCO TEÓRICO**

En la mayoría de departamentos del Perú se cosecha yacón, siendo Amazonas, Cajamarca, Oxapampa, Huánuco y Puno los lugares con más siembra. En el Perú, el área estimada de siembra con fines comerciales en el 2002 fue de 600 ha. En Bolivia y Ecuador su cultivo es menor y se destina principalmente al autoconsumo. En Argentina se siembra sólo en las provincias nortenas de Jujuy y Salta. Fuera de los Andes, Brasil (Sao Paulo) y Japón (con 100 ha) son los países con mayor área de cultivo. El fruto y generalmente en el té a partir de sus hojas. Además, se consume en mermeladas, helados, panes, miel, licores, jaleas.

Según lo mencionado, en esta investigación se realizó una caracterización de la Conserva de yacón (*Smallanthus sonchifolius*), con almíbar de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) para determinar algunos valores fisicoquímicos más resaltantes y poder recomendar nuestro producto y un estudio sensorial en la que

se determinó su aceptabilidad de nuestros productos en el público al que vamos a dirigir el producto final.

Así también como podemos mencionar al aditivo, que utilizamos en nuestro trabajo que es el azúcar de coco un endulzante que es extraído del néctar de las flores de la palmera cocotera que, tras evaporar su humedad al fuego, va cambiando de color hasta convertirse en una sustancia densa y marrón que se cristaliza en azúcar de coco. La composición del azúcar de coco es 80 % de agua, 15 % de azúcar y 5 % de minerales es considerado el más sano dentro de otros azúcares "saludables" como el jarabe de agave, el azúcar integral o incluso la miel.

Su bajo índice glucémico evita que aumente el azúcar en la sangre y sea apta para diabéticos. Contiene nutrientes esenciales como: magnesio, zinc y hierro. También contiene calorías al igual que azúcar blanca tradicional pero no son calorías vacías ya que se acompañan con otras propiedades tales como crecimiento de músculos y huesos, mantiene al sistema nervioso en estado de calma, reduce la hipertensión, sensación de saciedad (bajo índice glucémico) y favorece el flujo sanguíneo. Puede usarse en la misma proporción que la azúcar tradicional cual sea el gusto.

Se encontró los siguientes antecedentes, con relación a la materia en estudio que es la caracterización fisicoquímica, así tenemos la investigación de (Cardozo, 2019). Tuvo como objetivo la evaluación fisicoquímica (pH, acidez, sólidos solubles. La metodología aplicada fue experimental, teniendo en cuenta diferentes temperaturas (75°C - 85°C) y tiempos (10, 15 y 20 minutos) para pasteurización y diferentes distancias (10cm-30cm) y tiempos (10, 25 y 30 minutos) para radiación UV-C. La evaluación fue realizada durante 14 días el pH, sólidos solubles, acidez titulable no varió significativamente para ninguno de los tratamientos.

Huamani (2018), determinó y comparó la capacidad antioxidante del mesocarpio de la pitahaya amarilla y pitahaya roja que está relacionada con el contenido de ácido ascórbico y compuestos fenólicos totales, obteniendo un valor de 63.82 mg AA/100 g de fruto liofilizado de Pitahaya amarilla y un valor de 159.37 mg AA/100 g de fruto liofilizado de pitahaya roja.

Cárdenas (2019), determinó los parámetros para la elaboración de conservas de trozos y zumo de yacón (*Smallanthus sonchifolius*), en función del pH y concentración del líquido de gobierno, los parámetros óptimos para la elaboración

de las conservas de yacón fueron los siguientes: Concentración del líquido de gobierno (zumo): pH 5 y 10 °Brix, con un nivel de significancia de 0.05. El tiempo óptimo de esterilización, en envases de hojalata tipo tuna de ½ libra de capacidad (307x113), fue de 34 minutos, a una temperatura de 240 °F. Así mismo, con un buen contenido, presentando una textura, olor, dulzor y sabor; firme, bueno, satisfactorio y normal, respectivamente. En cuanto al líquido de gobierno, este, presento un sabor dulce, con pH 5 y 10 °Brix.

Otro estudio que podemos mencionar es acerca de la concentración del jarabe de yacón y el tiempo de inmersión en la calidad del yacón osmodeshidratado. Se determinó los grados Brix, acides titulable y pH del yacón y su composición química proximal; para la elaboración del yacón osmodeshidratado. En conclusión, el efecto de la concentración del jarabe y tiempo de inmersión es a mayor concentración y mayor tiempo mejor aceptación de las rodajas del yacón osmodeshitradas. (Flores & Gonzales, 2017).

Se evaluó el efecto de tecnologías combinadas sobre las características fisicoquímicas y microbiológicas de encurtidos de pimiento piquillo (*Capsicum annum*, L.) Variedad piquillo durante el tiempo de almacenamiento, con un diseño experimental de un total de 16 tratamientos los cuales fueron replicados tres veces teniendo un total de 48 unidades experimentales, determinando el pH, acidez (%). En los resultados se observaron diferencias significativas en la determinación de pH, acidez (%) (Alfaro, 2018).

Delgado (2019). En su investigación “Aceptabilidad de néctar de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y guayaba (*Psidium guajava* L.) variando la concentración de pulpa y estabilizante”, Determinó que el tratamiento con 60% de pitahaya, 40% de guayaba y 1.5% de estabilizante, presentó el mayor grado de aceptabilidad de acuerdo con el análisis ANOVA y a las pruebas de Tukey.

Zambrano, Párraga, Muñoz & Rivas (2018). Por último, el trabajo de investigación Evaluación sensorial y físico - química de una conserva de zanahoria (*Daucus carota* L) en almíbar de zumo de maracuyá (*Passiflora edulis*) y naranja (*Citrus sinensis*) en la que se realizó bajo tres concentraciones de °Brix. Se trabajó con las mezclas como factor A zumo de cítricos (maracuyá y naranja) y como factor B concentración de sólidos solubles en el almíbar (°Brix) para elegir la mejor

conserva. Se caracterizó haciendo un análisis físico – químico, y organoléptico. Las conservas de zanahorias elaboradas con almíbar de zumo de maracuyá a 22°Brix finales se consideraron como el mejor producto en el análisis sensorial. Los pH obtenidos en el producto elaborado estuvieron entre 3,73, 4, 33 y los brix tuvieron con no menos de 14°Brix para jugos edulcorados y no menos de 18°Brix para jugos muy edulcorado. Además, se comprobó que el tipo de zumo de frutas y la concentración de sólidos solubles no fueron factores influyentes sobre el número de días necesarios para la estabilización de componentes, ya que los resultados no demostraron diferencias significativas estadísticamente. La investigación fue realizada tomando como referencia la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2760:2013 en cuanto a la elaboración de conserva de vegetales/frutas.

Gamonal (2018), evaluó el yacón (*Smallanthus sonchifolius*) en almíbar a diferentes formas de troceado y concentraciones de esteviosido”, caracterizo las organolépticas y sensoriales para el consumo humano, las variables independientes fueron la forma de troceado del yacón (Cúbicos; cilíndricos y rodajas) y la concentración de esteviosido en el almíbar (0,54; 0,64; 0,74 g/L), la variable dependiente fue las características organolépticas y sensoriales. La caracterización fisicoquímica y sensorial fue cada 30 días por el espacio de 120 días; en laboratorio mediante equipos y calificaciones hedónicas; finalmente se obtuvo el producto descrito como yacón en forma cilíndrica con adición de 0,64 g/L de esteviosido (T8); en la evaluación sensorial se obtiene la calificación entre me gusta y me gusta muchísimo

Flóres, C, y León, M, (2006) determinó parámetros óptimos en la elaboración de rodajas de maca (*Lepidium Peruvianum Chacón*) en almíbar de mandarina (*Citrus reticulata*) utilizando envases de vidrio. El fin de su elaboración fue industrializar y preservar la maca, mediante una identificación del proceso y los parámetros óptimos durante su procesamiento para esto se utilizó como base las normas técnicas de conserva en almíbar, para dicha elaboración, el grado de aceptabilidad del producto terminado, también el mejor almíbar que se adapte al producto, el producto presento una mejor textura a una temperatura 105°C por 30 minutos, envasándose con almíbar de 39 °Brix y un pH de 2,7, para el envasado se consideró 60% maca y 40% almíbar, el tratamiento térmico fue a una temperatura de 110 C



por 10 minutos, se realizaron pruebas físico químicas del producto durante su almacenamiento a las 24 horas, 15, 30 y 45 días presentando un pH estable de 3,5, acidez titulable 0,58%, azúcares reductores 11,20% y 22,0 °Brix,

Verdugo, C. (2010), aplicó un diseño experimental para optimizar una conserva de mango, su objeto fue optimizar una conserva de mango usando el diseño experimental de tipo factorial completo, el cual establece interacciones entre las variables permitiendo formular dieciséis experimentos iniciales, las variables utilizadas son jugo de maracuyá, zumo de limón, aspartame y estevia en el líquido de gobierno. Estos experimentos fueron analizados mediante pruebas sensoriales.

Hemos encontrado algunos conceptos agronómicos de ambos productos tales como: Su nombre procede del quechua Q.I. o Waywash, yakun (← yakunyuq), que es dulce, justamente el yacón es bastante jugoso y dulce.

#### Descripción Taxonómica Yacón

- Orden: *Asterales*.
- Familia: *Asteraceae*.
- División: *Magnoliophyta*.
- Clase: *Magnoliopsida*.
- Género: *Smallanthus*.
- Especie: *Smallanthus sonchifolius*

Distribución: Andes de Perú y Bolivia.

#### Composición Química del Yacón

Adicionalmente podemos mencionar que también se encuentra presente su alta composición de fructooligosacáridos (FOS), potasio, polifenoles, derivados del ácido cafeico, sustancias antioxidantes, como ácido clorofelico, triptófano y varias fitoalexínases con actividad fungicida. (Andia, 2017, p. 1).

#### Pitahaya Amarilla (*Selenicereus megalanthus*)

El nombre *Selenicereus* proviene del griego y significa “cereus de la luna” por las flores nocturnas Fonseca, M., Rodríguez, J., Herrera A., Fischer, G. (2012)

## Descripción Taxonómica Pitahaya

- Cactaceae,
- Reino: *Plantae*
- Clase: *Magnoliopsida*
- Orden: *Caryophyllales*
- Familia: *Cactaceae*
- Género: *Hylocereuss*
- Distribución: Junín, Ica, Lima, Moquegua.

Adicionalmente podemos mencionar que también se encuentran presentes algunos antioxidantes, mucilagos, ácido ascórbico, vitaminas del grupo B y C, minerales como fósforo, calcio, y hierro, además, tiene alto contenido en agua, proteína vegetal y fibra soluble.

Por otro lado, hablemos de la elaboración, del almíbar de fruta es el producto hecho a partir de frutas en una fase de madurez optima, entre la madurez de consumo y la fisiológica de tal modo que estén firmes para soportar el procesamiento.

La textura de la materia prima es importante para obtener fruta en almíbar de calidad. Hay una preferencia con células corchosas, de tal modo que ingrese el edulcorante y otros componentes con facilidad, de este modo, se puede decir que el almíbar es una disolución de azúcar y agua que fue embullada para que espese en nuestro caso utilizaremos azúcar de coco para endulzar en remplazo de la azúcar comercial y en la misma proporción más agua (Campos, et al, 2012, p. 6).

Algunas características del almíbar están en relación con la cocción y el azúcar añadido disuelto en el agua, según estas condiciones el almíbar puede ser liquido o duro. Algunas consideraciones que podríamos tener acerca de su preparación es que se emplea agua fría, se cocina a fuego lento, con cuchara de madera para no influir en su temperatura y conservación de sabor del producto. Otras generalidades que podemos ver en el producto es que se puede cristalizar una vez enfriado y eso se puede evitar con el zumo de limones. El almíbar en si es usado para conservar

frutas y poderlas exportar. Es una forma de consumir productos de otras naciones que por su estacionalidad o condiciones de suelo las frutas, no se producen localmente. Entonces el almíbar de fruta es una opción para exportar cualquier tipo de fruta exótica (Arapa, 2012, p. 4) y (Cruz, et al, 2019, p.1).

El yacón y la pitahaya amarilla pertenecen a este grupo de productos que vienen siendo estudiados para su utilización como productos transformados.

El Yacón (*Smallanthus sonchifolius*) es un producto oriundo de nuestro país con propiedades muy interesantes. Es considerado un alimento recomendado a personas que padecen de Diabetes Tipo 1 y 2, y personas que además quieran, cuidar su salud por su contenido de azúcares no digeribles (Simanca, 2020, p. 3).

La Pitahaya Amarilla (*Selenicereus megalanthus*) no es un producto oriundo de nuestro país, pero se ha adaptado a las regiones secas como las lomas costeras y vertientes occidentales de los andes. Su cultivo se extiende en el Perú, desde Piura hasta Junín entre los 0 y 3,000 msnm. La Pitahaya Amarilla también tiene algunas propiedades interesantes, un alto contenido de vitamina C además que algunos de sus componentes dificultan la absorción de la glucosa, evitando que los derivados del azúcar natural de algunos alimentos entren al torrente sanguíneo. (De Feo, Senatores, 2012, p. 3) y (Castro, 2013, p. 4).

La producción internacional de pitahaya, según la agenda Prospectiva de la pitaya amarilla (2010), en el mundo existen 1.083 hectáreas sembradas en esta fruta (cifras hasta 2009), de las cuales 827 se encuentran en Colombia (76,4%), 100 ha en Israel (9,2%), Brasil participa con un 3,2% y Ecuador con el 1,9%, el resto de los países participan con el 9,3% de pitahaya. En el caso de nuestro país según datos (MINAGRI), para el año 2016 existieron entre 50 y 60 hectáreas de cultivo en todo el país, (Ciudades donde se produce Chachapoyas, Ica, Piura, La Libertad, Lima) son las zonas que se, producen una cantidad que logra abastecer al mercado interno; en ciertas ocasiones la demanda llega a sobrepasar la oferta, obligando a importar el producto del Ecuador. Se la puede usar para hacer gelatina, helado, yogurt, jarabe, dulces, mermelada, jalea o refresco. Los mercados internacionales la solicitan como fruta fresca y en pulpa en conserva (Vilca, 2015, p. 5).

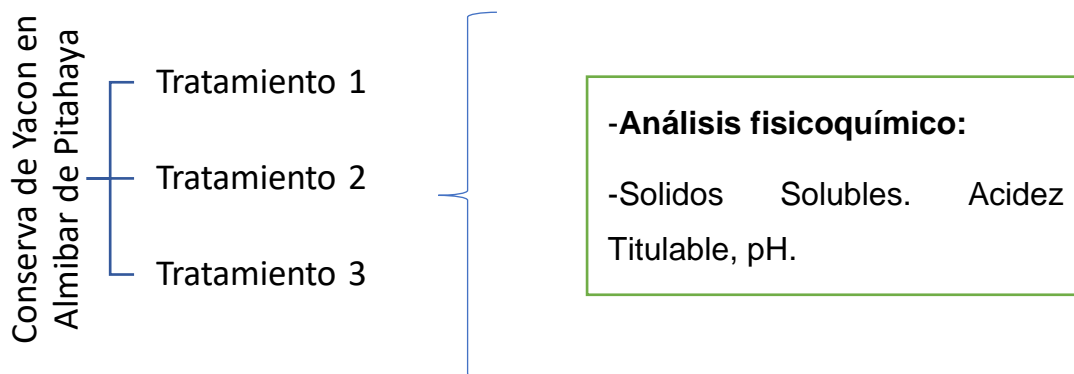
### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y Diseño de Investigación

- **Experimental Aplicado y Diseño Convencional.**

Se realizó una caracterización fisicoquímica (pH, % sólidos solubles (°Brix), % acidez titulable de Conserva de Yacón (*Smallanthus sonchifolius*) enriquecido con azúcar de coco (*Coco Nucifera*), en almíbar de Pitahaya Amarilla *Selenicereus megalanthus*. Se realizó tres repeticiones para cada parámetro evaluado.

**Figura 1:** Esquema experimental de la elaboración de Conserva de Yacón en almíbar de pitahaya



**Tratamiento 1: Repetición con 80 gr de azúcar de coco (muestra 1)**

**Tratamiento 2: Repetición con 130 gr de azúcar de coco (muestra 2)**

**Tratamiento 3: Repetición con 180 gr de azúcar de coco (muestra 3)**

### 3.2. Operacionalización de Variables

**Tabla 1:** Operacionalización de Variables

Variables		Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición	
D E P E N D I E N T E	Características Físicoquímicas de la Conserva con relación el tiempo. De almacenamiento (1,10,20 y 30 días)	PH	Considerada como la medición de hidrogeno en solución acuosa indica el grado de acidez.	Se realizo mediante el método A.O.A.C (1995).	Escala numérica de 0 a 14	Razón
		Solido soluble	Son los azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua, de un determinado alimento.	Se realizo mediante el método A.O.A.C (1995).	°Brix	Razón
		Acidez Titulable	Se determina para saber el total de ácidos libres, mediante una valoración volumétrica con un reactivo básico hasta que logremos llegar al viraje del color.	Se realizo mediante el método A.O.A.C (1995).	%	Razón
I N D E P E N D I E N T E	Materias primas	Pitahaya	Pitahaya o fruta de dragón familia de las cactáceas proveniente de América, puede ser roja o amarilla con pequeñas pepas en su interior dulce y de consistencia mucosa.	Fruta exótica que utiliza como comestible, así como ingrediente de preparación de distintos postres y demás.	Análisis PH, acidez titulable y Brix.	Razón
		Yacon	Es un tubérculo, cultivado en las zonas calidas y templadas de la cordillera de los andes con textura crujiente y sabor dulce propio.	Tubérculo andino que es consumido de manera cocida y como alimento que es utilizado en la nutraceutica o alimento funcional	Análisis PH, acidez titulable y Brix.	Razón

Fuente: Elaboración propia

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1. Población**

La Población de conservas se basó en una la producción total que se cosecha en la provincia de Huaral (30 TM durante la campaña) de pitahaya extraídas de Valle de Huaral, la provincia de Lima recolectados por agricultores del sector y el yacón de la producción total producida (40 TM) de los sembríos será extraído de la sierra Liberteña centro poblado de Huamachuco nuestro producto final será comercializando en la tienda "Flora y fauna" mercado orgánico de la Ciudad de Lima respectivamente.

