



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INDUSTRIAS PECUARIAS

**“CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL Y FUNCIONAL DE LA
JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius*) Y SU UTILIZACIÓN EN LA
ELABORACIÓN DE MERMELADA”**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

“INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS”

AUTORA: NELLY ROCIO QUINLLI ABARCA

DIRECTOR: ING. LUIS FERNANDO ARBOLEDA ÁLVAREZ PhD.

Riobamba – Ecuador

2021

@2021, NELLY ROCIO QUINLLI ABARCA

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, **Nelly Rocio Quinlli Abarca**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
Riobamba, diciembre del 2021

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and strokes, positioned above a horizontal line.

Nelly Rocio Quinlli Abarca
CI: 060363653-1

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Trabajo de Investigación, “**CHARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL Y FUNCIONAL DE LA JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius*) Y SU UTILIZACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADA**”, realizado por la señorita: **NELLY ROCIO QUINLLI ABARCA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

FIRMA

JOSÉ
MIGUEL
MIRA
VÁSQUEZ

Firmado digitalmente por
JOSÉ MIGUEL MIRA
VÁSQUEZ
Fecha: 2022.01.20
15:20:46 -05'00'

Ing. José Miguel Mira Vásquez, PhD
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

20/12/2021

LUIS
FERNANDO
ARBOLEDA
a

Firmado digitalmente por: LUIS
FERNANDO ARBOLEDA a
DN: cn=Luis FERNANDO
ARBOLEDA a gn=Luis FERNANDO
ARBOLEDA a o=Ecuador +EC
+ARBOLEDA a ou=ARBOLEDA
a+LUIS_Arboleda@protonmail.com
Miembro Soy el autor de este
documento
Ubicación:
Fecha: 2022-01-19 11:53:05-05

Ing. Luis Fernando Arboleda Álvarez, PhD
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

20/12/2021

MARIA
VERONICA
GONZALEZ
CABRERA

Firmado digitalmente por
MARIA VERONICA
GONZALEZ
CABRERA
Fecha: 2022.01.20
09:54:47 -05'00'

BQf: María Verónica González Cabrera
MIEMBRO DE TRIBUNAL

20/12/2021

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo dedico en primer lugar a Dios por iluminarme y darme fuerzas en cada segundo de la vida, por darme salud y permitirme alcanzar mis metas propuestas. A mis padres por apoyarme que con sacrificio y esfuerzo han sabido guiarme por un buen camino y ayudarme para seguir adelante con mis estudios. A todos mis hermanos en especial a Fernanda quien me apoyó para lograr mis objetivos.

Nelly Quinli.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por todas sus bendiciones, por darme la inteligencia y por ser mi guía en cada etapa de mi vida estudiantil. A mi madre pues gracias a ella he podido ser una persona responsable y he logrado culminar con mis estudios. A mis familiares que de una u otra forma supieron ayudarme y guiarme en el transcurso de mi vida estudiantil.

Nelly Quinlli

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICAS	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Generalidades de la jícama.....	3
1.1.1. <i>La jícama en el Ecuador</i>	5
1.2. Composición química de la jícama	5
1.3. Usos de la jícama en la alimentación	8
1.4. La mermelada.....	10
1.4.1. <i>Norma técnica ecuatoriana para la elaboración de la mermelada</i>	11
1.5. Factores esenciales de composición y calidad.....	14
1.5.1. <i>Contenido de fruta</i>	14
1.6. Mermelada de agrios.....	15
1.6.1. <i>Mermelada sin frutos cítricos</i>	15
1.6.2. <i>Otros ingredientes autorizados</i>	15
1.6.3. <i>Sólidos solubles</i>	16
1.7. Proceso de elaboración de la mermelada	16
1.8. Mermelada elaborada con jícama	21
1.9. Antecedentes de investigaciones anteriores	22

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO.....	24
2.1. Búsqueda de información Bibliográfica	24
2.1.1. <i>Recursos Intangibles</i>	24
2.2. Criterios de selección de información.....	24
2.3. Métodos para sistematización de la información	26

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	27
3.1.	Evaluación de Los beneficios nutricionales de la jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>).	27
3.2	Propiedades benéficas que genera el consumo de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) en la salud.	30
3.3.	Evaluación de las características bromatológicas de la mermelada de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) en combinación con productos naturales.....	31
3.3.1.	<i>Contenido de Humedad</i>	31
3.3.2.	<i>pH</i>	33
3.3.3.	<i>Determinación de grados Brix</i>	36
3.4.	Análisis sensorial de la mermelada de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) en combinación con productos naturales	37
3.4.1.	<i>Color</i>	38
3.4.2.	<i>Sabor</i>	41
3.4.3.	<i>Textura</i>	44
3.4.4.	<i>Olor</i>	46
3.5.	Características nutricionales de la mermelada a base de jícama	48
3.5.1.	<i>Contenido de vitamina C de la mermelada de jícama en comparación con otras mermeladas</i>	48
3.5.2.	<i>Contenido de proteína de la mermelada de jícama en comparación con otras mermeladas</i>	49
	CONCLUSIONES.....	51
	RECOMENDACIONES.....	52
	BIBLIOGRAFÍA	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Clasificación taxonómica de la jícama	4
Tabla 2-1:	Composición química de jícama por 1 kg de raíz (materia fresca)	7
Tabla 3-1 :	Concepto de diversas mermeladas y jaleas elaboradas con fruta.	12
Tabla 4-1:	Elaboración de diversos productos en base a frutas.....	13
Tabla 5-1:	Formulación de una mermelada de jícama	21
Tabla 1-3:	Contenido de Proteína de la jícama en comparación con otros alimentos.....	27
Tabla 2-3:	Evaluación del contenido de Vitamina C, en la jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>)	28
Tabla 3-3:	Contenido de vitamina C de diferentes alimentos.	29
Tabla 4-3:	Propiedades benéficas que genera el consumo de jícama en la salud.	30
Tabla 5-3:	Evaluación del contenido de humedad de la mermelada de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) en combinación con productos naturales	31
Tabla 6-3:	Evaluación del pH de la mermelada de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) en combinación con productos naturales.....	34
Tabla 7-3:	Evaluación del pH de la mermelada de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) en combinación con productos naturales)	36
Tabla 8-3:	Evaluación de las calificaciones sensoriales de la mermelada de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) en combinación con productos naturales.	39
Tabla 9-3:	Contenido de vitamina C de la mermelada de jícama en comparación con otras mermeladas.....	48

Tabla 10-3: Contenido de proteína de la mermelada de jícama en comparación con otras mermeladas.....	49
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Receta de mouse de jícama	9
Figura 1-1: Flujo del proceso de elaboración de la mermelada	20
Figura 1-2: Procedimiento para la recuperación de la información.....	25

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1- 3: Contenido de humedad de la mermelada de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) en combinación con productos naturales	32
Gráfico 2- 3: pH de la mermelada de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) en combinación con productos naturales	34
Gráfico 3-3: Grados brix de la mermelada de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) en combinación con productos naturales.....	36
Gráfico 4- 3: Color de la mermelada de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) en combinación con productos naturales.....	40
Gráfico 5- 3: Sabor de la mermelada de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) en combinación con productos naturales.....	42
Gráfico 6-3: Textura de la mermelada de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) en combinación con productos naturales.....	44
Gráfico 7- 3: Olor de la mermelada de jícama (<i>Smallanthus sonchifolius</i>) en combinación con productos naturales	46

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue recopilar información sobre las características nutricionales y funcionales de la jícama (*Smallanthus sonchifolius*) y su utilización en la elaboración de mermeladas, y de esta forma dar a conocer las propiedades nutricionales que genera el consumo del tubérculo en la salud humana. Para ello se recopiló información sobre los posibles beneficios que genera el consumo de la jícama, mediante revisión bibliográfica en documentos digitales como tesis, revistas científicas, manuales de sitios web como: Scielo, Scopus, Dspace ESPOCH, entre otros, metodología que permitió conocer el potencial aún no explotado que posee la jícama ya sea materia prima para uso medicinal como para la utilización en la industria alimentaria. Los resultados expresan que la jícama presenta beneficios medicinales y nutricionales para el ser humano, ya que al evaluar su contenido de proteína y vitamina C este presentó valores considerables, contiene FOS este es considerado como prebiótico, este ayuda al crecimiento de bacterias benéficas del colón, el tipo de azúcar que contiene no es asimilado por el organismo humano y es recomendado para diabéticos. En la parte organoléptica, la mejor combinación fue, jícama y mora (95,45/100), así como el mejor sabor (5 puntos), mientras que la mejor textura se alcanza con tomate de árbol (59,09%). El contenido de humedad más alto fue de (85,94 %), los °Brix todos los datos están dentro del parámetros establecidos por la NTE INEN 380, el pH se encuentra dentro de los parámetros de la NTE INEN 419, y en el análisis nutricional la mejor combinación de mermelada fue, jícama, berenjena y papaya; los resultados fueron, vitamina C 4,32mg y proteína 0,81mg. Se concluyó que la jícama está constituida por fructooligosacáridos y aporta considerablemente vitamina C y Proteína, se recomienda potenciar a su industrialización ya que presentó características organolépticas aceptadas por el consumidor.