#### **3.2.2. Muestra**

Serán 20 kilos de pitahaya proveniente de Huaral, Lima y 30 kilos de yacón provenientes de Huamachuco, La Libertad.

#### **3.3.3. Muestreo**

La muestra de estudio se tomó del producto elaborado tomando 12 unidades de conserva muestras en presentación de (100 gr), muestras representativas para ser estudiadas 3 para estudio fisicoquímico. Toma es aleatoria.

Para la investigación se realizó mediante el método de muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que se tomará una muestra representativa de toda la población ya que la muestra es demasiado grande y se hace difícil incluir a todas es la más común de todas las técnicas de muestreo, muchos investigadores la utilizan por su rapidez, economía y representación.

### **3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

Se realizo 4 tratamientos con 3 repeticiones. Todos los dos los datos fueron recogidos en tablas para su posterior análisis y elaboración de gráficos. Los cálculos de los resultados se llevaron a cabo empleando la estadística descriptiva: promedios de los triplicados de cada una de las determinaciones  $\pm$  desviaciones estándar Los cálculos se llevaron a cabo utilizando el programa Excel Versión 7.0 y el programa MINITAB 19 para el análisis de varianza (ANOVA) ( $p < 0,05$ ). Para determinar la aceptabilidad, así como principales características sensoriales como: color, sabor, olor, textura de las conservas por los consumidores, mediante la

escala hedónica, se empleó el programa MINITAB 19 y se aplicó un análisis de varianza (ANOVA), así como la prueba Tukey en comparación a IC 95%.

### 3.4.1. Análisis de laboratorio:

Se determinó el pH, % sólidos solubles (°Brix), % acidez titulable de Conserva de Yacón (*Smallanthus sonchifolius*) en almíbar Pitahaya Amarilla (*Selenicereus megalanthus*) enriquecido con azúcar de Coco (*Cocos Nucifera*).

- Para determinar las características fisicoquímicas:

PH: Se utilizó un PH-metro digital realizándolo por el procedimiento recomendado por la A.O.A.C (1995). Ver Anexo 3


Acidez titulable. Se utilizará acidez titulable, se ejecutará por el método recomendado por la A.O.A.C (1995) Ver Anexo 1

Sólidos solubles. Se utilizará un Refractómetro y se realizará el procedimiento por la A.O.A.C (1995). Ver Anexo 2.

- Para determinar la aceptabilidad general
- Panelistas semi-entrenados (escala hedónica del 1 al 5)

**Tabla 2:** Registro de los datos generales de las características fisicoquímicas

PRUEBA/ M	PH (DIA 1)	PH (10 DIAS )	ACIDE Z (DIA1)	ACIDE Z (10 DIAS)	°BRI X (DIA 1)	°BRI X (10 DIAS )	AZUCAR.COC O
A							
B							
C							
MUESTRA CONTROL							

En la  Error! No se encuentra el origen de la referencia.: Se presenta el formato general para el registro de datos de las características fisicoquímicas de la Conserva de Yacón en almíbar de Pitahaya. Serán 3 evaluaciones y por triplicado con su muestra control y posterior análisis matemático en Excel de las proyecciones en el tiempo logarítmico y lineal.

**Tabla 3:** Registro de las encuestas para color, de la encuesta a 12 panelista semi-entrenados

BEBIDA/RESP.	TEXTURA			
	A	B	C	T
1	4	4	3	5
2	5	5	4	4
3	4	4	4	4
4	4	5	4	3
5	4	4	4	4
6	5	5	4	4
7	4	4	4	3
8	5	4	4	4
9	4	4	4	4
10	5	4	4	4
11	5	5	5	4
12	4	4	4	4
<b>TOTAL</b>	53	52	48	47
<b>PROMEDIO</b>	4.42	4.33	4.00	3.92

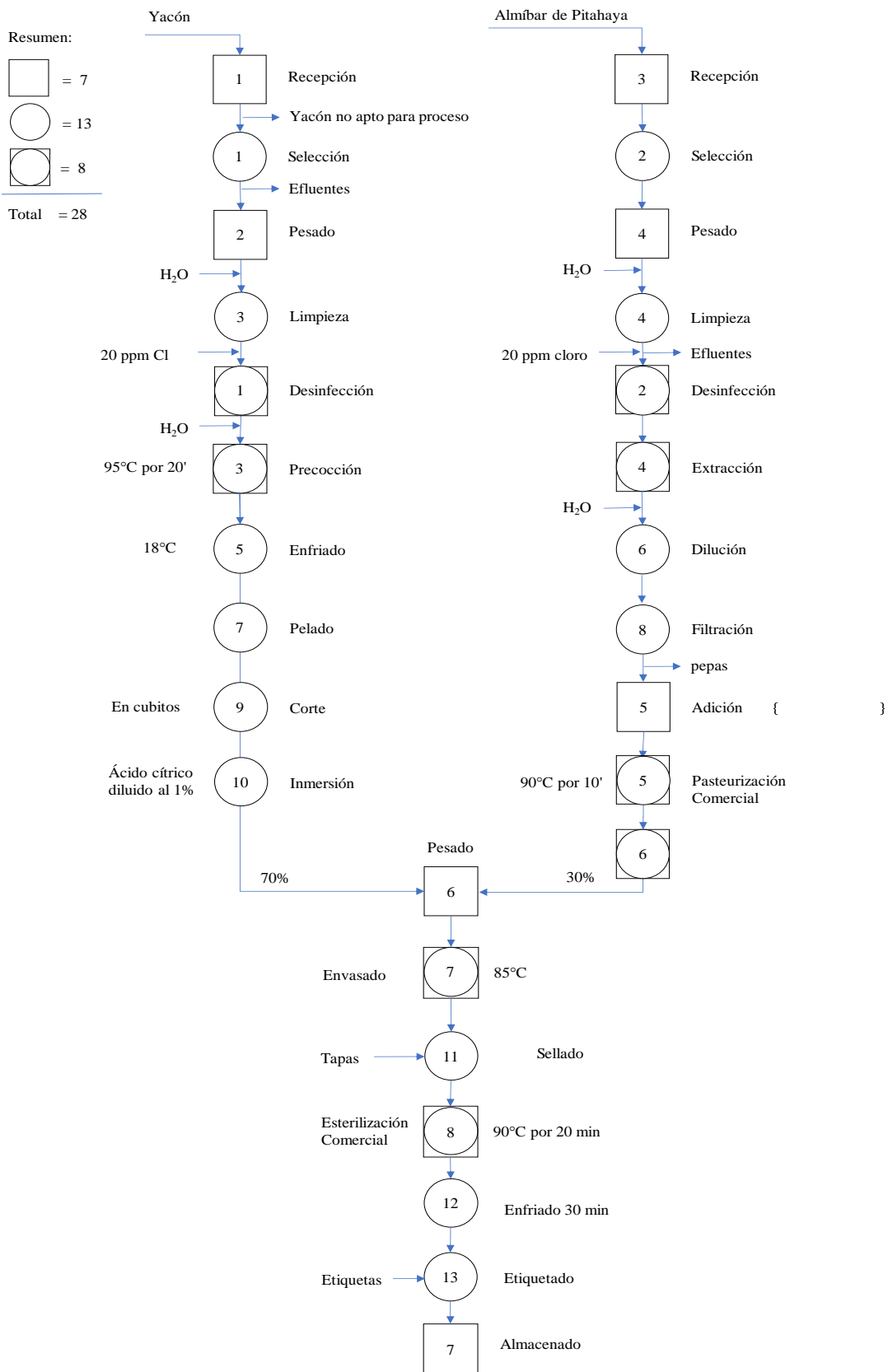
**Tabla 5:** Determinación de Rendimientos de la Pitahaya Amarilla: La determinación de ANOVA se realizó con un análisis de varianza con alfa 0.05. para probar las hipótesis y confianza al 95 % con el método Tukey y un análisis estadístico del programa MINITAB 19, para establecer los comportamientos probatorios mediante una matriz general así fue para color, sabor, olor, textura, y aceptabilidad.

### 3.5. Procedimientos

Proceso de elaboración de una conserva de fruta se muestra en el diagrama.

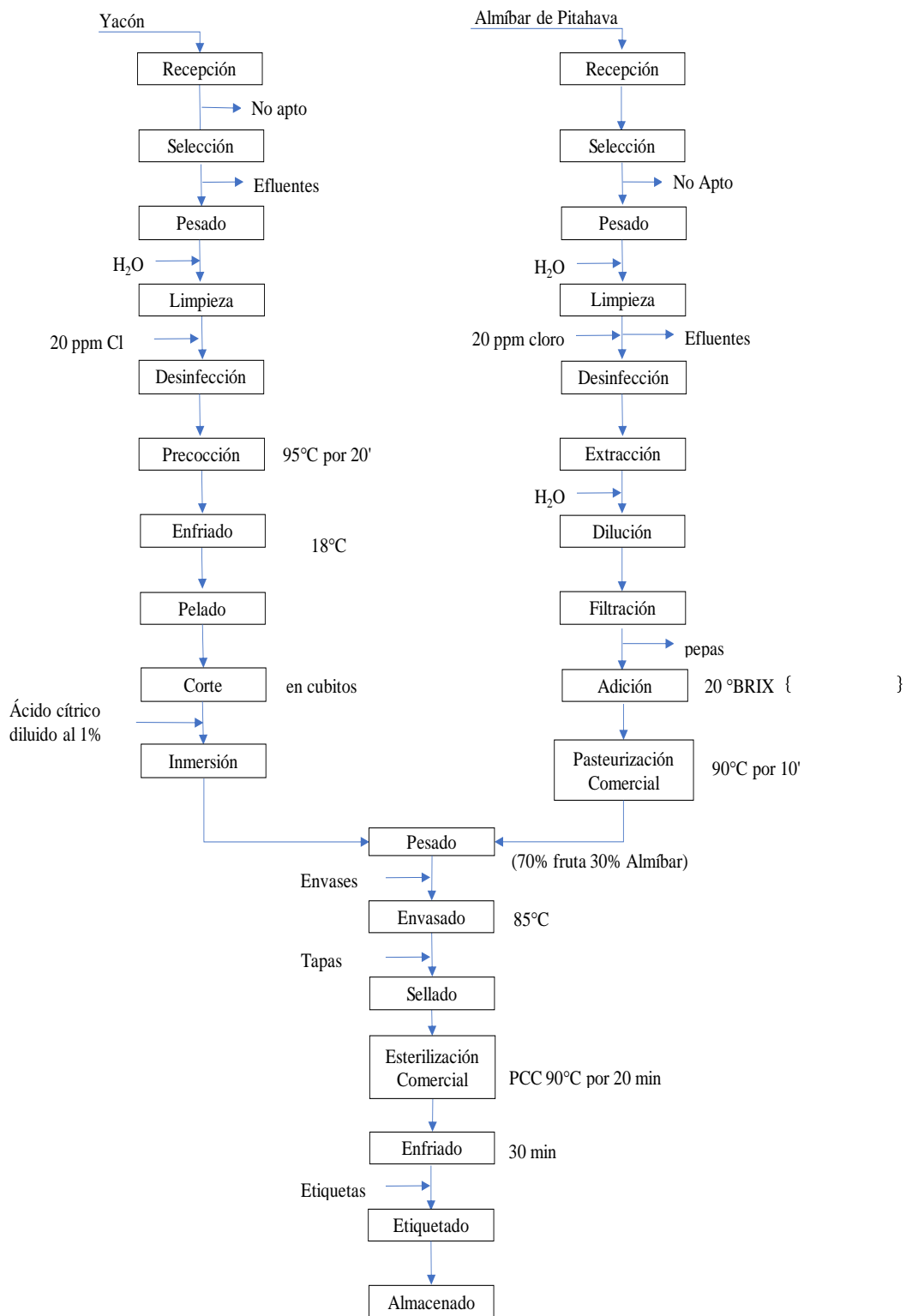


**Figura 1:** Diagrama DOP de Conserva de Pitahaya con Almíbar de Yacón.



Fuente: Elaboración Propia

**Figura 2: Diagrama de Flujo Conserva de Pitahaya con Almíbar de Yacón**



*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.5.1. Descripción del Flujoograma

- **Elaboración de la Conserva de Yacón**

#### A) Preparación de Cubitos de Yacón.

- **Recepción:** Se utilizó yacón de la variedad amarillo medianos, procedentes de Valle de Huamachuco, provincia de la Libertad.
- **Selección:** Tuvo como finalidad verificar que la materia prima se encuentre en buen estado, sin daño físico y posible deterioro microbiológico. Es necesario para descartar frutas que no están en estado óptimo, o que ya están próximas a un proceso de podredumbre.
- **Pesado:** Se realizó con una balanza, es importante para calcular rendimiento. Fue con la finalidad de obtener rendimientos. De 1.5 kg se obtuvieron 1,380 gr de parte comestible.
- **Limpieza:** Se realizó por inmersión en agua fría utilizando una escobilla para retirar la tierra adherida.
- **Desinfección:** Por inmersión en agua clorada a 20 ppm de cloro.
- **Precocción:** Se realizó a una temperatura 95° C por 20 minutos del yacón en sí, en las condiciones pertinentes.
- **Enfriado:** Se realizó a temperatura de ambiente de 18 ° C.
- **Pelado:** Se retiró la cascara a través de un pelado manual con un cuchillo. De 1.5 kg.
- **Corte:** Se cortó en trozos, mediante el uso de cuchillo de cocina. Se realizará en cubitos, se obtuvo 1380 g.
- **Inmersión:** Se preparó una solución de agua con ácido cítrico al 1 %. Luego se colocó en inmersión los cubitos de yacón.
- **Almíbar:** Pitahaya Amarilla.

#### B) Preparación del Almíbar con Pitahaya

- **Recepción:** Los frutos se obtuvieron procedentes de Huaral provincia de Lima.

- **Selección:** Se descarto frutas que no están en estado óptimo, o que ya están próximas a un proceso de podredumbre. Se realizo para contar con frutos maduros y buen estado fitosanitario.
- **Pesado:** Se realizo con la finalidad de obtener rendimientos Se realizo con una balanza electrónica es importante para calcular rendimiento.
- **Limpieza:** Para eliminar los residuos adherido a los frutos, fue por inmersión en agua fría.
- **Desinfección:** Se colocaron los frutos en inmersión en agua clorada a 20 ppm de cloro.

### C) EXTRACCIÓN DE LA PULPA

Se retiro la cáscara por pelado manual con la ayuda de un cuchillo

- **Dilución:** La pulpa se colocó en una licuadora a baja velocidad previamente, enseguida, se adiciono agua tratada en una relación de 1:1.75, de pulpa: agua.
- **Filtración:** La dilución se filtró dos veces para eliminar la presencia de las pepitas.

### D) ADICION DE AZUCAR DE COCO

A la dilución filtrada se adiciono azúcar de coco, hasta alcanzar 20 °Brix

- **Pasteurización Comercial:** Se realizo la pasteurización a 90°C por un tiempo de 10 min.

### E) CONSERVA DE YACÓN CON ALMIBAR

- **Pesado:** Se peso antes (envases) y después de envasado (con producto) para saber y determinar rendimientos de fruta y almíbar.
- **Envasado:** Se coloco los cubitos de yacón juntamente con el almíbar de pitahaya en caliente a 85°C. Cuanto de yacón en los envases uniformizados de yacón en envases y adicional la cantidad de yacón. Se coloca el yacón y jarabe previamente pesado en envases de vidrio (70 %

de fruta y 30% de almíbar). Se lleno al ras de recipiente de vidrio para generar vacío manualmente, con el líquido de gobierno (almíbar de yacón)

- **Sellado:** Inmediatamente después del envasado se procedió a colocar la tapa de metal twist. Se realizo un sellado ergonómico manual, con almíbar completamente lleno, volteándolo boca abajo para visualizar la cantidad de aire al final de recipiente de vidrio y no generar espacio para proliferación de microorganismos.

## F) TRATAMIENTO TÉRMICO

- **Esterilización Comercial:** Se realizo por inmersión en agua a 90°C por un tiempo de 20 minutos. a fin de erradicar microorganismos patógenos y no afectar las vitaminas de nuestro producto final, (conocido como una esterilización comercial) ya que en frutas porque está debajo de 100° C (frutas no necesitan estar por encima de 100° C y envase es de vidrio)
- **Enfriado:** Concluido el tratamiento térmico inmediatamente se colocaron las conservas en agua fría durante un tiempo de 30 min.
- **Etiquetado:** Etiquetar el producto con respectivo logos, información nutricional, registros sanitarios, etc.
- **Almacenado:** Se almaceno a temperatura ambiente para los controles fisicoquímicos, durante un periodo de 10, 20, y 30 días.

### 3.6. Método de Análisis de Datos

Corresponde al formato general datos de las características fisicoquímicas de la Conserva de Yacón en almíbar de pitahaya. Serán 3 evaluaciones y por triplicado con su muestra control y posterior análisis matemático en Excel de las proyecciones en el tiempo logarítmico y lineal para mostrar su comportamiento en los 1, 10 ,20 y 30 días. (VER ANEXO 7). La toma de datos de pH, acidez, brix se encuentra en los subsiguientes cuadros.

Para la determinación de ANOVA se realizó con un análisis de varianza con alfa 0.05. para probar las hipótesis y confianza al 95 % con el método Tukey y con un análisis estadístico del programa MINITAB 19, para establecer los comportamientos probatorios, las muestras se evaluaron cada 10 días para ver las variaciones que

se dan de las variables fisicoquímicas (VER ANEXO 8). Los demás resultados. Mediante una matriz general así fue para color, sabor, olor, textura, y aceptabilidad.

### 3.7. Aspectos Éticos

Todas las conservas a base de yacón (*smallanthus sonchifolius*) enriquecido con almíbar de pitahaya (*selenicereus megalanthus*) y azúcar de coco (*cocos nucifera*), fueron evaluadas durante el tiempo de almacenamiento de acuerdo con los procedimientos establecidos en el proyecto. Como parte de los criterios éticos establecidos por la Norma técnica del Codex para las frutas y hortalizas encurtidas, a cada encurtido se le aplicó un análisis fisicoquímico en tres repeticiones. Los datos fueron obtenidos con veracidad en cada momento del análisis realizado, en un tiempo de almacenamiento por 30 días. Se hará por calificación por panelistas SEMI entrenados, en un promedio de 12 panelistas semi entrenados, para analizar su nivel de, sabor, color, olor, y aceptabilidad donde se contrastará con la hipótesis dada para los 3 tratamientos, donde se estará dando el proceso científico de contrastación de la hipótesis.

**Tabla 4:** Interpretativo de los resultados de Conserva de Yacón en Almíbar de Pitahaya.

PRUEBA/M	PH (DIIA 1)	PH (10 DIAS)	ACIDEZ (DIA1)	ACIDEZ (10 DIAS)	°BRIX (DIA 1)	°BRIX (10 DIAS)	AZUCAR.COCO
<b>A</b>	3.50	3.49	0.22	0.24	20	18.0	80 g/L
	3.49	3.47	0.21	0.23	20	19.0	
	3.50	3.48	0.23	0.24	20	19.0	
	3.50	3.48	0.24	0.26	20	18.0	
<b>B</b>	3.50	3.47	0.23	0.24	25	24.8	130 g/L
	3.50	3.46	0.21	0.23	25	24.7	
	3.49	3.48	0.22	0.23	25	24.6	
	3.49	3.48	0.22	0.24	25	24.7	
<b>C</b>	3.48	3.47	0.23	0.25	30	29.3	180 g/L
	3.48	3.45	0.21	0.23	30	29.0	
	3.49	3.47	0.23	0.25	30	29.1	
	3.48	3.46	0.22	0.24	30	29.2	
MUESTRA CONTROL	<b>3.50</b>	<b>3.40</b>	<b>0.20</b>	<b>0.21</b>	<b>20</b>	<b>19.2</b>	<b>80g/L sacarosa</b>
	<b>3.50</b>	<b>3.40</b>	<b>0.20</b>	<b>0.22</b>	<b>20</b>	<b>19.1</b>	
	<b>3.50</b>	<b>3.40</b>	<b>0.18</b>	<b>0.20</b>	<b>20</b>	<b>19.3</b>	

3.50

3.30

0.19

0.21

20

19.2

Fuente: Elaboración Propia.

**IV. TABLA 4: RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DE LOS PRIMEROS 10 DÍAS DE ALMACENAMIENTO DE LAS CONSERVAS, REALIZADO POR CUADRUPLICADO Y OBTENER EL PROMEDIO, SE OBSERVA LIGERO DESCENSO. RESULTADOS**

**Tabla 5:** Determinación de Rendimientos de la Pitahaya Amarilla

<b>PITAHAYA</b>			
	<b>PESO</b>	<b>LONGITUD</b> cm	<b>DIÁMETRO</b> cm
	359.3	10.50	6.50
	269.5	9.00	5.10
	333.3	10.00	4.80
	299.2	10.00	6.30
	291.8	10.20	6.00
	326.1	11.00	7.00
	307.1	10.50	5.00
	404.7	9.50	4.80
	306.5	9.50	5.00
<b>Total</b>	2897.5	90.20	50.50
<b>Promedio</b>	321.94	10.02	5.61
<b>Residuos</b>		0.110%	
<b>Cascara</b>	1069.1	36.890%	
<b>Pulpa semilla</b>	+ 1828.36	63.000%	
		100.000%	
<b>Pulpa</b>	1450	50.040%	
<b>Adición agua</b>	2175		
<b>1.5</b>			

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 5:** Las muestras de yacón presentaron baja acidez, ligero dulzor, con un pH mayor a 4.5, para el procesamiento de conservas se recomienda reducir el pH, y se logrará con el jarabe de pitahaya. Los datos obtenidos guardan relación con los de otros autores.

**Tabla 6:** Composición Proximal de la Pitahaya

COMPOSICIÓN	CANTIDAD %
Humedad	81.2
Proteínas	0.16
Grasa	0.23
Carbohidratos	17.75
Ceniza	0.66

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 6:** Composición Proximal de la Pitahaya: La pitahaya es una fruta delicada que una vez cosechada va perdiendo su contenido de agua, su color se acentúa de un amarillo claro hacia intenso y físicamente su tamaño se reduce. Los datos obtenidos son de la fruta frescas, con un peso por unidad que pueden ser superior a 400g y rendimiento en pulpa del 50%.

**Tabla 7:** Características fisicoquímicas de la Pitahaya

MUESTRA	PH	% ACIDEZ*	°BRIX
PITAHAYA	5	0.20	13.5

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 7:** La pitahaya es una fruta con bajo contenido de proteínas y alto contenido de agua, sin embargo, el componente más importante son los carbohidratos, que contienen azúcares que son beneficiosos para la salud. El contenido de cenizas nos representa los minerales que contienen.



**Tabla 8:** Preparación del Almíbar

<b>MUESTRAS</b>	<b>AGUA: PITAHAYA</b>	<b>AZUCAR</b>
<b>A</b>	1000 ml	25.6 g
<b>B</b>	1000 ml	51.3 g
<b>C</b>	1000ml	76.8 g

Fuente: Elaboración Propia. (\*) Dilución agua: pulpa pitahaya (1:1,75)

**Tabla 8:** Según las características fisicoquímicas de la pitahaya, es una fruta dulce, con pH superior a 4.5, la mayoría de las frutas posee por debajo de este valor, lo que puede dificultar su conservación y procesamiento. Con relativa acidez, estas características influyen en su sabor, aroma y aceptabilidad.

Los datos del almíbar nos permiten establecer las cantidades de azúcar según su concentración para alcanzar 20, 25 y 30°Brix en los ensayos. La preparación del almíbar es en caliente y con agua tratada, para evitar presencia de levaduras especialmente.

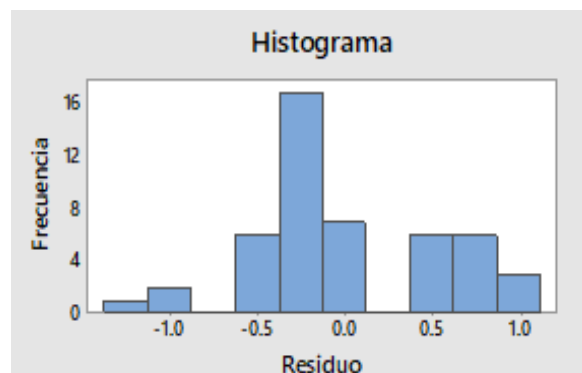
A fin de evaluar el grado de aceptabilidad de cada uno de los productos elaborados se aplicó una evaluación sensorial a una muestra de potenciales consumidores. Se evaluaron los productos elaborados, con las distintas concentraciones de azúcar de coco por separado, mediante la aplicación de una prueba de aceptabilidad través de una escala hedónica de 5 puntos, así mismo fue para lo sensorial olor, color, sabor, textura donde 1 correspondió a “me disgusta mucho” y 5 a “me gusta mucho”, en las que también se les solicito algunas observaciones.

**Tabla 9:** Test de Valoración de la toma de datos en relación con aceptabilidad de la encuesta con escala hedónica de 1 a 5 a los 12 panelistas semi-entrenados de la muestra A, B, C y T

<b>ACEPTABILIDAD</b>				
<b>BEBIDA/RESP.</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>T</b>
<b>1</b>	4	5	3	3
<b>2</b>	4	5	3	2
<b>3</b>	5	4	3	3
<b>4</b>	4	5	3	3
<b>5</b>	4	4	4	4
<b>6</b>	4	5	3	3
<b>7</b>	4	5	3	4
<b>8</b>	5	4	4	3
<b>9</b>	4	5	3	3
<b>10</b>	5	4	3	3
<b>11</b>	3	4	3	4
<b>12</b>	4	4	4	2
<b>TOTAL</b>	50	54	39	37
<b>PROMEDIO</b>	4.17	4.50	3.25	3.08

Fuente: Elaboración Propia

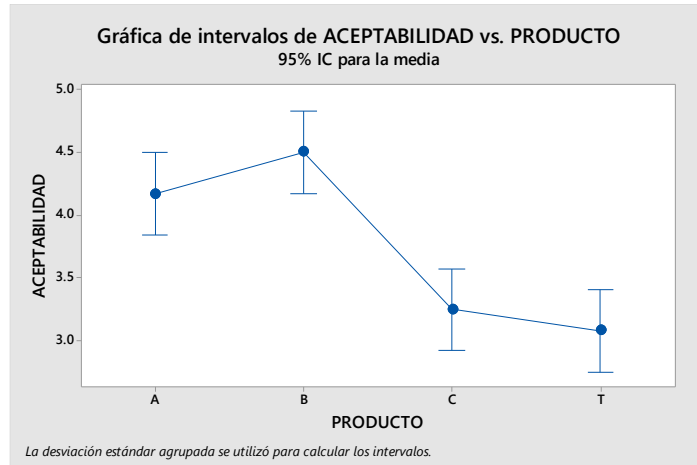
**Imagen 1:** Residuos para Aceptabilidad.



Fuente: Elaboración Propia

**Imagen 1:** Residuos para Aceptabilidad.: Histograma Residuos para determinar si es necesario utilizar ANOVA vemos que prueba que tienen NORMALIDAD, VARIANZA CONSTANTE Y INDEPENDENCIA, para pasar al siguiente paso.

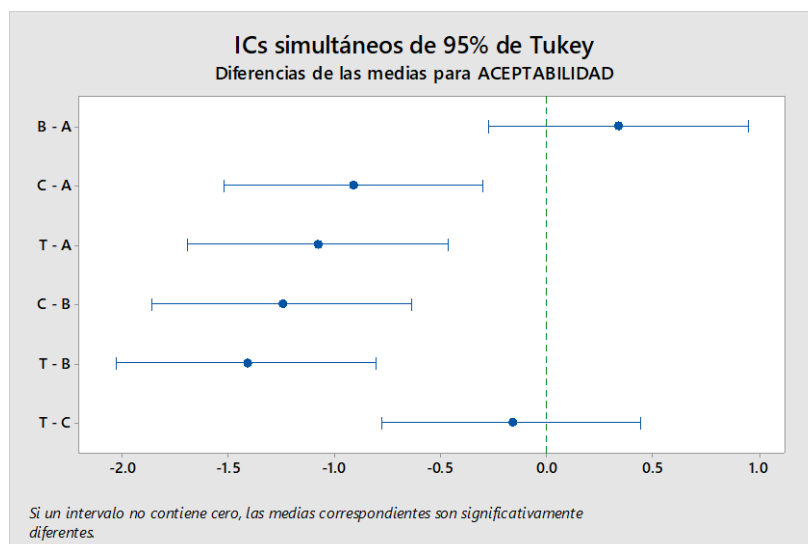
**Gráfico 1:** De intervalos vs. Producto.



Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfico 1:** Intervalos de aceptabilidad vs. Producto podemos visualizar que la media en A y B son significativamente iguales en cambio que para las muestras C y T estas van descendiendo se sospecha que son significativamente más objetivos, pero por ello utilizaremos ANOVA y Tuckey para determinarlo más objetivamente.

**Gráfico 2:** ICs simultáneos de 95% de Tukey – Aceptabilidad



Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfico 2:** En las comparaciones que se dan a las muestras combinándolas vemos que la mayoría se aleja de cero indica que las medias de los pares de tratamiento son significativamente diferentes.

ANOVA de un solo factor: ACEPTABILIDAD vs. PRODUCTO

Método

Hipótesis nula            Todas las medias son iguales  
 Hipótesis alterna        No todas las medias son iguales  
 Nivel de significancia    $\alpha = 0.05$

*Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.*

**Tabla 10:** Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
<b>PRODUCTO</b>	3	17.17	5.7222	18.20	0.000
<b>Error</b>	44	13.83	0.3144		
<b>Total</b>	47	31.00			

**Tabla 10:** Las muestras a, b, c y t son diferentes en la aceptabilidad según ANOVA con un  $\alpha = 0.05$ . según la prueba de Tuckey las muestras a y b son similares.

**Tabla 11:** Comparaciones en parejas de Tukey

PRODUCTO	N	Media	Agrupación
<b>B</b>	12	4.500	A
<b>A</b>	12	4.167	A
<b>C</b>	12	3.250	B
<b>T</b>	12	3.083	B

**Tabla 11:** Agrupando información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

## V. DISCUSIÓN

Respecto a la materia prima yacón y pitajaya podemos establecer que en la composición química los resultados varían con respecto a otros autores debido sobre todo a aspectos agronómicos, entre ellos factores de suelo, clima, riego, ambientales, tiempo de cosecha entre otros.

Las características fisicoquímicas de pH, % acidez y °brix, presenta intervalos de resultados dados por Manrique (2005) quien menciona de 8-12 °brix en el yacón, en cambio Ynouyeb (2005) indica 4.48 a 7.67 °brix. Andía (2017) reporta para la pitajaya 14 °brix y pH 5. podemos observar que las variaciones con respecto al nuestro pueden deberse a condiciones de cosecha de los frutos, así como tiempo de almacenamiento. en el caso de la pitahaya se observó un descenso rápido de la humedad y concentración de sólidos solubles.

Las operaciones de pretratamiento de la materia prima (selección, clasificación, limpieza, desinfección) en el yacón y pitahaya busca estandarizar los productos, que sean sanos, sin mayor contaminación, aptos para su proceso posterior y que reporten buen rendimiento. en cambio, las operaciones de tratamiento (cocción, pelado, inmersión en solución de ácido cítrico) para el yacón requiere bastante cuidado por cuanto puede iniciarse un proceso de oxidación rápidamente ante la presencia de oxígeno en el ambiente.

El proceso de elaboración de la conserva de yacón en almíbar de azúcar de coco, en envases de vidrio ha permitido una buena presentación del producto, es atractivo, sin embargo, la textura de los trozos de yacón se mantiene en gran medida, se observa frecuentemente en frutas en almíbar, que por el tratamiento térmico pierden consistencia y se vuelven blandos o enturbian el jarabe. en nuestras conservas no se observa estos defectos.

De acuerdo con el tiempo de almacenamiento (30 días), en las características fisicoquímicas de pH, % acidez y °brix podemos establecer que existen mínimas

variaciones a lo largo del tiempo estudiado. en el pH las muestras analizadas tuvieron un ligero descenso y en cambio el porcentaje de acidez se incrementa. la razón pueda deberse a que los trozos de yacón tienden a interaccionar con el almíbar a través de un proceso osmótico hasta alcanzar probablemente estabilidad. también los cambios pueden deberse a factores externos como la presencia de luz y temperatura de almacenamiento. igualmente, la pequeña disminución de °brix se observa en los primeros días para después ser menor. En las tres características analizadas se realizaron las gráficas correspondientes y se determinó la ecuación de la recta, para observar la tendencia que sigue a través del tiempo mayor a 30 días, es probable que de acuerdo con estas proyecciones la conserva puede alcanzar una vida útil mayor a seis meses.

Aplicando el análisis sensorial con las características o propiedades sensoriales de color, aroma, sabor, textura y aceptabilidad, con la ayuda de panelistas semi entrenados, se observa que las muestras a y b son las que mejores respuestas se obtuvieron. observando previamente que los datos cumplen con las características de normalidad, varianza e independencia, requisitos indispensables en la aplicación del MINITAB 18, para la determinación del anova y tukey, la aplicación del anova en primer término nos permite establecer si existe diferencia entre los tratamientos a, b, c y t (20 brix, 25 brix, 30 brix y testigo), seguidamente la prueba de tuckey compara pares de muestras con la finalidad de determinar cuáles pares son iguales y cuales son diferentes. así podemos establecer que las muestras a y b son similares en la aceptabilidad. siendo la muestra b con mayor aceptabilidad.