Palabras claves: < FRUCTOOLIGOSACÁRIDOS > <MERMELADA> <EVALUACIÓN>
<CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES > < JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius*)>



Firmado electrónicamente por:
CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO RUIZ



2269-DBRA-UTP-2021

ABSTRACT

The objective of the research was to collect information on the nutritional and functional characteristics of jicama (*Smallanthus sonchifolius*) and its use in the preparation of jams, and in this way report the properties generated by the consumption of the tuber in human health. Information on the possible benefits generated by the consumption of jicama was collected through a bibliographic review in digital documents such as theses, scientific journals, manuals for websites such as: Scielo, Scopus, Dspace ESPOCH and others. This methodology revealed the untapped potential of jicama, either as raw material for medicinal use or for use in the food industry. The results showed that jicama has medicinal and nutritional benefits for the human being, since when evaluating its protein and vitamin C content, it presented considerable values. It contains FOS which is considered a prebiotic that helps the growth of beneficial bacteria of the colon, the type of sugar it contains is not assimilated by the human body and it is recommended for diabetics. In the organoleptic part, the best combination was jicama and blackberry (95.45 / 100), as well as the best flavor (5 points), while the best texture was achieved with tree tomato (59.09%). The highest moisture content was (85.94%), the °Brix all the data are within the parameters established by the NTE INEN 380, the pH is within the parameters of the NTE INEN 419, and in the analysis nutritional the best combination of jam was, jicama, eggplant and papaya; the results were, vitamin C 4.32mg and protein 0.81mg. It was concluded that jicama is made up of fructooligosaccharides and considerably contributes with vitamin C and protein. It is recommended to enhance its industrialization since it presents organoleptic characteristics accepted by the consumer.

Keywords: <FRUCTOOLIGOSACCHARIDES> <JAM> <EVALUATION> <NUTRITIONAL CHARACTERISTICS> <JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius*)>

GLORIA ISABEL
ESCUDERO
OROZCO

Firmado digitalmente por GLORIA ISABEL
ESCUDERO OROZCO
DN: cn=GLORIA ISABEL ESCUDERO
OROZCO, o=EC, ou=SECURITY DATA S.A. 2
ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE
INFORMACION
Motivo: Soy el autor de este documento
Ubicación:
Fecha: 2022-01-06 15:36:19-00

INTRODUCCIÓN

El Ecuador es un país rico en biodiversidad, goza de reconocimiento por ser productor de una gran variedad de frutas, tubérculos, cereales y por sus diversos climas que posee entre una región y otra. Pero lamentablemente existe una falta de información sobre algunos tubérculos que se recolectan y de esta manera no permite su completo aprovechamiento, (Alvarez, 2017, pág. 21).

En el agro ecuatoriano se cultivan diversos productos que poseen altas propiedades nutricionales y curativas, como la jícama que es una raíz de frutos tuberosos se cultiva en la región interandina del Ecuador y pocas personas conocen sobre los beneficios que genera su consumo en la salud humana, (Barreras, 2017, pág. 25).

En los últimos años, el Ecuador, ha experimentado importantes cambios en el estilo y hábitos en el consumo de alimentos, modificando el panorama nutricional de su población. Esto ha contribuido a la generación de nuevos problemas de salud relacionados con la nutrición, adquiriendo una gran importancia en el perfil epidemiológico de enfermedades crónicas no transmisibles, entre las que resaltan la obesidad, y la diabetes, (Balladares, 2019, pág. 24).

La jícama tiene un tipo de azúcar especial que endulza y reacciona en nuestro organismo de forma saludable contra la diabetes y colesterol. Además, nutre de una forma específica a los microorganismos benéficos que se encuentran en la flora intestinal. La jícama siendo un producto andino y ancestral presenta un desconocimiento a nivel local y nacional provocando la pérdida de este tubérculo, que posee muchas propiedades que pueden ser utilizadas en la industria alimentaria, (Capcha, 2017, pág. 18).

La jícama es muy rica en fécula azucarada de buena calidad que se obtiene con facilidad como la de la yuca. A pesar de poseer una cáscara gruesa y áspera, se pela fácilmente y deja expuesto un fruto carnoso, blanco, succulento, con sabor muy parecido a la manzana. El problema que existe en la industria alimentaria es que no se elaboran mermeladas con este tubérculo, sabiendo los beneficios que generan especialmente para los diabéticos porque el tipo de azúcar que contiene no es sintetizado por el organismo humano, (Rossignoli, 2014, pág. 26).

Los aditivos alimentarios utilizados para endulzar el sabor y dar características texturales a un buen número de alimentos estos se han incrementado en los últimos años demostrándose una amplia gama de productos existentes en el mercado como refrescos, yogurt, leche saborizada,

mermelada, jaleas, entre otros que deben cumplir con la normativa adecuada que indique que no tienen efectos negativos a la nutrición o que genere daños en la salud, (Balladares, 2019, pág. 25).

Se debe también indicar que hay evidencias que la jícama contiene Fructooligosacáridos y estos son resistentes a la digestión, pero fermentados por la micro flora del colon conllevando al desarrollo de las funciones colónicas, también tiene efectos fisiológicos sistémicos, estimulan el crecimiento de bacterias benéficas en el colon, lo que permite clasificarlos como prebióticos; además de su carácter dietético respaldado en su bajo poder calórico (4-10Kj/g), (Ortiz, 2017, p. 29).

En los últimos años las personas buscan un equilibrio entre la salud y el gusto, en el cuál el azúcar está bajo presión. En los últimos cinco años los nuevos productos sin azúcar añadido han aumentado un 21% una ingesta elevada de azúcares libres está asociada con la mala calidad de la dieta, la obesidad y el riesgo de contraer enfermedades no transmisibles. La jícama se consume generalmente como fruta fresca, en algunas localidades en jalea y chicha, (OMS, 2018 pág. 1).

Como fruta fresca es un buen rehidratante debido a su alto contenido de agua, previene la fatiga y los calambres debido a su alto contenido de potasio, es usado desde épocas antiguas como remedio para afecciones renales y hepáticas, la raíz es consumida por diabéticos y con problemas digestivos, por lo que se desea elaborar un nuevo producto utilizando jícama en este caso una mermelada, (Álvarez, 2020, p. 12).

La mermelada es un producto de consistencia pastosa, semisólida o gelatinosa que se obtiene por la cocción y concentración de una o más frutas enteras, concentrado, pulpa, jugos de fruta o sus mezclas, al cual se le agregan edulcorantes naturales, con la adición o no de agua y aditivos permitidos La jícama posee un tipo de endulzante que reacciona a nuestro organismo de manera saludable. Su sabor proviene de la oligofructuosa-inulina que no es asimilada por el organismo humano y esto resulta de gran beneficio para los diabéticos, (Flores, 2013, p. 21).

Por lo expuesto anteriormente los objetivos fueron: Obtener información bibliográfica de calidad acerca de los beneficios nutricionales y funcionales de la jícama. Describir las propiedades benéficas que genera el consumo de jícama en la salud obtenidas de fuentes bibliográficas confiables y Mencionar las características organolépticas y nutricionales de una mermelada elaborada con jícama con la información extraída de publicaciones.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Generalidades de la jícama

La jícama es un tubérculo andino que posee sabor dulce, muy recomendado para los diabéticos, porque el tipo de azúcar que contiene no es asimilado por el organismo humano, a comparación de otros tubérculos, no almacena sus carbohidratos en forma de almidón, sino de fructooligosacáridos, existen varios cultivos andinos que han sido utilizados por nuestros antepasados por sus propiedades alimenticias y medicinales. Los agricultores de nuestras tierras domesticaron estas especies durante miles de años eligiendo para sus cultivos la variedad más rentable y de mejor productividad. Durante la época colonial muchos de estos cultivos eran la base de la alimentación uno de ellos es la Jícama, además a nuestros habitantes y les impusieron nuevas costumbres, (*Smallanthus sonchifolius*), (Boccone, 2017, p. 45).

La raíz de esta especie nativa es consumida por su sabor dulce como fruta cruda y a veces deshidratada. En 1981 la FAO la declara como una especie en peligro de extinción y empieza un trabajo de recuperación del cultivo mediante la recopilación y exploración del germoplasma de la especie para generar estrategias de conservación. En países como Nueva Zelanda, Japón, Republica Checa, Italia y China fue introducida e investigada, encontrando en la jícama varias propiedades prebióticas, antioxidantes y anticancerígenos; además, su utilidad para prevenir enfermedades como la diabetes y la obesidad, (Hernández, 2013, p. 52).