Las características fisicoquímicas de pH, % acidez y °brix en las conservas almacenadas, por períodos de 15 y 30 días determinó mínimas variaciones en todas las muestras analizadas. Pudimos concluir que posiblemente la conserva pueda durar 180 días (6 meses) por el comportamiento de las gráficas en relación con los días que las variaciones son mínimas y según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2760:2013 que esta entre 3 a 4 de pH como nuestra conserva.

## VI. CONCLUSIONES

Hemos podido caracterizar la conserva de yacón en almíbar de yacón en almíbar de pitahaya en los 30 días de almacenamiento. Como su comportamiento en el tiempo con los parámetros fisicoquímicos requeridos pH, acidez y brix.

Las materias primas yacón y pitahaya constituyen frutas importantes desde el punto de vista fisicoquímico y tecnológico con capacidad de ser utilizado en la elaboración de conservas.

Los valores determinados de las características fisicoquímicas del yacón y pitahaya (pH, % acidez y °Brix) permiten una utilización favorable en la elaboración de conservas.

Lo que podemos mencionar de acuerdo con el proceso, que la obtención de trozos de yacón para la conserva permitió inactivar la presencia de enzimas oxidativas con la utilización de solución de ácido cítrico al 1%. El tratamiento térmico fue precocción 95° por 20 minutos, de pasteurización 90° c por 10 minutos, para hacer el jarabe y en envasado a 85° c y la esterilización comercial fue de 90° c por 20 minutos.

Los cambios mínimos en las características fisicoquímicos no incidieron negativamente en el análisis sensorial durante el período analizado. Las muestras de conservas que tuvieron puntaje mayor en las características de aroma, sabor, textura fueron a y b. asimismo en aceptabilidad fueron en orden, primero B (25°brix), seguido por A (20°brix). y las muestras c y t su aceptabilidad fue menor. Las muestras a, b, c y t son diferentes en la aceptabilidad según anova con un  $\alpha = 0.05$ . según la prueba de tuckey las muestras a y b son similares.

Las muestra a y b son similares en relación en pH, y en la muestra c y muestra control hay una ligera variación a 3.32 como resultados final a los 30 días, en lo que respecta a la acidez las muestras a y b oscilan entre 0.19 a .028 en relación a los días de almacenamiento la muestra c de 0.19 a 0.25 y la control de 0.19 a 0.23 en la muestra a de 0.17 a 20 grados brix, la muestra b de 24 a 25° brix y la muestra c de 28 ° brix 30° brix y con la muestra control , va de 18 a 20 ° brix, hemos concluido que las características fisicoquímicas de pH, % acidez y °brix en n las conservas

almacenadas por períodos de 15 y 30 días determinó mínimas variaciones en todas las muestras analizadas.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Los panelistas han sido personas adultas, que también debería realizarse con niños, ya que hay niños que sufren diabetes.

Puede considerarse el análisis microbiológico para contrastar vida útil junto con los parámetros fisicoquímico.

La concentración de azúcar, si es más de 20 ° brix o 30° brix perjudica la aceptabilidad.

El testigo es bajo es apto para cualquier público.



## REFERENCIAS

ALTIERI, M., & NICHOLLS, C. (2008). los Impactos del Cambio Climático Comunidades Campesinas y de Agricultores Tradicionales y sus Respuestas sobre las Adaptativas. (California – Usa) [En Línea] [ Consultado: 21 de Julio de 2019] Disponible en: <https://www.socla.co/revista/> Agroecología (3), 7-28.

ANDIA OLAYUNCA, Susan Elaboración y Control de Calidad de yogurt con propiedades antioxidantes a base de pitahaya (*Selenicereus Megalanthus*). Tesis (Químico Farmacéutico) Universidad Alas Peruanas. 2017, 47 pp.

AOAC INTERNATIONAL, 1995. Oficial methods of analysis of AOAC International, Gaitherburg; AOAC, 1995. Official Method 985.29.[ En línea]. [ Consultado: 21 de Julio de 2019] Disponible en: [https://www.aoac.org/aoac\\_prod\\_imis/AOAC/Publications/Official Methods of Analysis/AOAC Member/Pubs/OMA/AOAC Official Methods of Analysis.aspxAOA](https://www.aoac.org/aoac_prod_imis/AOAC/Publications/Official Methods of Analysis/AOAC Member/Pubs/OMA/AOAC Official Methods of Analysis.aspxAOA)

C INTERNATIONAL, 1995

ARAPA FERNANDEZ, Freddy. Obtención de un almíbar a base de piña (*ananascomosus*) con lactosuero. Tesis (Ing. Agroindustrial), Puno Universidad del Altiplano Puno, 2012, 108 pp.

ARGAÑOSA, C; RAPOSO, F; TEIXEIRA, P, Effect of cut-type on quality of minimally processed papaya. Portugal. Universidad Católica Portuguesa, 2007. pp 11. 52 BADUI, D. Química de los alimentos. 4ª. Ed. Pearson Educación, México, 2006. pp. 716. BELTRÁN, Guerrero, CÁNOVAS, Barbosa: Advantages

BOOTH, I y STRATFORD M. Acidulants and low pH. En: RUSSELL, N y GOULD, G. Food Preservatives. 2a. ed. Springer, Inglaterra, 2003. pp. 320.

CAMARENA BULLÓN, J. J., Chavez Collazos, H. H., David Corsino, C. R., Martínez Galindo, L. M., & Orellana Chinchay, F. E. (2019). Compota de pitahaya

CARDENAS Mariño, Flor. Determinación de parámetros para la elaboración de conservas de rodajas y zumo concentrado de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) Tesis (Ing. Agroindustrial) Abancay: Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac 2019, 75 pp.

CARDENAS Palomino, Gabby. Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de mango (*Mangifera indica*) en almíbar para el mercado de Lima Metropolitana. Lima: Tesis Obtención (Titulo Ing. Industrial), Universidad de Lima, 2016. 85pp.

CARDOZO Cueva, Jerseley. Evaluación fisicoquímica y microbiológica del néctar pitahaya amarilla (*Hylocereus triangularis*), sometido a tratamientos por radiación con luz ultravioleta uv-c y pasteurización Tesis (Ing. Agroindustrial y Comercio Exterior) Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2019 27 pp.

Crosa, M., Burzaco, P, Pastorino, N., Irisity, M., Gioscia, D., Ayres, C. 2011. Caracterización fisicoquímica y nutricional del fruto Butiacapitata y de su pulpa tamizada. Revista del laboratorio tecnológico del Uruguay. No. 6 - 2011 - INNOTECH – 3 (ISSN 1688-3691). Fecha de Consulta: (21 de Julio de 2019) Disponible en: <https://issuu.com/innotec/docs/innotec-no-6>

DE FEO, V., DE SIMONE, F., ARROYO, G., SENADORES, F. 1999. Caricacandicansgray (mito) analimentary resource fromperuvianflora.J. AgriculturalFoodChem, 47:3682-3684. ISBN 978-1-4614-8087-7 (E-book)[En Linea] Fecha de Consulta [21 de Julio de 2019] Disponible en : [https://books.google.com.pe/books?id=IC28BAAAQBAJ&pg=PA75&lpg=PA75&dq=Caricacandicansgray+\(mito\)+analimentary+resource+fromperuvianflora.J.+Agricultural+Food+Chem,+47:3682-3](https://books.google.com.pe/books?id=IC28BAAAQBAJ&pg=PA75&lpg=PA75&dq=Caricacandicansgray+(mito)+analimentary+resource+fromperuvianflora.J.+Agricultural+Food+Chem,+47:3682-3)

ESCOBAR, HERNÁNDEZ ALEJANDRO. Aplicación de la tecnología de barreras para la conservación individual y de mezclas de hortalizas mínimamente procesadas. Tesis (Magister en ciencia y tecnología de alimentos). Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Facultad de Ciencias Agrarias, 2013. 108 p.

ESQUIVEL ARAYA Y QUEZADA, Características del fruto de la pitahaya (*Hylocereus sp.*) y su potencial de uso en la industria alimentaria (Esquivel\*, Araya Quesada 2012). Tesis para obtención de grado de Ing. Agrónomo, Universidad de Costa Rica pp.129

FERREYRA, Ramon 1986. Los tipos de vegetación de la costa peruana. Bol. Estac. Exp. Agríc. "La Molina", Bol. 53 [en línea]([Fecha de Consulta 21 de Agosto del 2019] Disponible en: [http://www.lamolina.edu.pe/zonasaridas/ZA14/ZA14\\_FINAL.pdf1-88](http://www.lamolina.edu.pe/zonasaridas/ZA14/ZA14_FINAL.pdf1-88) .ISSN 1013-445 X

FERREYRA, Ramon. 1954. Comunidades vegetales de algunas lomas costaneras del Perú. Bol. Estac. Exp. Agríc. "La Molina", Bol. 53 [en línea]([Fecha de Consulta 21 de Agosto del 2019] Disponible en: [http://www.lamolina.edu.pe/zonasaridas/ZA14/ZA14\\_FINAL.pdf1-88](http://www.lamolina.edu.pe/zonasaridas/ZA14/ZA14_FINAL.pdf1-88). ISSN 1013-445 X

FLORES QUINTOS, V. D. R., & GONZALES MARLO, E. (2019). Efecto de la concentración del jarabe de yacón y el tiempo de inmersión en la calidad del yacón osmodeshidratado.

Fonseca, M., Rodríguez, J., Herrera A., Fischer, G. 2012. Caracterización fisicoquímica del fruto de cuque (*Solanum vestissimum* Dunal) durante la maduración. REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS - Vol. 6 - No.1 - pp. 31-40 :[En línea]([Fecha de Consulta 21 de Agosto del 2019] Disponible en: <http://www.soccolhort.com/revista/html/vol6.html> ISSN: 2011-2173.

GRANADOS MERCADO, Joel. Determinación de parámetros técnicos para elaborar Genipa Americana L (huito) en almíbar. Tesis (Ing. Ind. Alimentarias), Universidad de la Amazonia Peruana 2013, 27 pp.

HUAMANI Mora, Danitza. Determinación del Contenido de Ácido Ascórbico y Capacidad Antioxidante del Fruto Liofilizado de Pitahaya Amarilla (*Hylocereus Megalanthus*) y Pitahaya Roja (*Hylocereus Undathus*) Tesis (Químico Farmacéutico) Arequipa: Universidad Católica de Santa María, 2018 13 pp.

LEÓN SALAZAR, CARLOS. E. (2016). Influencia de la concentración del zumo en la bebida a partir de yacón (*Smallanthus sonchifolius*). Tesis (Ing. Agroindustrial) Huajuco, Universidad Nacional Emilio Baldizan. 2016, 11 pp.

MANAYAY SANCHEZ, Daysi, Determinación de los parámetros tecnológicos para el procesamiento de conserva de cocona (*Solanum tojiro*) en almíbar. Tesis (Inds. Alimentarias), Universidad Agraria de la Selva 1996 115 pp.

MULLISACA TORRES, Francelly. Estudio de la difusividad efectiva del almíbar en la piña (*Ananas- Comosus*) para su conservación. Tesis (Ing. Químico) Universidad del Antiplano 2017, pp15.

Norma INEN 2760. (2013). Norma para conserva de frutas y vegetales. Ecuador.]. [ En línea]. [ Consultada: 21 de Noviembre de 2019] Disponible en: <https://181.112.149.204/buzon/normas/n-te-inen-2760.pdf>

OCHOA VELASCO, Carlos Características antioxidantes, fisicoquímicas y microbiológicas de jugo fermentado y sin fermentar de tres variedades de pitahaya (*Hylocereus spp*) Revista científica de Scientia Agropecuaria, ISSN: 2306-6741.

POLREICH, S. 2003. Establishment of a classification scheme to Degree thesis, University of Kassel. Germany. pp. 58. diversity of yacon, storage roots (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & structure the post-harvest

ROSALES CORNEJO, Yoselyn & PINTO MAGUIÑA, Luis. Comparación de dos métodos tecnológicos para la obtención de miel de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) utilizando un concentrador a presión de vacío y una marmita a presión atmosférica. Lima Tesis (Ing. Químico) Universidad de San Marcos 2007, 64 pp.

WATTS, B.M. YLIMAKI, G.L. JEFFERY, L.E. ELÍAS. L.G. (1992) “Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos” Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Ottawa, Canadá, 72 – 112 p.

ZAMBRANO VÉLEZ, M., PÁRRAGA ÁLAVA, R., MUÑOZ MURILLO, J., RIVAS IBARRA, M., & VILLALVA MOREIRA, R. (2018). Evaluación sensorial y físico - química de una conserva de zanahoria (*Daucus carota L*) en almíbar de zumo de maracuyá (*Passiflora edulis*) y naranja (*Citrus sinensis*). Pro Sciences, 2(12), 3-11. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol2iss12.2018pp3-11>

CASTRO, Alejandra. GALYA, Céspedes. CARBALLO, Sergio. BJORN, Bergenstahl. TORNERG, Eva. Dietary fiber, fructooligosaccharides, and

physicochemical properties of homogenized aqueous suspensions of yacon (*Smallanthus sonchifolius*). Food Research International [en línea]. January 2013. [Fecha de consulta: 25 noviembre de 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S096399691200470X>

CAMPOS, David. AGUILAR, Ana. PEDRESCHI, Romina. Stability of fructooligosaccharides, sugars and colour of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) roots during blanching and drying. International Journal of Food Science & Technology. [en línea]. February 2016. [Fecha de consulta: 25 noviembre de 2019]. Disponible en: <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijfs.13074>

CRUZ, Raquel. GUZMÁN, Salvador. ARAIZA, Hilda. ZEGBE, Jorge. Storage alters physicochemical characteristics, bioactive compounds and antioxidant capacity of cactus pear fruit. Postharvest Biology and Technology. [en línea]. April 2019. [Fecha de consulta: 25 noviembre de 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925521418309013>

MORAN, Silvia. BARDALES, Jorge. Alimento funcional de pitahaya (*Hylocereus trigonus*) y tuna (*Opuntia ficus indica*) y su efecto anticolesterolemico en el Adulto Mayor. Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion. Huacho, Perú. 2018. Disponible en: <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/2553>

VÁSQUEZ, Joyci. Efecto de la temperatura sobre la calidad fisicoquímica y sensorial de la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) liofilizada en tres estados de madurez. Universidad Nacional de Jaen. JAÉN, PERÚ, diciembre 2019. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/287369515.pdf>

CAMPOS, David. BETALLELUZ, Indira. CHIRINOS, Rosana. AGUILAR, Ana. NORATTO, Giuliana. PEDRESCHI, Romina. Prebiotic effects of yacon (*Smallanthus sonchifolius* Poepp. & Endl), a source of fructooligosaccharides and phenolic compounds with antioxidant activity. Food Chemistry. [en línea]. December 2012. [Fecha de consulta: 26 noviembre de 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814612009375>

AUGUSTO, Valdir. APARECIDA, Maraiza. Polyphenol Oxidase from Yacon Roots (*Smallanthus sonchifolius*). Journal of Agricultural and food chemistry. [en línea].

February 2007. [Fecha de consulta: 25 noviembre de 2020]. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf063148w>

LEDUR, Maria. CRISTINA, Isabel. ZAPATA, Cacio. Physicochemical characterization of saccharides powder obtained from yacon roots (*Smallanthus sonchifolius*) by membrane technology. Engineering, technology and techniques. [en línea]. December 2013. [Fecha de consulta: 25 noviembre de 2020]. Disponible en: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-89132013000600019&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-89132013000600019&script=sci_arttext)

CARVALHO, Camila. ZAPATA, Cacio. Thermodynamic and kinetics study of phenolics degradation and color of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) microparticles under accelerated storage conditions. Journal of Food Science and Technology. [en línea]. October 2017. [Fecha de consulta: 25 noviembre de 2020]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-017-2887-y>

SIMANCA, Mónica. DE PAULA, Claudia. DOMINGUEZ, Yina. PASTRANA, Yenis. ALVARÉZ, Beatriz. Physico-chemical and sensory characterization of sweet biscuits made with Yacon flour (*Smallanthus sonchifolius*). NFS Journal [en línea]. March 2020. [Fecha de consulta: 25 noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352364620300249>

VILCA, Liliana. “Determinación de la cinética de deshidratación osmótica de yacón (*smallanthus sonchifolius*) en rodajas”. Universidad Nacional del Antiplano. Perú, 2015. Disponible en: [http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2393/Vilca\\_Yucra\\_Liliana.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2393/Vilca_Yucra_Liliana.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## ANEXOS

### ANEXO 1. Determinación de Acidez Titulable - A.O.A.C (1995)

Cálculos: Los resultados se expresan en gramos de ácido cítrico/100ml de muestra, teniendo en cuenta el factor de dilución:

$$\text{g de ácido cítrico/100 ml} = \frac{6,4 \times V_1 \times f \times N}{V_2}$$

Siendo:

N = Normalidad del hidróxido de sodio

V<sub>1</sub> = Volumen de hidróxido de sodio (NaOH) 0,1 N utilizado en la valoración

V<sub>2</sub> = Volumen de muestra tomada

F = factor del hidróxido de sodio

Se determinó el porcentaje de ácido málico, por titulación de NaOH (Hidróxido de Sodio) a 0.1 N, utilizando fenolftaleína como indicador.