En Imbabura esta especie es cultivada de manera primitiva por los agricultores de la provincia, debido al desconocimiento de los beneficios tanto nutricionales como terapéuticos de este cultivo ancestral, debido a la alta perecibilidad de las raíces y las hojas de la jícama, los productos procesados ofrecen una alternativa a la comercialización tradicional de raíces frescas, (Alvarez, 2017, p. 11).

La jícama se cosecha por sus grandes raíces tuberosas, normalmente se consume fresca, en ensaladas, marinada en lima, o seca y molida, en forma de harina, para su uso en tortas y postres. Las vainas son tóxicas cuando maduran, pero pueden prepararse como hortalizas antes de la maduración, un aspecto interesante de esta especie, a diferencia de otros tubérculos que almacenan carbohidratos en forma de almidón, la jícama lo hace en forma de fructooligosacáridos, en la tabla 1-1 se describe la clasificación taxonómica de la jícama, (Balladares, 2019, pág. 24).

Tabla 1-1: Clasificación taxonómica de la jícama

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Género	Smallanthus
Especie	Sonchifolius
Nombre científico	Smallanthus sonchifolius
Nombres comunes	Quechua: Yacón yakuma Aymara: Aricama, Ancona Español: Yacón, Jícama, Jacón llacón, arboloco

Fuente: (Balladares, 2019, pág. 24).

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021

La jícama era un producto que al momento de ser transportarla por vía marítima podía ser almacenada hasta por más de 20 días, conservando y mejorando sus propiedades tanto nutritivas, como organolépticas. La jícama, es un cultivo andino que se caracteriza por producir raíces tuberosas dulces, que están constituidas por agua y carbohidratos, los mismos que son almacenados en forma de fructooligosacáridos (FOS) y azúcares tipo inulina. El tubérculo se cosechan a los 8 meses de plantación, para aprovechar el mayor contenido de fructooligosacáridos y lograr el producto final deseado, (Balladares, 2019, pág. 25).

Estas plantas producen dos tipos de raíces de propagación y de reserva o almacenamiento. Las raíces de propagación crecen justo bajo la superficie del suelo y producen nuevas yemas que llegarán a ser las partes aéreas del siguiente próximo. Las raíces de almacenamiento son grandes y comestibles. Las plantas de jícama pueden crecer hasta 2 m en altura y producir flores pequeñas, amarillas y discretas al final de la temporada de crecimiento. A comparación de otros vegetales de raíz domesticados por los incas como la oca la jícama no es sensible a los fotoperiodos, y puede producir una cosecha comercial en los trópicos, (Boccone, 2017, pág. 15).

1.1.1. La jícama en el Ecuador

La jícama en el Ecuador es un tubérculo muy antiguo introducida por los españoles y adoptada por los antepasados como fruta refrescante y medicinal, se la empleaba para realizar remedios caseros con el fin de combatir algunas enfermedades, en aquellas épocas su producción era abundante y se la hallaba en la mayoría de las parcelas de los lugareños, como en la mayoría de los mercados, pero con el tiempo la producción de la jícama se ha ido disminuyendo, por la falta de conocimiento de su contribución nutricional y medicinal, ocasionando así la disminución parcial de la producción de la jícama y a la vez la pérdida del producto en los mercados actuales, por esta razón se ha tomado en cuenta a la jícama para realizar un estudio investigativo, el cual nos permita reincorporar la jícama a la dieta diaria de la población, (Flores, 2013, pág. 52).

El cultivo de jícama al ser un cultivo rústico y presentar altos rendimientos, se encuentra en el país, adaptándose a ecologías de valles interandinos, montañas, costa, las zonas con mayor producción en el cultivo son la sierra norte y central del Ecuador, pero también en sectores de provincias como: Cañar, Azuay y Loja, donde se consume como fruta fresca, ya que posee propiedades nutraceuticas, lo que implica que además de ser alimento, también es medicina, (Balladares, 2019, pág. 24).

En el Ecuador la jícama se cultiva desde 2100 a los 3000 metros sobre el nivel del mar, a lo largo de la Ceja Andina, zona en que las compuestas contribuyen la familia más representativa. Crece en una amplia variedad de suelos, con mejores rendimientos en suelos ricos y bien drenados, puede encontrarse asociada con otros cultivos indígenas típicos de este piso altitudinal como el melloco, la mashua y la oca, (Tapia, 2019, pág. 26).

1.2. Composición química de la jícama

Al momento de consumir la jícama, es importante pelarla y dejar desnuda su carne blanquecina, las partes comestibles de la jícama son sus raíces tuberosas, de las cuales análisis bromatológicos determinan un 90% de agua y en 100g de materia seca, 5% de proteína, 3% de fibra, 4% de ceniza, 85% de carbohidratos, de los cuales entre el 50 al 70% son Fructooligosacáridos, el resto de los carbohidratos lo conforman azúcares simples (sacarosa, fructuosa, y glucosa), (Tapia, 2019, pág. 26).

Además, existe una evidente transformación de otras sustancias de azúcares mediante el proceso de exposición al sol, existiendo un aumento de fructuosa del 2.4% al 21%, un aspecto interesante de este cultivo es que, a diferencia de otras raíces y tubérculos que almacenan carbohidratos en

forma de almidón, esta especie lo hace en forma de fructooligosacáridos. Las raíces frescas presentan principalmente agua y carbohidratos. Entre el 40 a 70% del peso seco está en forma de oligofructosa (OF) , un azúcar especial que tiene varios efectos favorables en la salud y 15 a 40% está en forma de azúcares simples: sacarosa, fructosa y glucosa, (Seminario, 2003, p. 25).

El contenido de otros nutrientes es bajo, sólo el potasio se presenta en cantidades importantes. Tanto las raíces como las hojas contienen compuestos con un alto valor antioxidante: ácido clorogénico, triptófano y varios fenoles derivados del ácido cafeico, es una de las raíces comestibles con mayor contenido de agua, entre el 80 y 90 % del peso fresco de las raíces es agua.

Los carbohidratos representan aproximadamente el 90 % del peso seco de las raíces recién cosechadas, de los cuales entre 50 y 70 % son fructooligosacáridos, (Capcha, 2017, pág. 24).

El resto de carbohidratos está representado por la sacarosa, fructosa y glucosa. Las raíces reservantes acumulan, además, cantidades significativas de potasio, compuestos poli fenólicos derivados del ácido cafeico, sustancias antioxidantes como ácido clorogénico y triptófano y varias fitoalexinas con actividad fungicida, contiene niveles bajos de calorías pero alta en nutrientes, (Boccone, 2017, pág. 1).

Incorpora un cuarto de lo que se necesita diariamente en fibra por ración, pero no cualquier fibra, la fibra de la jícama está infundida con inulina oligofructosa, la cual presenta cero calorías y no se metaboliza en el cuerpo. La inulina, promueve la salud ósea al mejorar la absorción de calcio proveniente de otros alimentos, protegiendo contra la osteoporosis , (Balladares, 2019, pág. 24).

La jícama también es una fuente de fibra y vitamina C – 44% del valor diario por ración y un antioxidante poderoso que elimina los radicales libres para proteger contra el cáncer, la inflamación, tos viral, resfriado e infecciones.

Además de cantidades sanas de potasio, esta pequeña planta ayuda a promover la salud cardiaca, ya que los vegetales y las frutas altas en potasio están relacionadas con la disminución de padecer enfermedad cardiaca. La jícama contiene vitaminas importantes como los folatos, piridoxina, ácido pantoténico, tiamina, y a los minerales magnesio, cobre, hierro y manganeso, en la tabla 2-1, se indica la composición química de jícama por 1 kg de raíz, (Boccone, 2017, pág. 1).

Tabla 2-1: Composición química de jícama por 1 kg de raíz (materia fresca)

VARIABLE	UNIDAD	RANGO	MEDIA
% Materia seca	gr	98 - 136	115
carbohidratos	gr	89 - 127	106
Fructosa	gr	31 - 89	62
Proteína digerible	Gr	3.6 - 4.3	3.9
Total azúcares	Gr	18 - 42	26
Glucosa libre	Gr	2.3 - 5.9	3.4
Fructosa libre	Gr	3.9 - 21.1	8.5
Sacarosa	Gr	10 - 19	14
Sólidos solubles	Grados Brix	9.0 - 12.6	10.7
Proteína	Gr	2.7 - 4.9	3.7
Fibra	Gr	3.1 - 4.1	3.6
Grasa	Mg	112 - 464	244
Energía	Kcal	148 - 224	174
Ceniza	%	4.28 - 6.01	5.03
Calcio	Mg	56 - 131	87
Fósforo	Mg	182 - 309	245.5
Potasio	Mg	1.84 - 2.95	2.28

Fuente: (Tapia, 2019, pág. 2).

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021

Los alimentos que contenían inulina, como la jícama, disminuyen los riesgos de cáncer de colon de varias formas, lo cual incluye reducir la exposición, así como el impacto tóxico de los carcinógenos en los intestinos e inhibir el crecimiento y expansión del cáncer de colon a otras áreas del cuerpo. Los científicos concluyeron que los fructanos de tipo de inulina puede reducir la incidencia de cáncer colorectal cuando se da en las primeras fase del desarrollo del cáncer, (Ortiz, 2017, pág. 15).

1.3. Usos de la jícama en la alimentación

La naturaleza siempre ha sido generosa en otorgarnos beneficios de distintas maneras, siendo la principal en producir alimentos varios y naturales que fortalecen nuestra salud como es el caso de la jícama, este tubérculo tiene un sabor que le permite una amplia utilización en distintas recetas y platos porque tiene los siguientes beneficios, (Hernandez, 2013, pág. 21).

- Bajo contenido calórico.
- Combate el estreñimiento.
- Mitiga la sed y la sequedad de boca.
- Mejora la asimilación del calcio.
- Protege de las infecciones gastrointestinales.
- Posee propiedades muy diuréticas.
- Fortalece el sistema digestivo

El Mercadeo Verde busca crear conciencia ecológica para optimizar el comportamiento del ser humano con el medio ambiente, en nuestro país Ecuador, tenemos una riqueza que no la sabemos aprovechar, porque desconocemos el valor nutritivo de productos ancestrales que tiende a desaparecer, es nuestra obligación social, moral y ética conservar lo que nos brinda la naturaleza, tales como la mashua, oca, jícama, amaranto, quinua, etc., que son poco cultivados, y no son consumidos en grandes cantidades en el Ecuador, (Rossignoli, 2014, pág. 35).

La jícama es una planta con muchos beneficios no solo para humanos sino también para animales, en Cajamarca los campesinos indican que las hojas del tubérculo mejoran el pelo de los animales. La raíz es utilizada como 10 fruta, gracias a los azúcares y minerales que contiene, es considerada un rehidratante natural. En Bolivia la consideran un rejuvenecedor de la piel y también como antirraquítico, (Balladares, 2019, pág. 24).

Desde épocas muy antiguas, las raíces se ha mantenido como remedio para tratar afecciones renales y hepáticas, mientras que con sus hojas se preparaban infusiones para el tratamiento de la hipertensión arterial, (Tapia, 2019, pág. 37).

Las poblaciones andinas utilizaban la jícama como jugo después las jornadas de trabajo en días calurosos, en la actualidad se la sigue consumiendo de esa forma después de las mingas, que son tareas de trabajos en las cuales las personas de un pueblo realizan trabajos para toda la comunidad como hacer canales de riego, arreglar carreteras, escuelas, etc. Se consume de manera común en jarabes, té, sopas, ensaladas o comiéndola cruda como cualquier fruta después de dejarla varios días al sol ya que así aumenta su dulzor, (Rossignoli, 2014, pág. 35).

La jícama tiene un papel importante en la cocina ya que la raíz es utilizada como fruta, sola o acompañada con otras frutas (ensalada), es ideal para la preparación de jugos, jarabes, almibares, o como fruta enconfitada; es conocida como un rehidratante por los azúcares y las sales minerales que contiene. Es un ingrediente ideal para los contrastes crujientes y frescos, el tubérculo conservado en lugares secos, a temperaturas entre los 12 y 16 °C puede conservarse uno y hasta dos meses, en la figura 1-1 se ilustra la receta de mouse de jícama, (Flores, 2013, pág. 52).

GENERO		JÍCAMA			
PORCIONES /PESO*PORCION		1 Porción /75 GR			
PROFESOR		STALIN QUILLUPANGUI			
FECHA DE ELABORACIÓN		Ago-16			
CANTIDAD	UNIDAD	INGREDIENTES	COSTO UNITARIO /KL	COSTO TOTAL	OBSERVACIONES
0,2	KG	JÍCAMA	1,50	\$0,01	Trocear
0,05	KG	AZUCAR	1,1	\$0,02	
0,4	KG	GELATINA SIN SABOR	20,66	\$0,52	Hidrata Agua
0,1	LT	YOGURT NATURAL	1,72	\$0,01	
0,5	LT	LECHE	1,01	\$0,02	
			VALOR TOTAL	\$0,58	
FOTOGRAFÍA		PROCEDIMIENTO			
		<p>Cocinamos la jícama en agua hasta que tenga na contextura blanda, agregamos el yogurt y la leche. Licuamos y tamizamos y por último agregamos el azúcar y la gelatina sin sabor. Agregamos en los pozuelos y guardamos en el frio hasta que se active la gelatina. Servimos acompañados de un coulis de bajo perfume.</p>			

Figura 1-1. Receta de mouse de jícama

Fuente: (Flores, 2013, pág. 52).

1.4. La mermelada

La mermelada un producto constituido a base de fruta y azúcar, fundamentalmente. En algunos casos es recomendable establecer los niveles adecuados de pH de la mezcla agregando algún acidificante como el ácido cítrico. Casualmente será necesario incrementar el contenido de pectina de la mezcla, agregando pectina cítrica o málica con el fin de lograr un gel adecuado, (Álvarez, 2020, pág. 16).

El gel se forma cuando la mezcla alcanza los 65 ° Brix (65% de azúcar), una acidez de 1% y un contenido total de pectina de 1 por ciento. En casos de materias primas poco ácidas y de bajo contenido de pectinas, es necesario adicionar ácido y pectina exógenos, (Sarmiento, 2018, pág. 52).

Las legislaciones de la mayoría los países establecen para las mermeladas que el contenido mínimo de sólidos solubles debe ser de 60 a 68,5%. Los valores aproximados de los sólidos solubles de las principales materias primas son, (Barreras, 2017, pág. 39).

- Sacarosa 100%,
- Acido seco 100%,
- Pectina seca 100%,
- Fruta 5 al 30%

La elaboración de mermeladas es un proceso que se lo realiza de forma casero, especialmente en comunidades de algunos países. Por ello, la competencia de los productos de diversos orígenes obliga a que los productos sean muy especiales, por las materias primas que los componen, su fórmula y especialmente en forma natural sin preservantes y aditivos. Esta situación es posible en la producción a pequeña escala de una microempresa, (Álvarez, 2020, pág. 16).

El Ecuador al ser un país que posee una gran biodiversidad, nos brinda interesantes recursos para la elaboración de una gran variedad de mermeladas que pueden ser elaboradas con frutas completas o utilizando su pulpa, de igual manera se preparan con el jugo de las mismas siendo de gran calidad por la cual deben ser adicionada pectina y ácido, (FAO, 2014, pág. 1).

La historia de la mermelada se remonta precisamente al momento en que, por un lado, el hombre se pregunta cómo evitar que la fruta se eche a perder, y por otro al desarrollo de los endulzantes en la cocina: la miel y el azúcar.

Desde entonces la elaboración de la mermelada ha experimentado una evolución notable, sin que se haya perdido nunca el toque tradicional que caracteriza a las mejores, obteniendo mermeladas de insuperable textura, olor y sabor, al igual que todos los alimentos procesados para consumo humano, la mermelada se debe elaborar con las máximas medidas de higiene y calidad para evitar poner en riesgo la salud de los consumidores. (Alvarez, 2017, pág. 24).

El color, olor y sabor de la mermelada, deben ser los característicos de la fruta procesada. Su consistencia debe ser de un cuerpo pastoso, firme y esparcible, y la Apariencia: libre de materias extrañas y con los componentes uniformemente distribuidos. (Alvarez, 2017, pág. 24).

1.4.1. Norma técnica ecuatoriana para la elaboración de la mermelada

La Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 28252013-11, es una adopción modificada a la Norma Internacional CODEX STAN 296-2009 norma para las confituras, jaleas y mermeladas, Adoptado en 2009. El comité nacional responsable de esta norma técnica ecuatoriana es el Comité Interno del INEN, esta Norma se aplica a las confituras, jaleas y mermeladas, según se definen en la Sección 2 *infra*, que están destinadas al consumo directo, inclusive para fines de hostelería o para reenvasado en caso necesario, (INEN, 2013, pág. 3).

Los términos en inglés “*preserve*” o “*conserve*” se utilizan algunas veces para señalar a los productos regulados por esta Norma. Por ello y para efectos de esta Norma, de aquí en adelante los términos indicados anteriormente deberán cumplir con los requisitos establecidos en esta Norma para la confitura y la confitura “extra”, (Álvarez, 2020, pág. 16).

La definición del producto se describe a continuación en la tabla 3-1 y en la tabla 4-1, se describe los términos de referencia para la elaboración de diversos productos en base a frutas.

Tabla 3-1 : Concepto de diversas mermeladas y jaleas elaboradas con fruta.