Dónde: V<sub>b</sub>: Volumen Gastado N (NaOH): 0,1 Miliequivalente del ácido málico:

0.067

### ANEXO 2. Determinación de Sólidos Solubles (°Brix)

Se utilizará un Refractómetro y se realizará el procedimiento por la A.O.A.C (1995).

Se basa en la relación entre el índice de refracción y la concentración de las soluciones sacarinas o grado sacarométrico (°Brix en gramos de azúcar por 100 gramos de solución).

Anotar la lectura que se da en el refractómetro.

$$IM = \frac{\%SS}{\%AT}$$

Dónde: IM: Índice de madurez; SS: sólidos solubles; AT: Acidez total

### Regularización del azúcar\*

Las pitajayas tienen su azúcar natural, al realizar la dilución con el agua esta tiende a bajar. Por esta razón es necesario agregar azúcar (sacarosa) hasta un rango que pueda variar entre los 20 a 22 ° Brix. Para calcular la cantidad de azúcar que se adiciona se emplea la siguiente fórmula.

$$\text{Cantidad de azúcar (Kg)} = (A) \times (\text{°Bf} - \text{°Bi})$$

$$100 - \text{°Bf}$$

Dónde:

A= Cantidad de pulpa diluida

Bi= °Brix inicial

Bf= °Brix final

100= °Brix del azúcar.

Pero en nuestra investigación se utiliza el azúcar de coco y no es posible obtener los mismos resultados que la sacarosa para la obtención de 20 ° brix a más.

### **ANEXO 3. Determinación de PH**

Se utilizará un PH-metro digital y se realizará el procedimiento recomendado por la A.O.A.C (1995). Se basa en la diferencia de potencial que se establece en el interior del electrodo como consecuencia de la polarización o el intercambio químico.



## **ANEXO 4. Norma Codex Yacón**

### **ÁMBITO DE APLICACIÓN**

El propósito de esta Norma es definir los requisitos de calidad para el yacón en el punto de exportación después de su acondicionamiento y envasado. Sin embargo, si la Norma se aplica en las etapas sucesivas al acondicionamiento, los productos podrán presentar, en relación con las disposiciones de la Norma:

- Una ligera disminución del estado fresco y de la turgencia; y
- Para los productos clasificados en categorías que no sean la Categoría “Extra”, un ligero deterioro debido a su grado de desarrollo y a su carácter más o menos perecedero.
- El titular/vendedor del producto no podrá mostrar dicho producto u ofrecerlo para su venta o entregarlo o comercializarlo de ninguna forma más que de conformidad con la presente Norma. El titular/vendedor será responsable del cumplimiento de dicha Norma.

### **DEFINICIÓN DEL PRODUCTO**

Esta Norma se aplica a las variedades y/o tipos comerciales de raíces tuberosas de yacón obtenidas de *Smallanthus sonchifolius*, (Poepp. & Endl.) H. Robinson, de la familia Asteraceae que habrán de suministrarse frescas al consumidor después de su acondicionamiento y envasado. Se excluye el yacón destinado a la elaboración industrial.

### **DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CALIDAD**

#### **Requisitos mínimos**

En todas las categorías, a reserva de las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, el yacón deberá:

- Estar intacto;
- Estar sano, deberán excluirse los productos afectados por podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo;

- Estar limpio y prácticamente exento de cualquier materia extraña visible;
- Estar prácticamente exento de plagas;
- Estar exento de daños causados por plagas que afecten la pulpa;
- Estar exentos de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica;
- Tener un aspecto fresco;
- Ser de consistencia firme;
- Estar exento de daños mecánicos y magulladuras;
- Estar exento de daños causados por heladas o bajas temperaturas;
- Estar exento de daños causados por agrietado o altas temperaturas;
- Estar exento de cualquier olor y/o sabor extraño;

El corte en la parte distal no deberá superar los 2 cm de diámetro;

El extremo del pedúnculo deberá tener un corte limpio entre 1 y 2,5 cm de longitud en el caso de variedades y/o tipos comerciales con pedúnculo o donde se distinga el pedúnculo.

El desarrollo y condición del yacón deberá ser tal que le permita:

- Soportar el transporte y la manipulación; y
- Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

## **ANEXO 5. Norma del Codex para la Pitahaya**

(CODEX STAN 237-2003)

### **DEFINICIÓN DEL PRODUCTO**

Esta Norma se aplica a las especies y variedades comerciales de pitahayas obtenidas de los géneros *Selenicereus* e *Hylocereus*, de la familia Cactaceae, que

habrán de suministrarse frescas al consumidor, después de su acondicionamiento y envasado. Se excluyen las pitahayas destinadas a la elaboración industrial.

## DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CALIDAD

### REQUISITOS MÍNIMOS

En todas las categorías, a reserva de las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, las pitahayas deberán:

estar enteras; estar sanas, deberán excluirse los productos afectados por podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo; estar limpias, y exentas de cualquier materia extraña visible; estar prácticamente exentas de plagas que afecten al aspecto general del producto; estar prácticamente exentas de daños causados por plagas; estar exentas de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica; estar exentas de cualquier olor y/o sabor extraños; ser de consistencia firme; tener un aspecto fresco; estar exentas de rajaduras en la corteza; estar dotadas de un pedúnculo o tallo con una longitud comprendida entre los 15 y 25 mm; estar sin espinas.

2.1.1 Las pitahayas deberán haber alcanzado un grado apropiado de desarrollo y madurez, teniendo en cuenta las características de la variedad y/o tipo comercial y la zona en que se producen.

El desarrollo y condición de las pitahayas deberán ser tales que les permitan:

soportar el transporte y la manipulación; y llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

**ANEXO 6:** Toma de Datos de pH, Acidez y Brix.

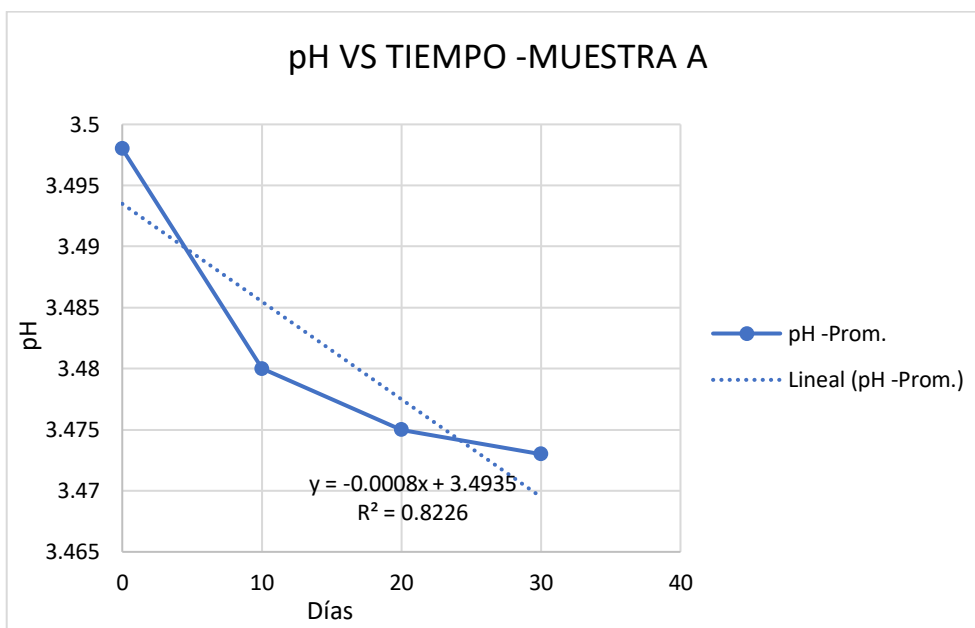
**Tabla 12:** Toma de Datos y Medias de Distintos Tratamientos – pH

<b>Muestra</b>	<b>Días</b>	<b>pH -Prom.</b>		<b>pH</b>		
<b>A</b>	1	3.498	3.50	3.49	3.5	3.5
	10	3.480	3.49	3.47	3.48	3.48
	20	3.475	3.49	3.48	3.47	3.46
	30	3.473	3.51	3.46	3.46	3.46
<b>B</b>	1	3.495	3.50	3.5	3.49	3.49
	10	3.473	3.47	3.46	3.48	3.48
	20	3.468	3.47	3.46	3.47	3.47
	30	3.460	3.46	3.45	3.46	3.47
<b>C</b>	1	3.483	3.48	3.48	3.49	3.48
	10	3.463	3.47	3.45	3.47	3.46
	20	3.460	3.46	3.46	3.45	3.47
	30	3.458	3.46	3.46	3.46	3.45
<b>T</b>	1	3.500	3.50	3.50	3.50	3.50
	10	3.400	3.40	3.40	3.40	3.40
	20	3.378	3.40	3.39	3.38	3.34
	30	3.365	3.39	3.37	3.38	3.32

Fuente: Elaboración propia

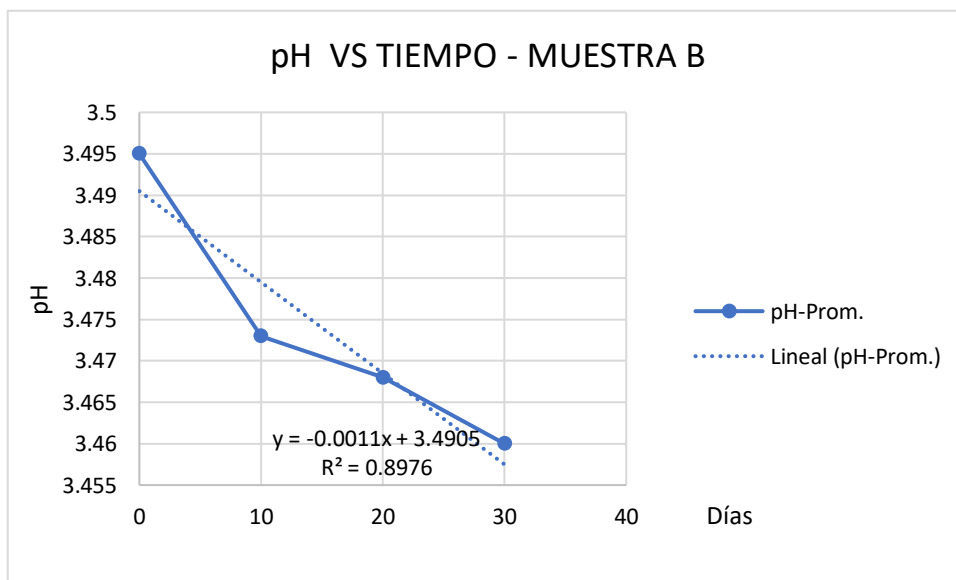
**Tabla 12:** Se realizo para tomar los datos por cuadruplicado de los tratamientos A, B, C y T en los distintos días en lo que respecta al pH en los 10, 20 y 30 días de almacenamiento.

**Gráfico 3: Muestra A. pH vs Tiempo.**



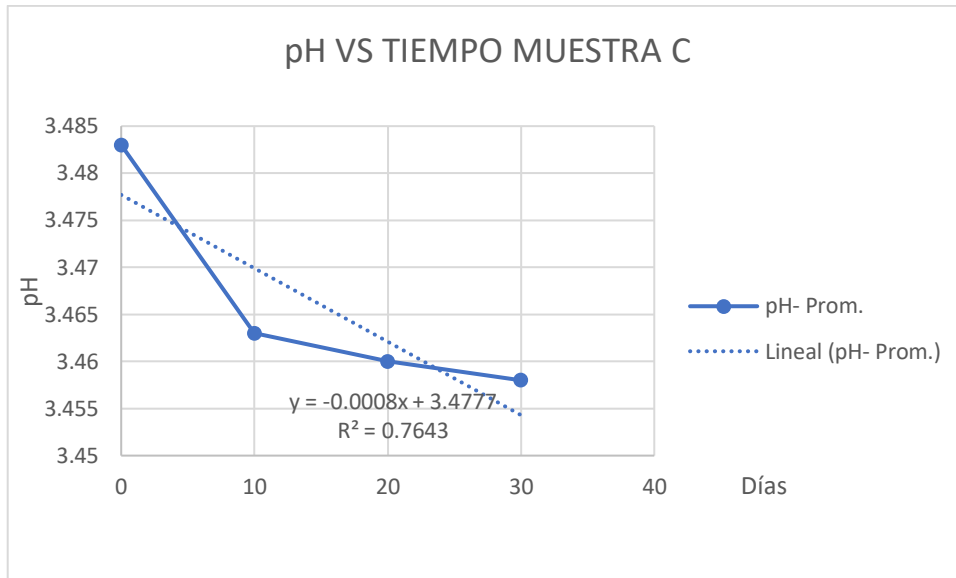
Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfico 4: Muestra B. pH vs. Tiempo.**



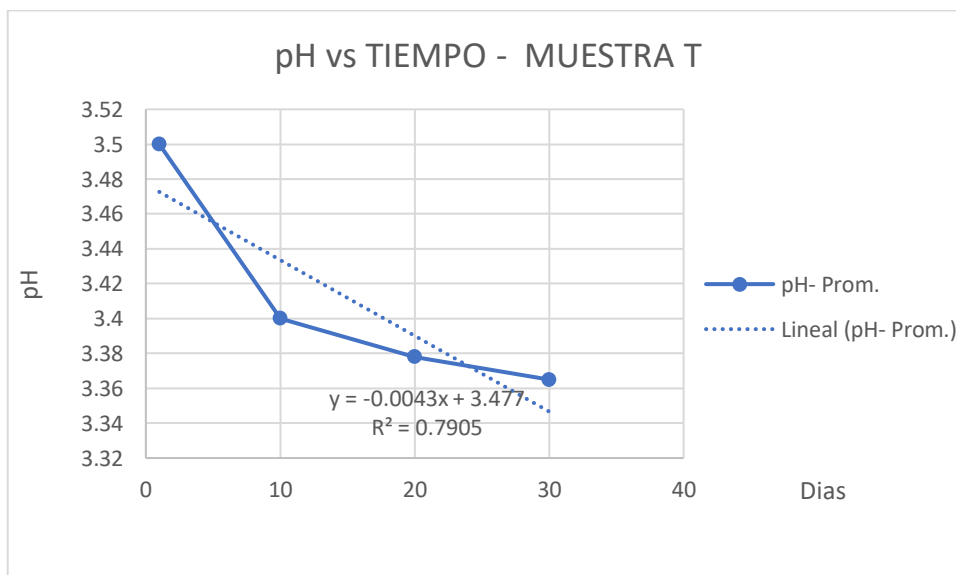
Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfico 5: Muestra C. pH vs. Tiempo.**



Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfico 6: Muestra T. pH vs. Tiempo.**



Fuente: Elaboración Propia

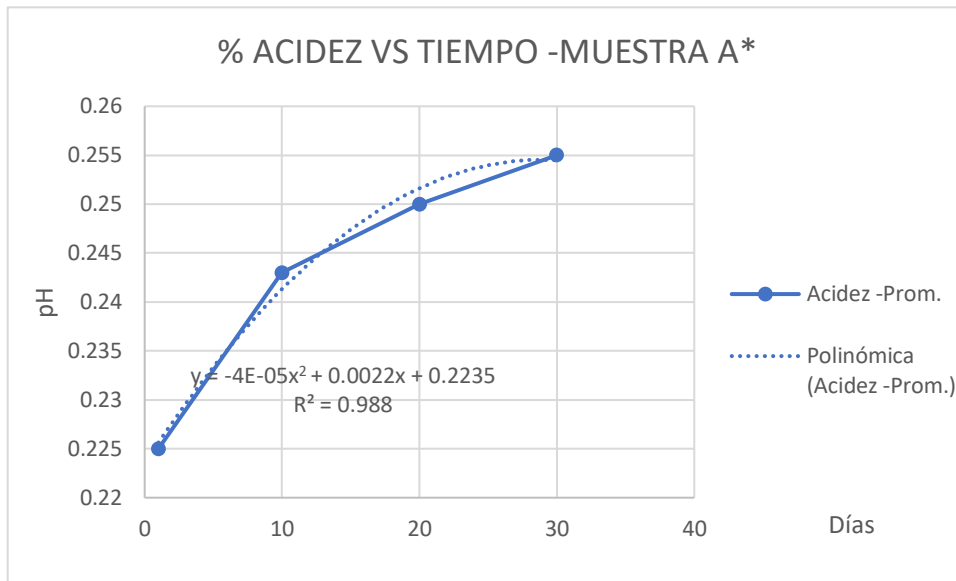
**Tabla 13:** Toma de Datos y Medias de Distintos Tratamientos - % Acidez