Producto	Definición
Confitura	Es el producto preparado con fruta(s) entera(s) o en trozos, pulpa y/o puré de fruta(s) concentrado y/o sin concentrar, mezclado con productos alimentarios que confieren un sabor dulce según se definen en la Sección 2.2, con o sin la adición de agua y elaborado hasta adquirir una consistencia adecuada.
Jalea	Es el producto preparado con el zumo (jugo) y/o extractos acuosos de una o más frutas, mezclado con productos alimentarios que confieren un sabor dulce según se definen en la Sección 2.2, con o sin la adición de agua y elaborado hasta adquirir una consistencia gelatinosa semisólida.
Mermelada de agrios	Es el producto preparado con una o una mezcla de frutas cítricas y elaborado hasta adquirir una consistencia adecuada. Puede ser preparado con uno o más de los siguientes ingredientes: fruta(s) entera(s) o en trozos, que pueden tener toda o parte de la cáscara eliminada, pulpa(s), puré(s), zumo(s) (jugo(s)), extractos acuosos y cáscara que están mezclados con productos alimentarios que confieren un sabor dulce según se definen en la Sección 2.2, con o sin la adición de agua.
Mermelada sin frutos cítricos	Es el producto preparado por cocimiento de fruta(s) entera(s), en trozos o machacadas mezcladas con productos alimentarios que confieren un sabor dulce según se definen en la Sección 2.2 hasta obtener un producto semi-líquido o espeso/viscoso.
Mermelada tipo jalea	Es el producto descrito en la definición de mermelada de agrios de la que se le han eliminado todos los sólidos insolubles pero que puede o no contener una pequeña proporción de cáscara finamente cortada.

Fuente: (INEN, 2013, pág. 4).

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021

Tabla 4-1: Elaboración de diversos productos en base a frutas

PRODUCTO	DEFINICIÓN
Fruta	Se entiende por “fruta” todas las frutas y hortalizas reconocidas como adecuadas que se usan para fabricar confituras, incluyendo, pero sin limitación a aquellas frutas mencionadas en esta Norma ya sean frescas, congeladas, en conserva, concentradas, deshidratadas (desecadas), o elaboradas y/o conservadas de algún modo, que son comestibles, están sanas y limpias, presentan un grado de madurez adecuado pero están exentas de deterioro y contienen todas sus características esenciales excepto que han sido recortadas, clasificadas y tratadas con algún otro método para eliminar cualquier maca (mancha), magulladura, parte superior, restos, corazón, pepitas (hueso/carozo) y que pueden estar peladas o sin pelar.
Pulpa de fruta	La parte comestible de la fruta entera, según corresponda, sin cáscara, piel, semillas, pepitas y partes similares, cortada en rodajas (rebanadas) o machacadas pero sin reducirla a un puré.
Puré de fruta	La parte comestible de la fruta entera, según corresponda, sin cáscara, piel, semillas, pepitas, y partes similares, reducida a un puré por tamizado (cribado) u otros procesos.
Extractos acuosos	El extracto acuoso de las frutas que, sujeto a las pérdidas que ocurren necesariamente durante un proceso de elaboración apropiado, contiene todos los componentes solubles en agua de la fruta en cuestión.
Zumos (jugos) de frutas y concentrados	Productos según se definen en la Norma General del Codex para Zumos (jugos) y Néctares de Frutas (CODEX STAN 247-2005).
Frutos cítricos	Frutas de la familia Citrus L.
Productos alimentarios que confieren (al alimento) un sabor dulce	<ul style="list-style-type: none">• Todos los azúcares según se definen en la Norma del Codex para los Azúcares (CODEX STAN 212-1999);• Azúcares extraídos de frutas (azúcares de fruta);• Miel según se define en la Norma del Codex para la Miel (CODEX STAN 12-1981).

Fuente: (INEN, 2013, pág. 5).

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021

1.5. Factores esenciales de composición y calidad

Los Ingredientes básicos que conforman la mermelada jaleas y otros se describen a continuación en los siguientes, apartados, (INEN, 2013, pág. 4).

- Fruta, según se define en la Sección 2.2, en las cantidades establecidas en las Secciones 3.1.2 (a) (d) presentadas más abajo.
- En el caso de las jaleas, las cantidades, según corresponda, deberán calcularse después de deducir el peso del agua utilizada en la preparación de los extractos acuosos.
- Productos alimentarios que confieren un sabor dulce según se definen en la Sección 2.2.

1.5.1. Contenido de fruta

Los productos, deberán elaborarse de tal manera que la cantidad de fruta utilizada como ingrediente en el producto terminado no deberá ser menor a 45% en general a excepción de las frutas siguientes, (INEN, 2013, pág. 4).

- 35% para grosellas negras, mangos, membrillos, rambután, grosellas rojas, escaramujos, hibisco, serba (bayas del serbal de cazadores/serbal silvestre) y espino falso (espino amarillo);
- 30% para la guanábana (cachimón espinoso) y arándano;
- 25% para la banana (plátano), jengibre, guayaba, jaca y zapote;
- 23% para las manzanas de acajú;
- 20% para el durián;
- 10% para el tamarindo;
- 8% para la granadilla y otras frutas de gran acidez y fuerte aroma.

Cuando se mezclen distintas frutas, como manzana, frutilla, mora, jícama entre otras, el contenido mínimo deberá ser reducido en proporción a los porcentajes utilizados. Los productos, deberán elaborarse de tal manera que la cantidad de fruta utilizada como ingrediente en el producto terminado no deberá ser menor a 35% en general a excepción de las frutas siguientes, (INEN, 2013, pág. 5).

- 25% para grosellas negras, mangos, membrillos, rambután, grosellas rojas, escaramujos, hibisco, serba (bayas del serbal de cazadores/serbal silvestre) y espino

- falso (espino amarillo);
- 20% para la guanábana (cachimón espinoso) y arándano;
 - 16% para la manzana de acajú;
 - 15% para la banana (plátano), “cempedak”, guayaba, jaca y zapote;
 - 11 - 15% para el jengibre;
 - 10% para el durián;
 - 6% para la granadilla y el tamarindo y otras frutas de gran acidez y fuerte aroma.

Quando se mezclen distintas frutas, el contenido mínimo deberá ser reducido en proporción a los porcentajes utilizados. En el caso de la confitura de uva “Labrusca”, cuando se añadan, como ingredientes facultativos, zumo (jugo) de uva o su concentrado, los mismos podrán constituir parte del contenido de fruta requerido, (INEN, 2013, pág. 5).

1.6. Mermelada de agrios

El producto, deberá elaborarse de tal manera que la cantidad de fruta utilizada como ingrediente en la elaboración de 1000 g de producto terminado no deberá ser menor a 200 g de los cuales al menos 75 g. se deberán obtener del endocarpio³. Además, el término “mermelada tipo jalea”, según se define en la Sección 2.1, se puede utilizar cuando el producto no contiene materia insoluble; sin embargo, puede contener pequeñas cantidades de cáscara finamente cortada, (INEN, 2013, pág. 5).

1.6.1. Mermelada sin frutos cítricos

El producto, deberá elaborarse de tal manera que la cantidad de fruta utilizada como ingrediente en el producto terminado no deberá ser menor al 30% en general a excepción de las frutas siguientes: 11% para el jengibre, (INEN, 2013, pág. 6).

1.6.2. Otros ingredientes autorizados

En los productos cubiertos por esta Norma, se puede utilizar cualquier ingrediente apropiado de origen vegetal. Estos incluyen frutas, hierbas, especias, nueces (cacahuetes), bebidas alcohólicas, aceites esenciales y grasas y aceites comestibles de origen vegetal (utilizados como agentes antiespumantes) en tanto que no se utilicen para enmascarar la mala (baja) calidad del producto y engañar al consumidor. Por ejemplo, el zumo (jugo) de frutas rojas (rojizas) y de remolacha (betarraga) puede agregarse únicamente a las confituras hechas de uva espinas, ciruelas, frambuesas, grosellas rojas, ruibarbo, escaramujos, hibisco o fresas (frutillas)

tal como se define en las secciones, (INEN, 2013, pág. 6).

1.6.3. Sólidos solubles

El contenido de sólidos solubles para los productos terminados, deberá estar en todos los casos entre el 60 al 65% o superior. En el caso del producto terminado que se define en la Sección 3.1.2 (d), el contenido de sólidos solubles deberá estar entre el 40 - 65% o menos, (INEN, 2013, pág. 6).

1.7. Proceso de elaboración de la mermelada

Para el proceso de elaboración de la mermelada se deberá tomar en cuenta que La cantidad de azúcar invertido en el producto final debe ser siempre menor a la de sacarosa presente. Para el valor de 65oBx el óptimo de inversión está comprendido entre el 20 y el 25% del peso total del producto terminado (30-40% de los azúcares totales). Para la elaboración de la mermelada se requiere de las siguientes materias primas, (Ortiz, 2017, pág. 1).

- **Fruta:** Desde el punto de vista de la fabricación suministran el olor, sabor y color del producto a elaborar y aportan generalmente sustancias pécticas, ácidos y azúcares, componentes necesarios para obtener un producto final de buena calidad.
- **Azúcar:** El azúcar juega el papel más importante en el proceso de gelificación cuando se combina con la pectina. Otro punto importante es el hecho que la mermelada impide la fermentación y cristalización de la mermelada.
- **Ácidos:** Las frutas contienen diferentes ácidos orgánicos, de los cuales generalmente predomina uno.
- **Sustancias pécticas:** Forman parte de los tejidos de las frutas; están localizadas en los espacios intercelulares y en la pared primaria de las células y tienen como función reforzar su estructura, (INEN, 2013, pág. 4).

El proceso de fabricación de la mermelada comprende los siguientes pasos que se describen a continuación en los siguientes apartados, (Barragan, 2011, pág. 25).

- **Selección de la materia prima:** Primero se eliminan las frutas en estado de podredumbre, se puede efectuar sobre mesas o bandas transportadoras y disponiendo de recipientes donde los operarios puedan colocar la fruta descartada. Los instrumentos para decidir cuáles frutas

rechazar son en principio la vista y el olfato de un operario, el cual debe ser muy consciente de la responsabilidad de su trabajo e influencia en la calidad de la pulpa final. Hay ciertas frutas costosas que por su tamaño grande pueden pasar la prueba, pero deben ser "arregladas" retirando cuanto antes las fracciones dañadas, (Barragan, 2011, pág. 27).

- **Clasificado de la fruta:** Permite separar entre las frutas que pasaron la selección, aquellas que están listas para proceso, en razón de su grado de madurez y las verdes o aún pintonas que deben ser almacenadas. Aquí también los instrumentos más ágiles y económicos son los sentidos de los operarios. El color, aroma o dureza de las frutas permiten elegir las frutas adecuadas. Estas características exteriores específicas de las frutas se pueden comprobar por controles en el laboratorio, que responden a un grado de madurez adecuado para la obtención de pulpas de alta calidad. Una guayaba amarilla, sana, olorosa y ligeramente blanda le indica al operario que es adecuada para proceso. Aquí no importan el tamaño o la forma, (Barragan, 2011, pág. 27).
- **Almacenamiento:** Puede aplicarse para acelerar o retardar la maduración de las frutas en la fábrica. Se pueden someter a la primera, frutas sanas que han llegado a la fábrica pintonas para que maduren. Otras veces es conveniente retardar la maduración un determinado tiempo a fin de procesar paulatinamente la fruta que por razones de cosecha se adquirió en grandes cantidades. La aceleración de la maduración se logra generalmente ajustando la temperatura y humedad de una cámara donde se puede almacenar la fruta. Las condiciones del ajuste son específicas para cada especie, pero por lo general se acercan a los 25 ° C y la humedad relativa se eleva a 90%. En los casos de frutas climatéricas, también se puede ajustar la composición de la atmósfera de gases que rodean a las frutas. El retardo de la madurez se hace principalmente con la disminución de la temperatura y ajuste de la humedad relativa de la cámara. Hay casos en que se puede controlar modificando la composición de la atmósfera que rodea las frutas. Se disminuye el contenido de oxígeno y aumenta el de anhídrido carbónico y nitrógeno, (Barragan, 2011, pág. 27).
- **Pesado:** se realiza el control de peso con el fin de determinar los rendimientos y calcular la cantidad de los demás ingredientes que se añadirán posteriormente. En este proceso se determinan rendimientos y se calcula la cantidad de los demás ingredientes, (Barragan, 2011, pág. 27).
- **Lavado:** Al lavar la fruta se elimina cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y restos de tierra. Se recomienda un proceso de desinfección posterior al lavado con hipoclorito de sodio en concentraciones de 0,05 a 0,2%, y un tiempo de inmersión de 15 minutos seguido de un enjuague con abundante agua, (Barragan, 2011, pág. 28).

- **Pelado:** Este proceso se puede hacer manualmente utilizando cuchillos o en forma mecánica con máquinas. A otras frutas hay necesidad de retirarles la cáscara como a la guanábana y papaya, por su incompatibilidad de color, textura o sabor al mezclarla con la pulpa. Esta operación puede efectuarse de manera manual o por métodos físicos, mecánicos o químicos. El pelado manual se puede realizar con cuchillos comunes de cocina o con otros que presentan ciertas características que se ajustan al tipo de piel de algunas frutas. Estos son similares a los que hoy se emplean para pelar papas. Permiten cortar películas de cierto grosor, evita que el operario por descuido se corte, tienen formas especiales para acceder a superficies curvas y poseen empuñaduras ergonómicas, es decir que se ajustan muy bien a la mano del operario. Los métodos físicos emplean calor y frío, por ejemplo, el tomate de mesa. Los mecánicos usan máquinas especialmente diseñadas para determinadas geometrías y texturas. Los métodos químicos emplean sustancias como la soda a diferentes temperaturas y concentraciones. (Barragan, 2011, pág. 28).
- **Pulpeado y separación:** Consiste en obtener la pulpa, libre de cáscaras y pepas. Se pueden utilizar licuadoras o pulpeadoras, en este paso es importante pesar la pulpa porque de esto dependerá el cálculo del resto de ingredientes. esta operación permite retirar la masa pulpa - semilla de frutas como el maracuyá, curúba. Se efectúa generalmente de forma manual con la ayuda de cucharas de tamaños adecuados. El rendimiento aumenta si se hace dentro de recipientes plásticos para evitar las pérdidas de jugos. Por eficiencia los operarios se colocan en grupos que se encargan unos de cortar la fruta y otros de separar la pulpa - semilla. Estas masas obtenidas se deben cubrir con tapas o materiales plásticos para prevenir contaminaciones u oxidaciones del medio ambiente, (Barragan, 2011, pág. 29).
- **Cocción de la fruta:** Una vez lista la fruta, se realiza la cocción, agregándole una tercera parte de azúcar luego otro de los tercios y casi al final de la cocción se le agrega la pectina con la última parte del azúcar. Consiste en someter la fruta a un calentamiento corto y posterior enfriamiento. Se realiza para ablandar un poco la fruta y con esto aumentar el rendimiento de pulpa; también se reduce un poco la carga microbiana que aún permanece sobre la fruta y también se realiza para inactivar enzimas que producen cambios indeseables de apariencia, color, aroma, y sabor en la pulpa, aunque pueda estar conservada bajo congelación. En la fábrica el escaldado se puede efectuar por inmersión de las frutas en una marmita con agua caliente, o por calentamiento con vapor vivo generado también en marmita. Esta operación se puede realizar a presión atmosférica o a sobrepresión en una autoclave. Con el escaldado en agua caliente se pueden perder jugos y componentes nutricionales. Bajo vapor puede ser más costoso y demorado, pero hay menos pérdidas. En autoclave es más rápido

pero costoso. En todos los casos se producen algunos cambios. Baja significativamente la carga microbiana; el color se hace más vivo, el aroma y sabor puede variar a un ligero cocido y la viscosidad de la pulpa puede aumentar. Un escaldado frecuente se hace en marmita agregando mínima cantidad de agua, como para generar vapor y luego se coloca la fruta, se agita con vigor, tratando de desintegrar las frutas y volver el producto una especie de "sopa". Cuando la mezcla alcanza cerca de 70 a 75° C se suspende el calentamiento. (Barragan, 2011, pág. 29).

- **Envasado:** Luego de la cocción se realiza el envasado mientras la preparación este más o menos a 85°C, (Barragan, 2011, pág. 29).
- **Pasteurización.** Consiste en calentar un producto a temperaturas que provoquen la destrucción de los microorganismos patógenos. El calentamiento va seguido de un enfriamiento para evitar la sobre cocción y la supervivencia de los microorganismos termófilos. Existen diferentes tipos de equipos que permiten efectuar esta pasterización. Están las marmitas de doble chaqueta por donde circula el vapor o elemento calefactor. Las hay de serpentín o las simplemente calentadas con una fuente de calor exterior a la marmita. Estas fuentes pueden ser estufas a gas, a gasolina u otro combustible. La temperatura y el tiempo escogidos para pasterizar una pulpa dependerán de varios factores como su pH, composición, viscosidad y nivel de contaminación inicial. A menor pH, viscosidad y contaminación, se requerirá menor tiempo o temperatura de pasterización para disminuir el grado de contaminación hasta niveles en los que no se presentará rápido deterioro de la pulpa. La esterilización es simplemente una pasterización más drástica que elimina mayor número de microorganismos. Se logra empleando equipos más complejos como una autoclave, en donde por la sobrepresión que se alcanza, la temperatura puede ascender a niveles superiores a los de ebullición del agua a condiciones de medio ambiente, (Barragan, 2011, pág. 32).
- **Congelación.** Se basa en el principio de que "a menor temperatura más lentas son todas las reacciones". Esto incluye las reacciones producidas por los microorganismos, los cuales no son destruidos sino retardada su actividad vital. La congelación disminuye la disponibilidad del agua debido a la solidificación del agua que caracteriza este estado de la materia. Al no estar disponible como medio líquido, muy pocas reacciones pueden ocurrir. Solo algunas como la desnaturalización de proteínas presentes en la pared celular. Esto propicia la precipitación de los sólidos insolubles con lo que se favorece el cambio en la textura y la separación de fases, sobre todo cuando con estas pulpas se preparan néctares, (Barragan, 2011, pág. 32).