<b>Muestra</b>	<b>Días</b>	<b>Acidez Prom.</b>	<b>%Acidez</b>			
<b>A</b>	1	0.225	0.22	0.21	0.23	0.24
	10	0.243	0.24	0.23	0.24	0.26
	20	0.250	0.25	0.23	0.25	0.27
	30	0.255	0.26	0.24	0.25	0.27
<b>B</b>	1	0.220	0.23	0.21	0.22	0.22
	10	0.235	0.24	0.23	0.23	0.24
	20	0.245	0.25	0.24	0.24	0.25
	30	0.245	0.25	0.24	0.24	0.25
<b>C</b>	1	0.223	0.23	0.21	0.23	0.22
	10	0.243	0.25	0.23	0.25	0.24
	20	0.248	0.25	0.24	0.25	0.25
	30	0.253	0.26	0.24	0.26	0.25
<b>T</b>	1	0.193	0.20	0.20	0.18	0.19
	10	0.210	0.21	0.22	0.20	0.21
	20	0.233	0.23	0.23	0.23	0.24
	30	0.235	0.24	0.24	0.23	0.23

Fuente: Elaboración propia

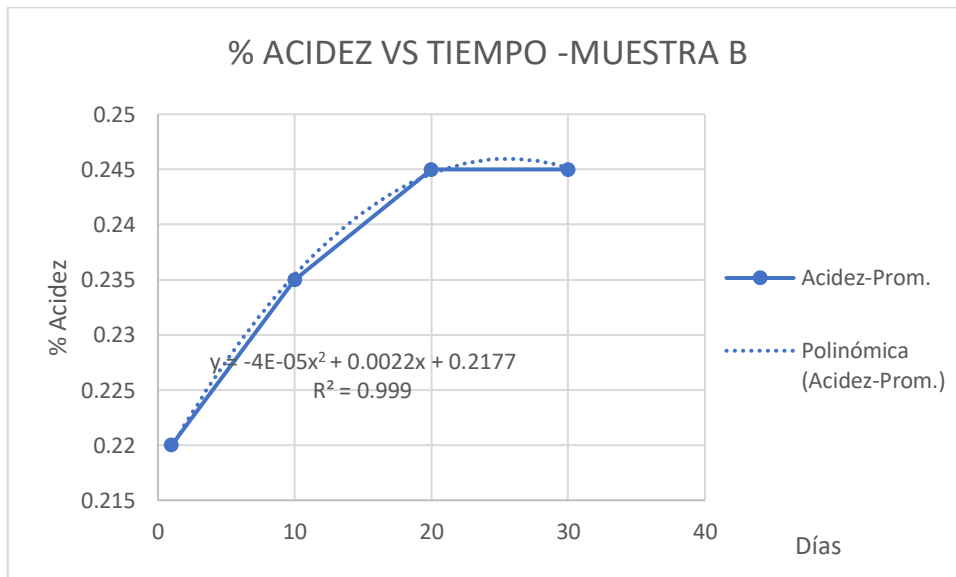
**Tabla 13:** Se realizo para tomar los datos por cuadruplicado de los tratamientos A, B, C y T en los distintos días en lo que respecta a la acidez en los 10, 20 y 30 días de almacenamiento.

**Gráfico 7:** Muestra A: % de Acidez del Jarabe (azúcar de coco).



Fuente: Elaboración Propia.

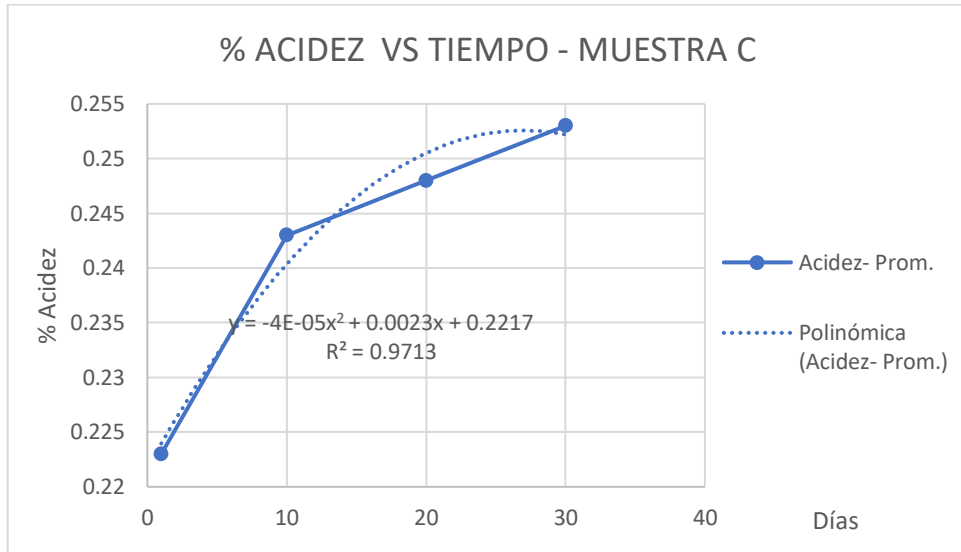
**Gráfico 8:** Muestra B: % de Acidez del Jarabe (azúcar de coco).



Fuente: Elaboración Propia.

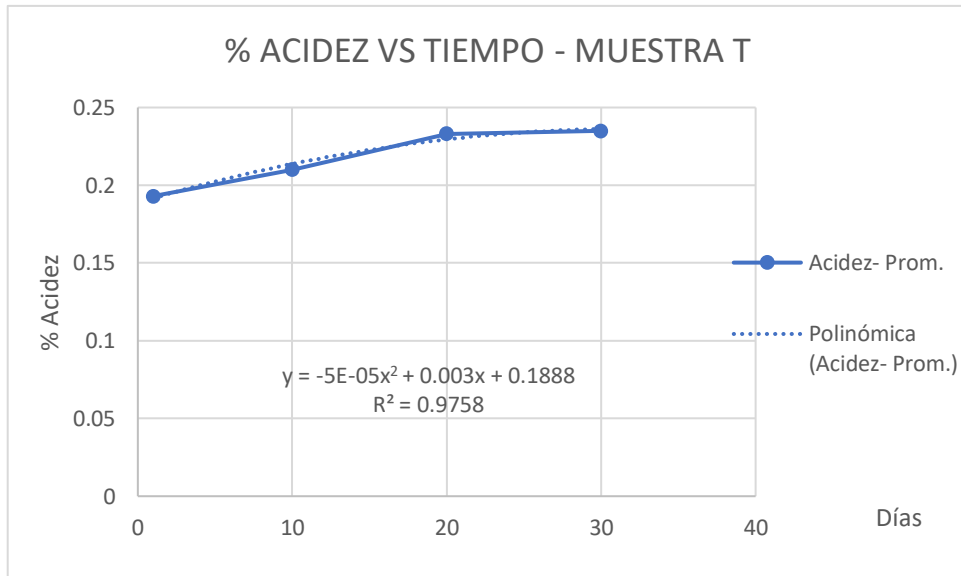


**Gráfico 9:** Muestra C: % de Acidez del Jarabe (azúcar de coco).



Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfico 10:** Muestra T: % de Acidez del Jarabe (azúcar rubia).



Fuente: Elaboración Propia.

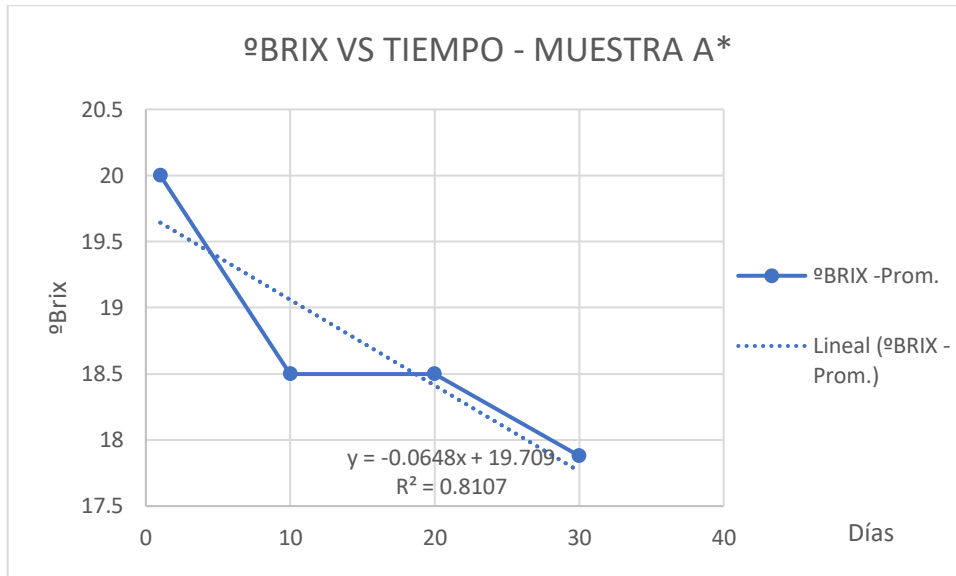
**Tabla 14:** Toma de Datos y Medias de Distintos Tratamientos - °BRIX

<b>Muestra</b>	<b>Días</b>	<b>°BRIX Prom.</b>	<b>- °BRIX</b>			
<b>A</b>	1	20.00	20.00	20	20	20
	10	18.50	18.00	19	19	18
	20	18.50	18.00	19	18	19
	30	17.88	17.00	18	18	18.5
<b>B</b>	1	25.00	25.00	25	25	25
	10	24.70	24.80	24.7	24.6	24.7
	20	24.45	24.50	24.4	24.5	24.4
	30	24.40	24.50	24.5	24.4	24.2
<b>C</b>	1	30.00	30.00	30	30	30
	10	29.38	29.30	29.9	29.1	29.2
	20	28.48	28.60	28.5	28.4	28.4
	30	28.38	28.70	28.1	28.4	28.3
<b>T</b>	1	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
	10	19.20	19.20	19.10	19.30	19.20
	20	18.73	18.80	18.80	18.70	18.60
	30	18.50	18.50	18.60	18.40	18.50

Fuente: Elaboración propia

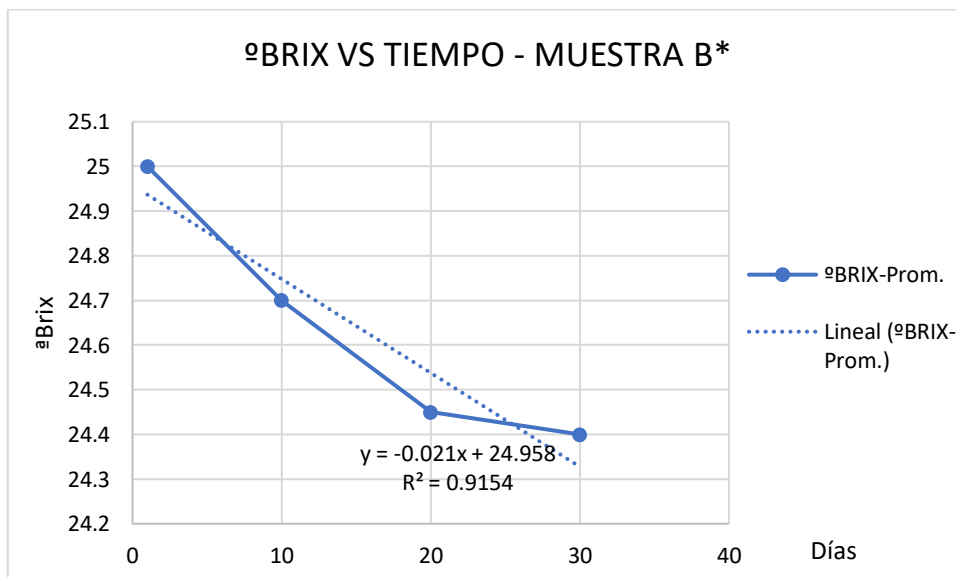
**Tabla 14:** Se realizo para tomar los datos por cuadruplicado de los tratamientos A, B, C y T en los distintos días en lo que respecta a los grados Brix en los 10, 20 y 30 días de almacenamiento.

**Gráfico 11:** Muestra A: 20° Brix del jarabe (azúcar de coco).



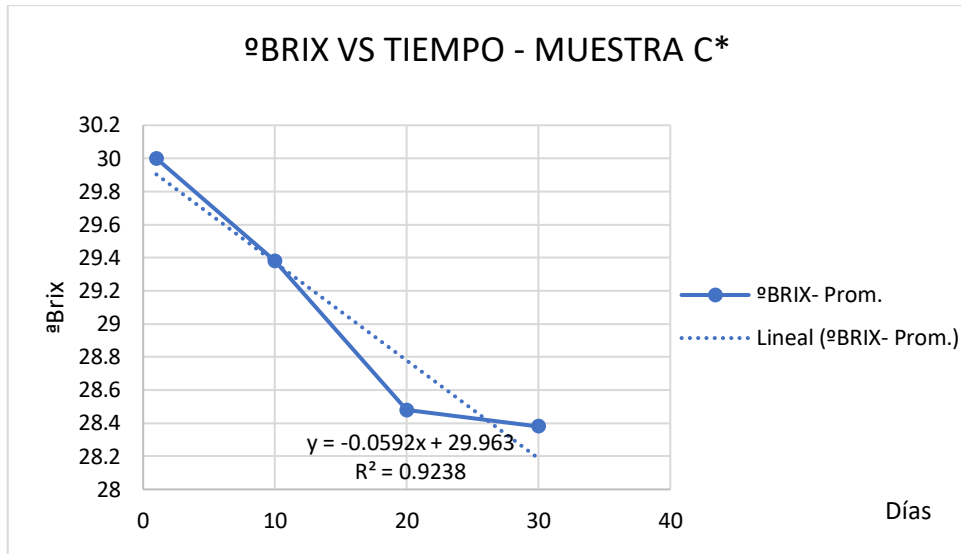
Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfico 12:** Muestra B: 25° Brix del jarabe (azúcar de coco).



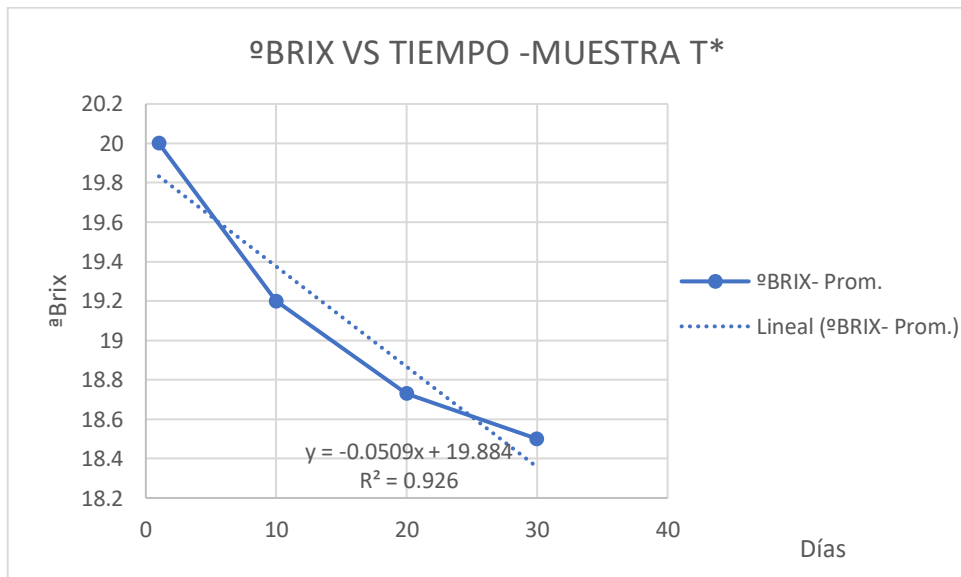
Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfico 13:** Muestra C: 30° Brix del jarabe (azúcar de coco).



Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfico 14:** Muestra T: 20 °Brix del jarabe (azúcar rubia).



Fuente: Elaboración Propia.

**ANEXO 7:** Análisis Sensoriales: Color, aroma, sabor, textura.

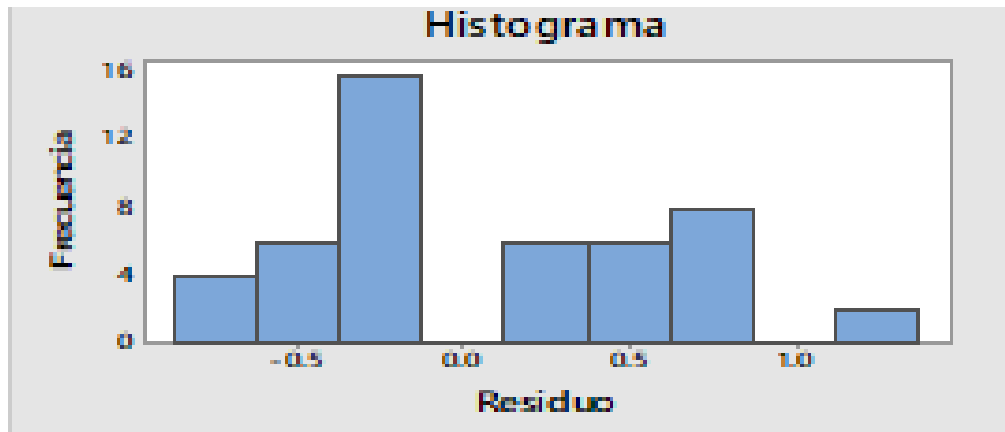
**Tabla 15:** Análisis sensorial de las muestras a, b, c y t. Test de valoración a los 30 días de almacenamiento.