- **Etiquetado y Almacenamiento:** en el etiquetado se indica a los clientes de donde procede y la calidad del producto. El producto se debe almacenar en un lugar fresco y seco (bajo sombra) evitando la luz directa, (Barragan, 2011, pág. 33).
- **Control de calidad:** Una vez obtenidas las pulpas hay necesidad de evaluar la calidad del producto final. La calidad resultante será la que se haya logrado mantener después de haber procesado la fruta que llegó a la fábrica en determinadas condiciones. Si los procesos fueron adecuadamente aplicados, manteniendo la higiene en cada operación, la pulpa resultante poseerá niveles de contaminación aceptables y hasta satisfactorios. Si la fruta reunía las condiciones de madurez y sanidad necesarias, fisicoquímica y sensorialmente la pulpa poseerá las características de calidad muy similares a las recién obtenidas de la fruta fresca a nivel casero, que es el patrón empleado por el consumidor para comparar la pulpa obtenida en una fábrica. El control de calidad debe entenderse como una actividad programada o un sistema completo, con especificaciones escritas y estándares que incluyan revisión de materias primas y otros ingredientes, inspección de puntos críticos de control de proceso, y finalmente revisión del sistema completo inspeccionando el producto final en la figura 2-1, se ilustra el flujo de producción de la mermelada.



Figura 2-1. Flujo del proceso de elaboración de la mermelada

Fuente: (Ortiz, 2017, pág. 1).

1.8. Mermelada elaborada con jícama

La jícama está compuesta por un 90% de agua y 100 gramos nos aporta 35 calorías, al producir mermelada con productos naturales como es la stevia no engorda, ayuda para aliviar y combatir el dolor de la enfermedad gota, al consumirla con mayor frecuencia mejora la asimilación del calcio., si como previene infecciones gastrointestinales. Puede corregir desordenes estomacales bastante comunes como acidez, indigestiones trastornos gástricos, además Reduce la cantidad de colesterol y triglicéridos (contra la arteriosclerosis), finalmente se manifiesta que la mermelada por estar elaborada con jícama tiene propiedades diuréticas, (Sarmiento, 2018, p. 15).

Como la jícama al pelarlo se oxida y el color es un verde desagradable, se optó por cocinarlo con toda la cáscara, luego pelarlo y licuarlo para poder conservar el color de la misma, se aumentó más stevia, se le aromatizó con canela y clavo de olor, para que sea más agradable. Para realizar la mermelada de jícama se deberá colocar En una sartén poner la Jícama y el azúcar, dejar ablandar luego de 20 minutos agregar el ron y flambear, retirar de la sartén y procesar los ingredientes y está listo, en la tabla 5-1, se indica la fórmula de una mermelada de jícama, (Capcha, 2017, p. 36) .

Tabla 5-1: Formulación de una mermelada de jícama

RECETA ESTÁNDAR NOMBRE DEL PLATO: mermelada de Jícama			
Ingredientes	Cantidad Referencial	Unidad	Procedimiento
Mora	150	Gramos	Lavado Almíbar Licuado Tamizado Pesado
Jícama	350	Gramos	Lavado Cocido Pelado Licuado Tamizado
Stevia	8 g	Gramos	
Canela	3	Gramos	
Clavo de olor	2	Unidades	
Pectina	0.5	Gramos	
Ácido cítrico	0.5	Gramos	

Fuente: (Capcha, 2017, pág. 36).

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021.

1.9. Antecedentes de investigaciones anteriores

DESARROLLO DE TECNOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE JARABE CON ALTO CONTENIDO DE FOS A PARTIR DE JÍCAMA (*Smallanthus sonchifolius* P&E)

Autora: Natalia Cristina Marcial Berdugo

La presente investigación tiene el propósito de establecer la tecnología necesaria que permita elaborar un jarabe a partir de jícama, con un contenido elevado de fructooligosacáridos (FOS), que sustituya a los edulcorantes artificiales que se emplean en la dieta de personas diabéticas o propensa a contraer esta enfermedad y que contribuya a mejorar la calidad de vida de los consumidores. Se evaluaron tres métodos de extracción del jugo (extractor eléctrico, despulpador y licuadora) y dos condiciones de raíz (cruda y escaldada), de los cuales resultó apropiado el uso del extractor eléctrico y raíces crudo. Como complemento, se realizó un proceso de tamizaje, con el objetivo de eliminar las partículas en suspensión. Se probaron diferentes tratamientos químicos y térmicos con el objeto de inactivar la polifenoloxidasa, de los cuales resultó efectivo el uso de aditivos químicos (ácido ascórbico, ácido cítrico y metabisulfito de sodio), con lo que se mantuvo el color original de 7 las raíces, se evitó el pardeamiento y el producto mostró estabilidad a lo largo del almacenamiento, (Marcial, 2008, pág. 25).

Para la elaboración del jarabe se evaluaron tres métodos de concentración (olla abierta, rota vapor al vacío y micro filtrador tangencial) y dos condiciones de jugo (oscuro y claro), de los cuales resultó adecuado el trabajo con un concentrador al vacío, que no alteró la composición química inicial del jugo y que permitió lograr un producto final con las características físicas y químicas deseadas. Los jarabes de jícama con alto contenido de FOS (oscuro y claro), presentaron características similares a los jarabes comerciales (maíz y caña), una durabilidad de 180 días a condiciones ambientales y buena aceptabilidad entre los catadores. Por sus propiedades funcionales y composición química, este producto se consideró como un edulcorante natural de bajo aporte calórico, (Marcial, 2008, pág. 23).

“ALTERNATIVAS GASTRONÓMICAS A BASE DE JÍCAMA E INTRODUCCIÓN EN LA FUNDACIÓN DE DESARROLLO COMUNITARIO INTEGRAL DE EDUCACIÓN ABIERTA APOYANDO AL PROGRESO DEL PAÍS, 2012” de autoría de MARIELA NATALY FLORES CALDERÓN,

Se utilizó un diseño descriptivo experimental, mediante el Test Hedónico facial en una muestra de, 35 niños se midieron, aceptabilidad de las preparaciones, alternativas gastronómicas,

capacitación y evaluación al personal. Los datos se tabularon mediante un estudio estadístico descriptivo representando en graficas circulares, mediante la utilización de la hoja de Excel. Las Alternativas Gastronómicas a base de Jícama elaboradas obtuvieron la siguiente aceptabilidad: tarta de jícama 100%, caracoles rellenos de jícama 97%, crema de jícama 94%, croquetas de jícama con pollo 91%, helado de jícama 100%, batido de jícama%. Las preparaciones con más alta aceptabilidad fueron: la tarta de jícama, helado de jícama, y el batido de jícama. Se recomienda que se siga difundiendo la utilización de la jícama en diferentes preparaciones ya que es un alimento muy bueno para la salud de los niños y de los demás consumidores, (Flores, 2013.).

"ELABORACIÓN DE MERMELADAS BAJAS EN CALORÍAS A BASE DE JÍCAMA (SMALLANTHUS SONCHIFOLIUS) CON FRUTAS DE LA ZONA ANDINA".

Autora: CARINA ALEXANDRA HERNÁNDEZ MACHADO 2014

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar mermeladas bajas en calorías a base de Jícama con diferentes frutas. Para la mermelada de Mora se utilizó 50% de Jícama y 50% de Mora, en la de Manzana 50% de Jícama y 50% de Manzana, en la de Tomate de árbol 70% de Jícama y 30% de Tomate de árbol, en la de Uvilla 50% de Jícama y 50% de Uvilla y en la de Pepino 70% de Jícama y 30% de Pepino. Para poder saber cuál de las mermeladas les gusto más a los degustadores se escogió a un paralelo de la Escuela de Gastronomía de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, que fue el séptimo semestre en el cual estuvieron presentes 22 estudiantes y se les realizo un test de evaluación sensorial y aceptabilidad, en el que constaba lo siguiente:

En la Evaluación Sensorial: Color: flavones (blancos); carotenos (amarillo); Clorofila (verde); Antocianinas (morado); Licopenos (tomate); Xantofila (anaranjado): Sabor: Dulce, Ácido, Salado, Amargo. Olor: Muy agradable, Agradable, Desagradable. Textura: Áspera, Gruesa, Fina. Consistencia: Dura, Suave, Líquida, Semilíquida, Espesa. Y en la Aceptabilidad constaba de: Me gusta mucho, Me gusta moderadamente, No me gusta ni me disgusta, Me disgusta moderadamente, Me disgusta mucho. Dando a la mermelada de Jícama y Tomate de árbol como la mejor aceptada en el rango de me gusta moderadamente con un porcentaje de 45,45% de acuerdo al test de aceptabilidad. Se recomienda la utilización de este tubérculo ya que posee grandes beneficios para la salud. (Hernandez, 2013, pág. 12).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Búsqueda de Información Bibliográfica

La búsqueda de la información bibliográfica se realizará en tesis, artículos científicos, libros técnicos, plataformas digitales y revistas científicas, repositorios institucionales: DSpace ESPOCH, UNACH, UTC.