<b>BEBIDA/RESP.</b>	<b>COLOR</b>			
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>T</b>
<b>1</b>	4	4	3	3
<b>2</b>	5	5	3	3
<b>3</b>	4	4	4	4
<b>4</b>	5	4	4	3
<b>5</b>	4	4	4	3
<b>6</b>	5	5	5	4
<b>7</b>	4	4	3	3
<b>8</b>	5	5	4	3
<b>9</b>	4	4	4	4
<b>10</b>	5	4	3	3
<b>11</b>	5	5	5	4
<b>12</b>	4	4	4	3
<b>TOTAL</b>	54	52	46	40
<b>PROMEDIO</b>	4.50	4.33	3.83	3.33

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 15:** Test de Valoración de la toma de datos de encuesta con escala hedónica de 1 a 5 a los 12 panelistas semi-entrenados de la muestra A, B, C y T.

**Imagen 2:** Residuos para Color



**Fuente:** Elaboración Propia.

**Imagen 3:** Histograma Residuos para determinar si es necesario utilizar ANOVA prueba que tienen NORMALIDAD, VARIANZA CONSTANTE Y INDEPENDENCIA, para pasar al siguiente paso.

**NORMALIDAD:**

Los datos están relativamente cerca de la línea de distribución normal ajustada.

Los datos siguen una distribución normal.

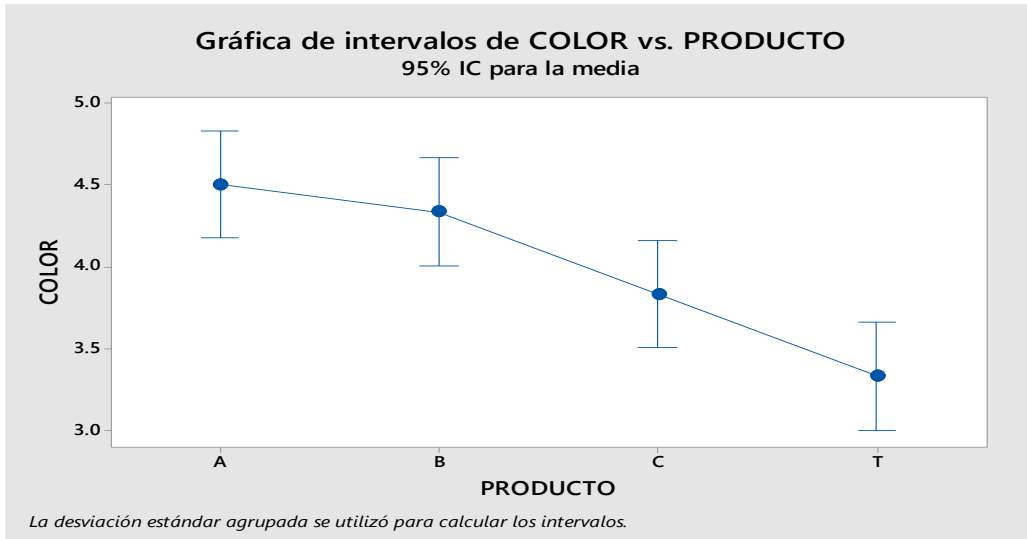
**VARIANZA CONSTANTE:**

Los residuos están distribuidos aleatoriamente y la varianza en los diferentes tratamientos son aproximadamente iguales.

**INDEPENDENCIA:**

Los residuos son independientes ya que no muestran tendencia ni patrones en el orden cronológico. No hay evidencia de correlación.

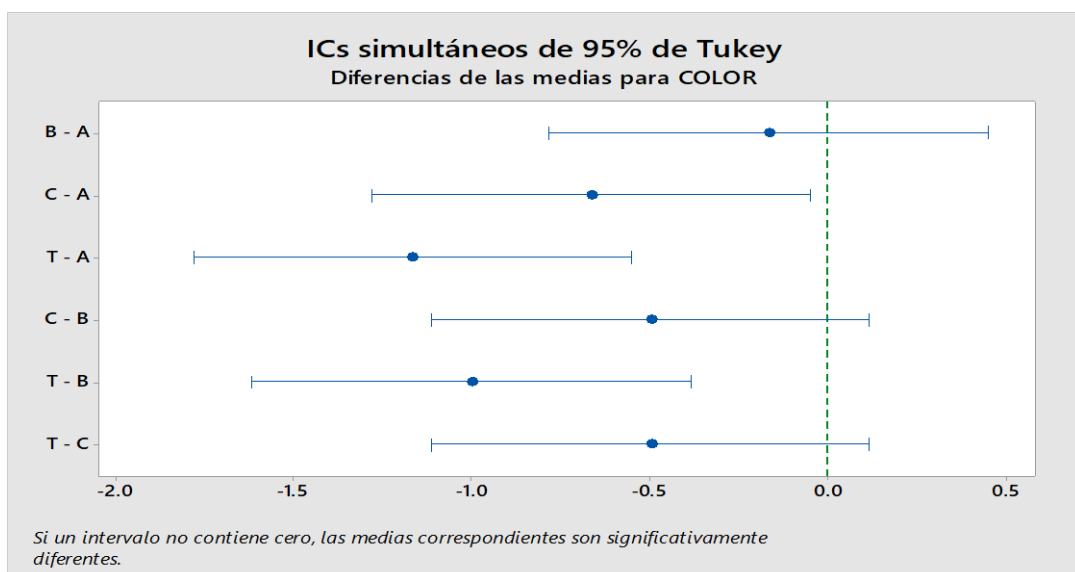
**Gráfico 15:** Intervalos de Color vs. Producto.



Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfica 15:** Intervalos de color vs. Producto podemos visualizar que la media en A y B son significativamente iguales en cambio que para las muestras C y T estas van descendiendo se sospecha que son significativamente más objetivos, pero por ello utilizaremos ANOVA y Tuckey para determinarlo más objetivamente.

**Gráfico 16:** ICs simultáneos de 95% de Tukey – Color



**Gráfico 16:** En las comparaciones que se dan a las muestras combinándolas vemos que la mayoría se aleja de cero indica que las medias de los pares de tratamiento son significativamente diferentes. *Fuente: Elaboración Propia.*

ANOVA de un solo factor: COLOR vs. PRODUCTO

Método

Hipótesis nula            Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna        No todas las medias son iguales

Nivel de significancia    $\alpha = 0.05$

*Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.*

**Tabla 16:** Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
<b>PRODUCTO</b>	3	10.00	3.3333	10.48	0.000
<b>Error</b>	44	14.00	0.3182		
<b>Total</b>	47	24.00			

**Tabla 16:** si el valor “p” es menor a  $\alpha = 0.05$  los tratamientos A, B, C y T son significativamente diferentes en el color.

**Tabla 17:** Comparaciones en parejas de Tukey

PRODUCTO	N	Media	Agrupación	
<b>A</b>	12	4.500	A	
<b>B</b>	12	4.333	A	B
<b>C</b>	12	3.833	B	C
<b>T</b>	12	3.333		C



**Tabla 17:** Agrupando información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

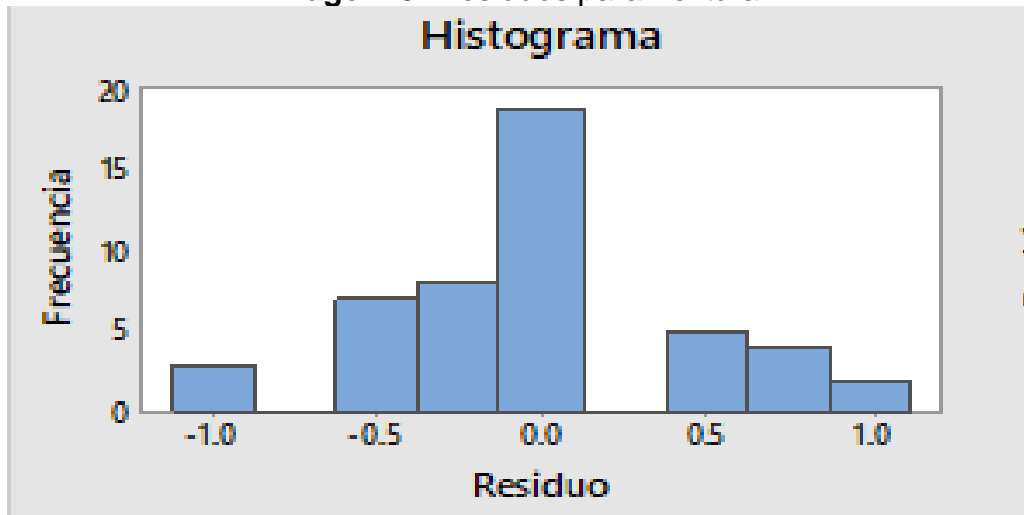
**Tabla 18:** Análisis Sensorial de las Muestras A, B, C y T. Test de valoración a los 30 días de almacenamiento

BEBIDA/RESP.	TEXTURA			
	A	B	C	T
1	4	4	3	5
2	5	5	4	4
3	4	4	4	4
4	4	5	4	3
5	4	4	4	4
6	5	5	4	4
7	4	4	4	3
8	5	4	4	4
9	4	4	4	4
10	5	4	4	4
11	5	5	5	4
12	4	4	4	4
<b>TOTAL</b>	53	52	48	47
<b>PROMEDIO</b>	4.42	4.33	4.00	3.92

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 18:** Test de Valoración de la toma de datos en relación a textura de la encuesta con escala hedónica de 1 a 5 a los 12 panelistas semi-entrenados de la muestra A, B, C y T.

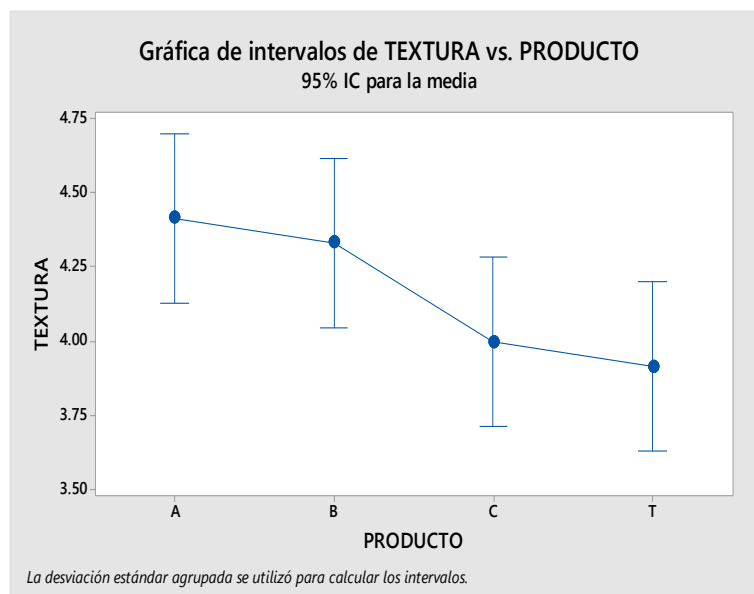
**Imagen 3:** Residuos para Textura.



Fuente: Elaboración Propia.

**Imagen 4:** Histograma Residuos para determinar si es necesario utilizar ANOVA vemos que prueba que tienen NORMALIDAD, VARIANZA CONSTANTE Y INDEPENDENCIA, para pasar al siguiente paso.

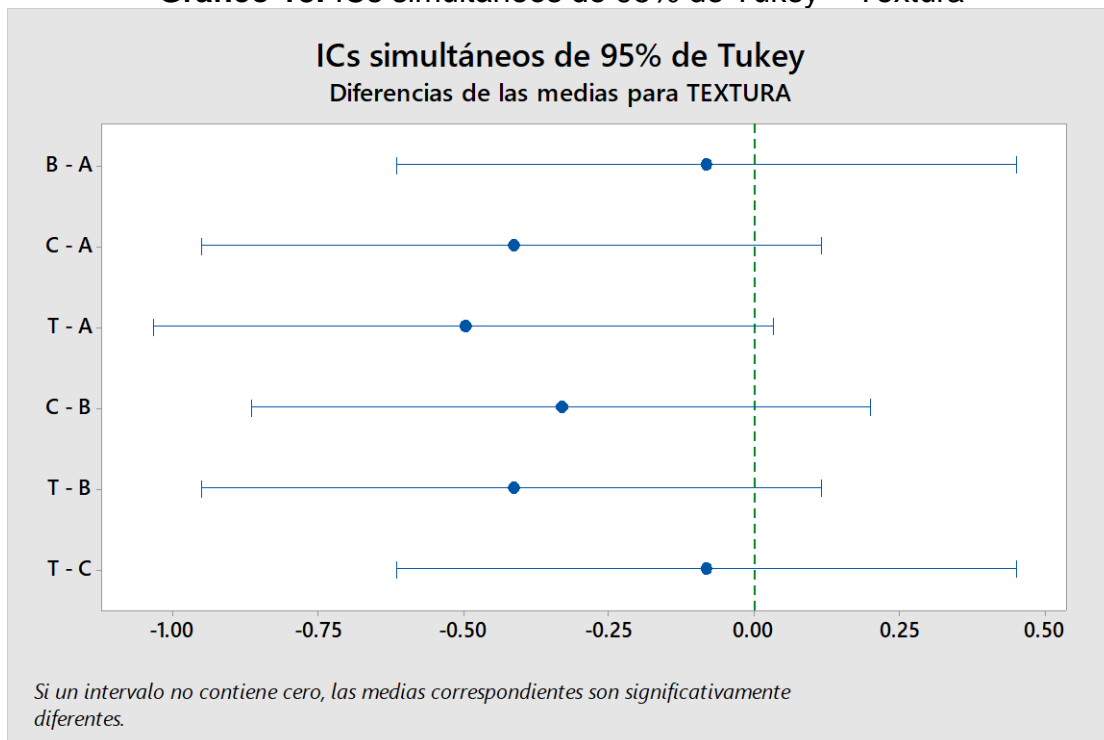
**Gráfico 17:** Intervalos de Textura vs. Producto



Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfica 17:** Intervalos de Textura vs. Producto podemos visualizar que la media en A y B son significativamente iguales en cambio que para las muestras C y T estas van descendiendo se sospecha que son significativamente más diferentes, pero por ello utilizaremos ANOVA y Tuckey para determinarlo más objetivamente.

**Gráfico 18:** ICs simultáneos de 95% de Tukey – Textura



Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfico 18:** En las comparaciones que se dan a las muestras combinándolas vemos que la mayoría se aleja de cero indica que las medias de los pares de tratamiento son significativamente diferentes.

ANOVA de un solo factor: TEXTURA vs. PRODUCTO

Método

Hipótesis nula            Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna        No todas las medias son iguales

Nivel de significancia    $\alpha = 0.05$

*Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.*

**Tabla 19:** Análisis de Varianza

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
<b>Producto</b>	3	2.167	0.7222	3.03	0.039
<b>Error</b>	44	10.500	0.2386		
<b>Total</b>	47	12.667			

**Tabla 19:** Si el valor “p” es menor a  $\alpha = 0.05$  las muestras A, B, C y T son significativamente diferentes en la textura.

**Tabla 20:** Medias Comparaciones en parejas de Tukey

<b>PRODUCTO</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>
<b>A</b>	12	4.417	A
<b>B</b>	12	4.333	A
<b>C</b>	12	4.000	A
<b>T</b>	12	3.917	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

**Tabla 20:** Agrupando información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

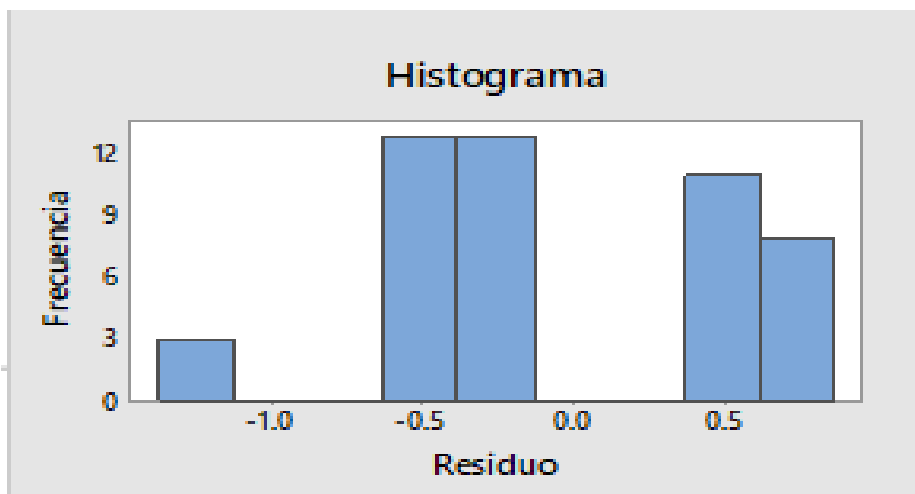
**Tabla 21:** Análisis sensorial de las muestras a, b, c y t.-test de valoración a los 30 días de almacenamiento

<b>BEBIDA/RESP.</b>	<b>AROMA</b>			
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>T</b>
<b>1</b>	4	4	5	3
<b>2</b>	4	5	5	4
<b>3</b>	4	4	4	4
<b>4</b>	5	5	4	3
<b>5</b>	4	4	4	3
<b>6</b>	5	5	4	4
<b>7</b>	4	4	3	3
<b>8</b>	5	4	4	4
<b>9</b>	4	3	3	3
<b>10</b>	5	4	5	3
<b>11</b>	5	5	5	4
<b>12</b>	4	4	4	4
<b>TOTAL</b>	53	51	50	42
<b>PROMEDIO</b>	4.42	4.25	4.17	3.50

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 21:** Test de Valoración de la toma de datos en relación a aroma de la encuesta con escala hedónica de 1 a 5 a los 12 panelistas semi-entrenados de la muestra A, B, C y T.

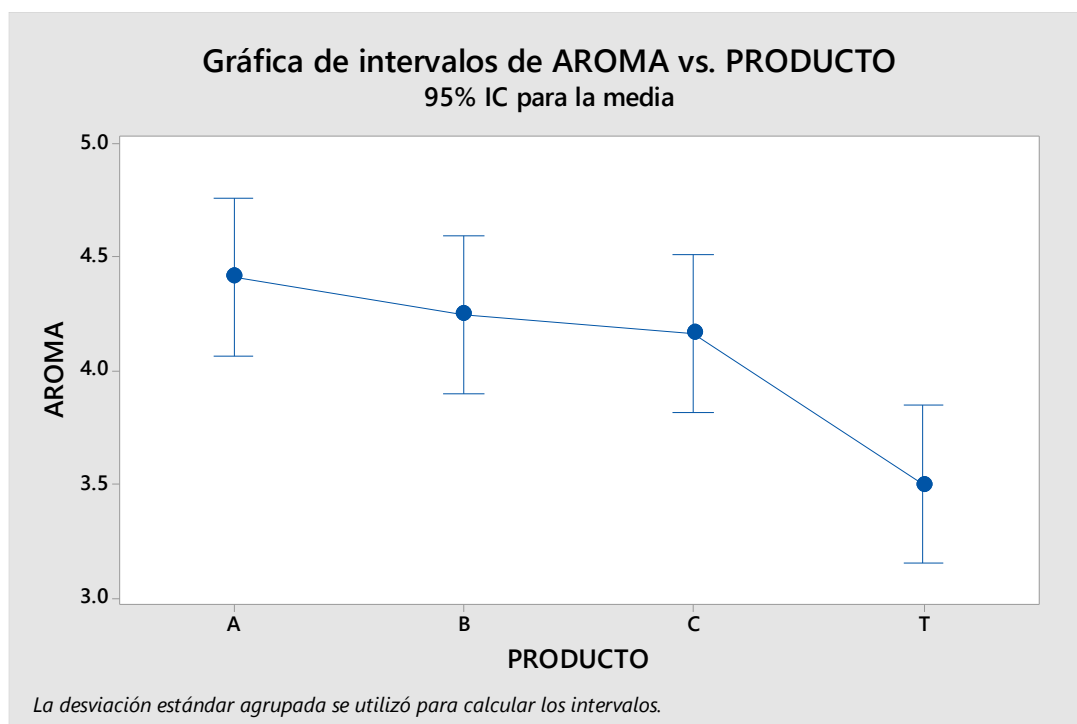
**Imagen 4:** Residuos para Aroma.



Fuente: Elaboración Propia.

**Imagen 5:** Histograma Residuos para determinar si es necesario utilizar ANOVA vemos que prueba que tienen NORMALIDAD, VARIANZA CONSTANTE Y INDEPENDENCIA, para pasar al siguiente paso.

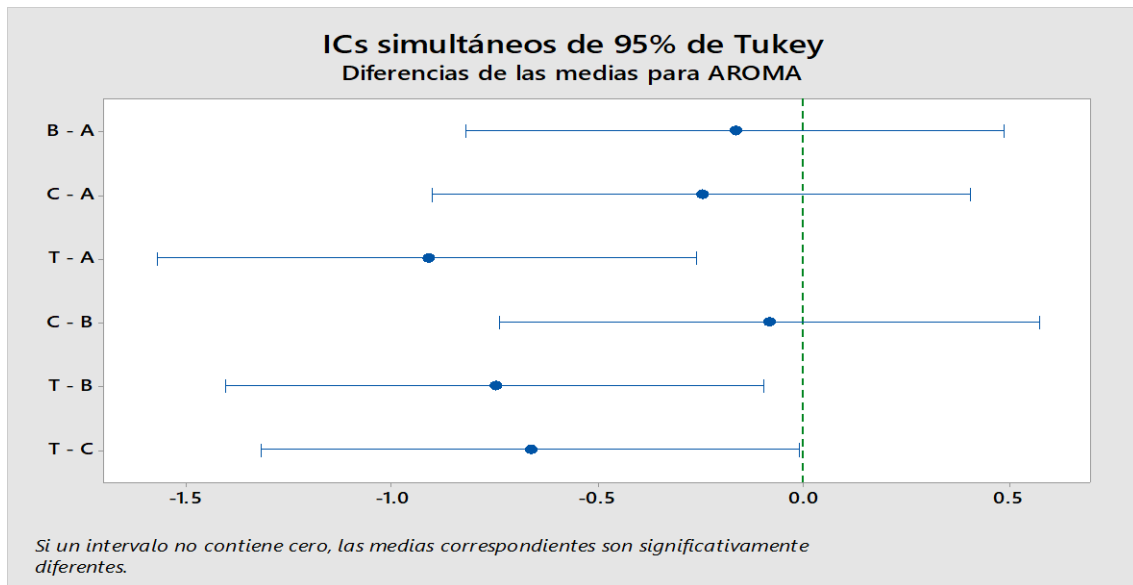
**Gráfico 19:** Intervalos de Aroma vs. Producto



Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfica 19:** Intervalos de aroma vs. Producto podemos visualizar que la media en A y B son significativamente iguales en cambio que para las muestras C y T estas van descendiendo se sospecha que son significativamente más objetivos, pero por ello utilizaremos ANOVA y Tuckey para determinarlo más objetivamente.

**Gráfico 20:** ICs simultáneos de 95% de Tukey – Aroma



Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfico 20:** En las comparaciones que se dan a las muestras combinándolas vemos que la mayoría se aleja de cero indica que las medias de los pares de tratamiento son significativamente diferentes.

ANOVA de un solo factor: AROMA vs. PRODUCTO

Método

Hipótesis nula	Todas las medias son iguales
Hipótesis alterna	No todas las medias son iguales
Nivel de significancia	$\alpha = 0.05$

*Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.*

**Tabla 22 :** Información del Factor Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
PRODUCTO	3	5.833	1.9444	5.40	0.003
Error	44	15.833	0.3598		
Total	47	21.667			

**Tabla 23:** Resumen del Modelo Medias

PRODUCTO	N	Media	Desv. Est.	IC de 95%
A	12	4.417	0.515	(4.068; 4.766)
B	12	4.250	0.622	(3.901; 4.599)
C	12	4.167	0.718	(3.818; 4.516)
T	12	3.500	0.522	(3.151; 3.849)

*Desv. Est. agrupada = 0.599874*

**Tabla 23:** Si el valor “p” es menor a  $\alpha = 0.05$  las muestras A, B, C y T son significativamente diferentes en el aroma.

**Tabla 24:** Comparaciones en Parejas de Tukey

PRODUCTO	N	Media	Agrupación
A	12	4.417	A
B	12	4.250	A
C	12	4.167	A
T	12	3.500	B

**Tabla 24:** Agrupando información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.



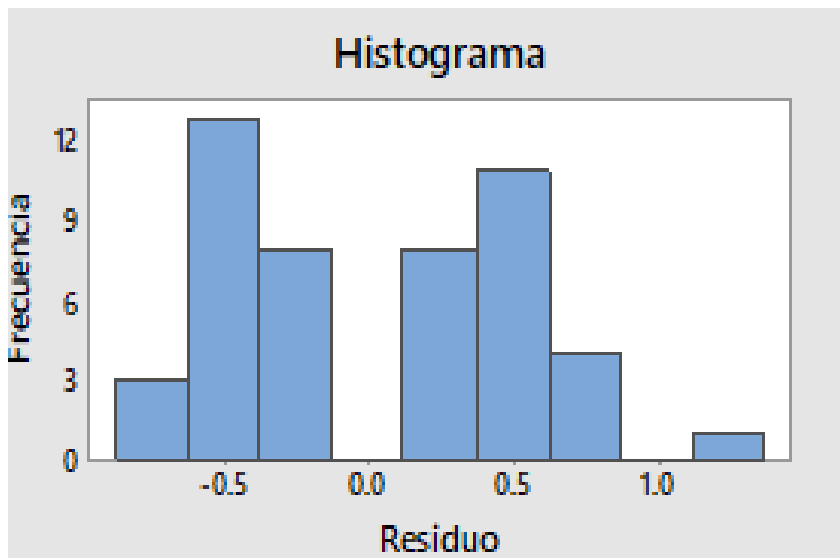
**Tabla 25:** Análisis Sensorial de las muestras A, B, C y T - Test de valoración a los 30 días de almacenamiento

BEBIDA/RESP.	SABOR			
	A	B	C	T
1	4	4	5	4
2	5	5	4	4
3	4	4	4	4
4	4	5	4	3
5	4	4	4	4
6	5	5	5	4
7	4	4	5	5
8	5	5	4	3
9	4	5	4	4
10	5	4	4	3
11	5	5	5	4
12	4	4	4	4
<b>TOTAL</b>	53	54	52	46
<b>PROMEDIO</b>	4.42	4.50	4.33	3.83

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 25:** Test de Valoración de la toma de datos en relación a sabor de la encuesta con escala hedónica de 1 a 5 a los 12 panelistas semi-entrenados de la muestra A, B, C y T.

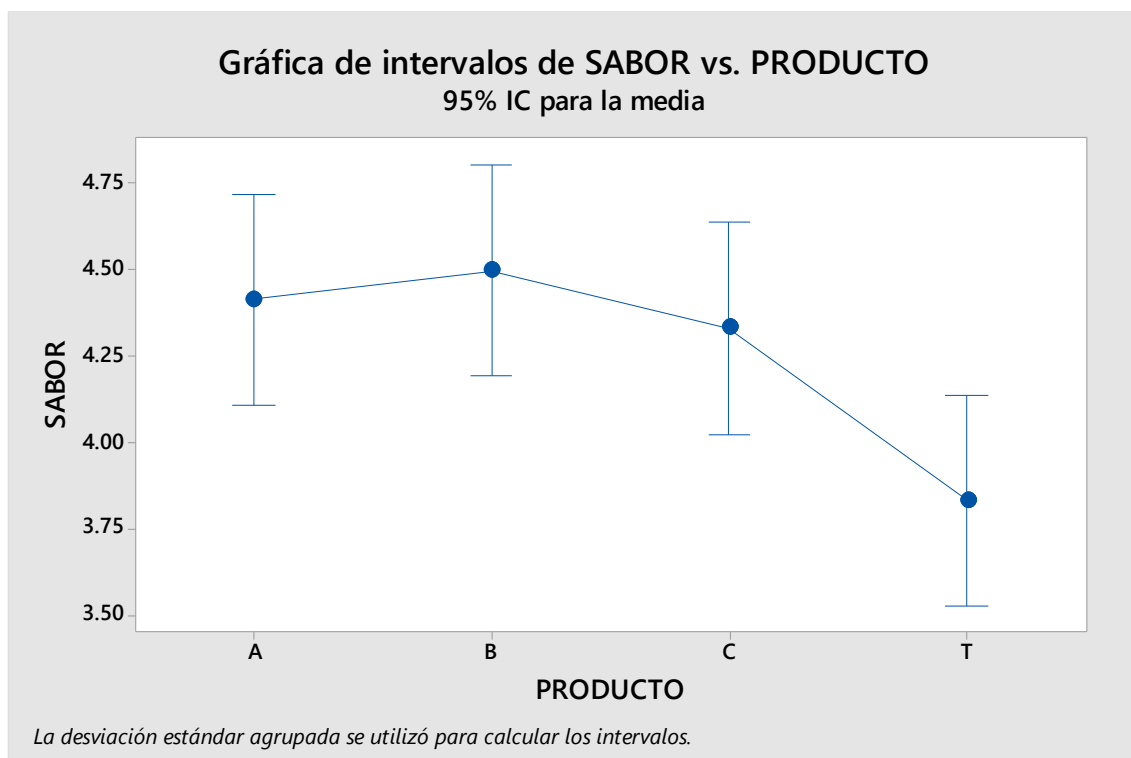
**Imagen 5:** Residuos para Sabor.



Fuente: Elaboración Propia.

**Imagen 6:** Histograma Residuos para determinar si es necesario utilizar ANOVA vemos que prueba que tienen NORMALIDAD, VARIANZA CONSTANTE Y INDEPENDENCIA, para pasar al siguiente paso.

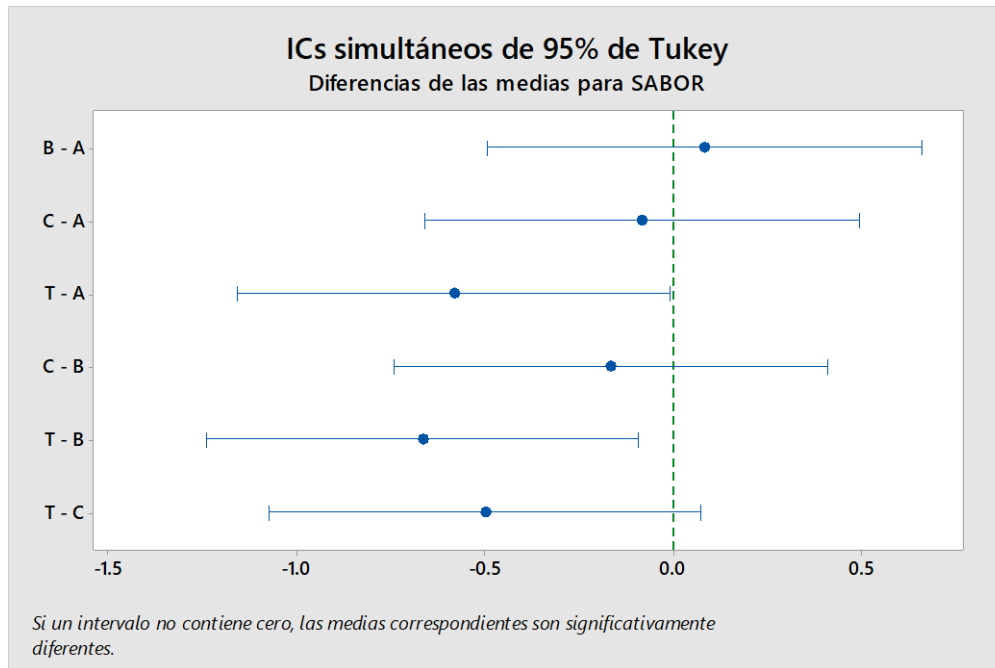
**Gráfico 21:** Intervalos de Sabor vs. Producto



Elaboración Propia.

**Gráfica 21:** Intervalos de sabor vs. Producto podemos visualizar que la media en A y B son significativamente iguales en cambio que para las muestras C y T estas van descendiendo se sospecha que son significativamente más objetivas, pero por ello utilizaremos ANOVA y Tuckey para determinarlo más objetivamente. *Fuente:*

**Gráfico 22:** ICs simultáneos de 95% de Tukey – Sabor



Fuente: Elaboración Propia.

**Gráfico 22:** En las comparaciones que se dan a las muestras combinándolas vemos que la mayoría se aleja de cero indica que las medias de los pares de tratamiento son significativamente diferentes.

ANOVA de un solo factor: SABOR vs. PRODUCTO

Método

Hipótesis nula            Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna        No todas las medias son iguales

Nivel de significancia    $\alpha = 0.05$

*Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.*

Factor	Niveles	Valores
--------	---------	---------

PRODUCTO 4 A; B; C; T

**Tabla 26:** Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
PRODUCTO	3	3.229	1.0764	3.87	0.015
Error	44	12.250	0.2784		
Total	47	15.479			

**Tabla 26:** Si el valor “p” es menor a  $\alpha = 0.05$  las muestras A, B, C y T son significativamente diferentes en el sabor.

**Tabla 27:** Resumen de Medias

PRODUCTO	N	Media	Agrupación
B	12	4.500	A
A	12	4.417	A
C	12	4.333	A B
T	12	3.833	B

**Tabla 27:** Agrupando información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%. Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

**ANEXO 8:** Rendimientos y Características Fisicoquímicas de MP.

**Tabla 28:** Rendimiento del Yacón

YACON	PESO g
Recepción	1500
Limpieza	13
Cáscara	107
Cubitos	1380

---

**Rendimiento** 92%

---

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 29:** Composición Proximal del Yacón

<b>COMPOSICIÓN</b>	<b>CANTIDAD %</b>
<b>Humedad</b>	86.65
<b>Proteínas</b>	0.32
<b>Grasa</b>	0.39
<b>Carbohidratos</b>	12.2
<b>Ceniza</b>	0.44

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 30:** Características fisicoquímicas del Yacón

<b>MUESTRA</b>	<b>PH</b>	<b>% ACIDEZ*</b>	<b>°BRIX</b>
<b>YACÓN</b>	6	0.058	9

Fuente: Elaboración Propia.

(\*) expresado como ácido cítrico



**Fotografía 1:** muestra 1 de 3 repeticiones a analizar.



**Fotografía 2:** para la repetición 2 muestra a analizar.



**Fotografía 3:** Muestras de repetición 3 a analizar.



**Fotografía 4:** Yacón pesos después de cocción.



**Fotografía 5:** Medición de los grados Brix de almíbar.



**Fotografía 6:** Pesos de almíbar.





**Fotografía 7:** Medición del PH de conserva.