2.1.1. Recursos Intangibles:

- Scopus
- Elibro
- Scielo
- Academia Edu
- Google académico
- Scribe
- Dialnet
- Revista Científica YACHANA

2.2 Criterios de selección de información

La información debe ser clara y precisa en la cual se debe tomar en cuenta investigaciones donde el período comprendido sea del año 2012– 2021, mencionar su fuente y los autores de cada una de las investigaciones.

- **2015:** Elaboración de mermelada de tomate riñón orgánico (*Lycopersicum esculentum*), aplicando distintos niveles de edulcorantes natural Stevia y miel, (Zambrano, 2015).
- **2014:** Elaboración de mermeladas bajas en calorías a base de jícama (*smallanthus sonchifolius*) con frutas de la zona andina. autora: Carina Alexandra Hernández Machado 2014, (Hernández, 2013).
- **2016:** Propuesta de elaboración de dulces artesanales a base de jícama, en la ciudad de Quito, autora: Lizbeth Encalada, (Encalada, 2016),).

- **2019:** Evaluación de seis morfotipos (ecu-1247, ecu-1251, ecu-9109, ecu-12767 del banco germoplasma del INIAP; San buenaventura y Loco) de Jícama (*smallanthus sonchifolius*) con tres fertilizaciones de fondo en San José Pichul – Cotopaxi, autores: Marlon Balladares & Byron Trávez, (Balladares, 2019,).

En algunos casos la disponibilidad y acceso a los ejemplares puede estar limitada; por otro lado, el almacenamiento de las mismas con el tiempo resulta dificultoso. Afortunadamente cada vez son más las revistas que poseen un formato electrónico simultáneo al formato papel, lo que ofrece la posibilidad de un rápido acceso a la información requerida desde una PC. En la figura 1-2, se indica el procedimiento para la recuperación de la información.

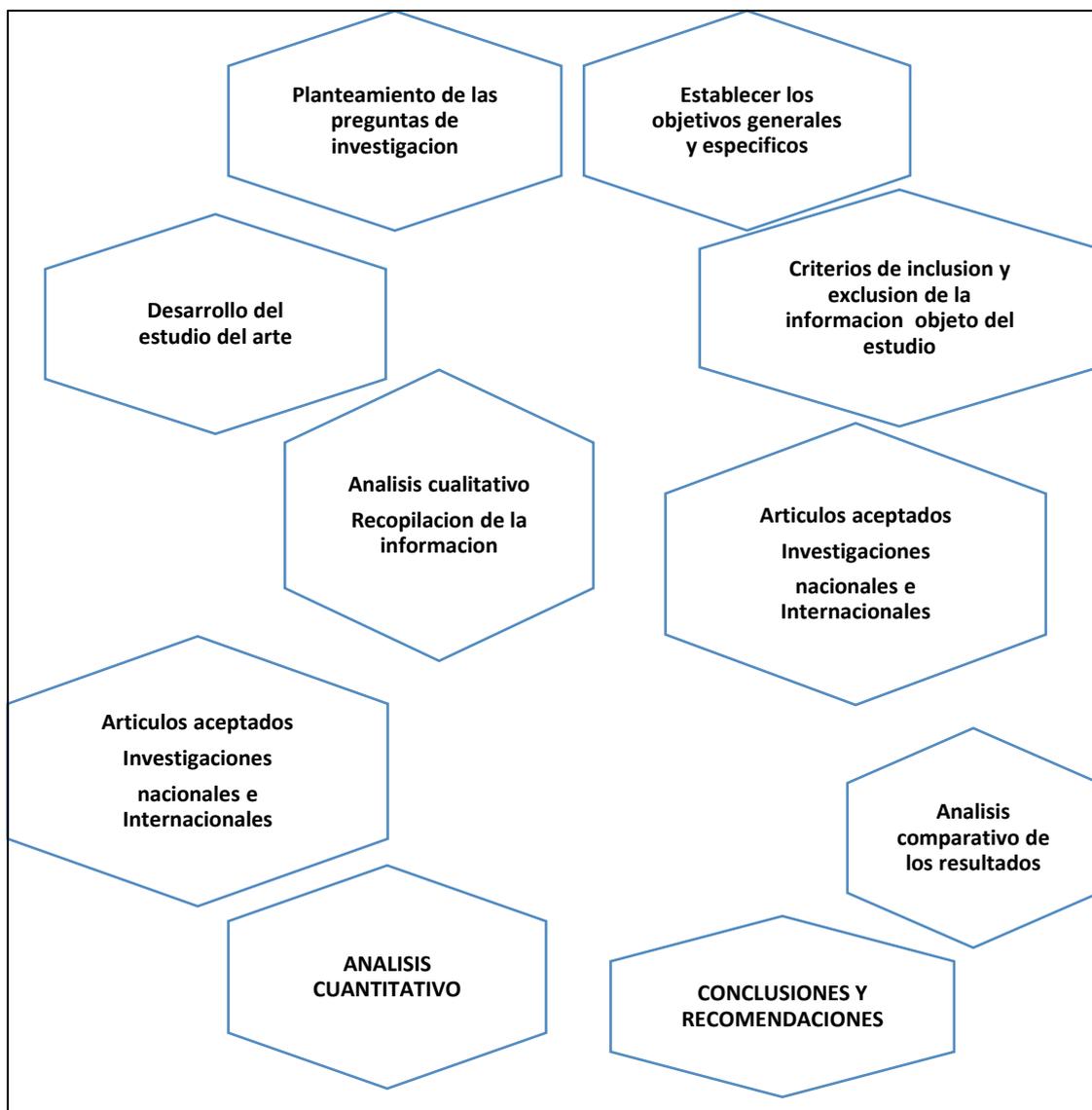


Figura 1-2. Procedimiento para la recuperación de la información

Fuente: (López, 2019 pág. 12).

2.3 Sistematización de la información

Para la sistematización de la información se debe definir la necesidad de información para de esta forma seleccionar y ordenar las fuentes bibliográficas que se van a consultar, siempre tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión.

Se debe ir planificando la estrategia que se van a utilizar para la búsqueda de información, se debe realizar la selección y obtención de documentos que respondan a las necesidades de la investigación.

La Información extraída serán expuestos mediante estados de arte donde se deberán citar mínimo 3 autores, y de esta forma se evaluarán los resultados, para la elaboración de las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Evaluación de los beneficios nutricionales de la jícama (*Smallanthus sonchifolius*).

El aporte nutricional que nos genera un alimento, es fundamental para identificar el valor nutricional que nos brindan estos alimentos en el organismo humano, en la actualidad el consumidor es más exigente al momento de consumir un alimento sano y equilibrado. Aunque la Jícama no es una fuente considerable de vitaminas y minerales, sí ayuda al cuerpo a mejorar la absorción de estos componentes a partir de otros alimentos. Sus nutrientes más destacables que presenta el tubérculo son la fibra, vitaminas como la vitamina A, la vitamina B1, la vitamina B2 y la vitamina C, y minerales esenciales como calcio, hierro, potasio, magnesio y fósforo, (Marcial, 2008, pág. 52).

3.1.1. Contenido de proteína de la jícama en comparación con otros alimentos.

La proteína determina la forma y la estructura de las células y dirigen casi todos los procesos vitales en el organismo de esta forma mantienen la integridad celular, se indica en la tabla 1-3.

Tabla 1-3: Contenido de Proteína de la jícama en comparación con otros alimentos.

Alimentos	Contenido de Proteína (100g de alimento)	Autores
Jícama	3,37 g	(Velasco, 2019, pág. 25)
Aguacate	5,81 g	(Mejía, 2020, pág. 21)
Mora	0,6 g	(Villarróel, 2019, pág. 18)
Tomate Riñón	1,0	(Villavicencio, 2016, pág. 11)

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021.

En la tabla 1-3 se identifica los resultados expresados por diferentes autores, donde (Velasco, 2019, pág. 25) en su trabajo de investigación sobre las propiedades químicas de la jícama este obtuvo como resultado 3,37 g /100g, señaló que la evaluación se realizó a los dos días de cosecha del tubérculo. (Mejía, 2020, pág. 21), en su estudio de evaluación de tres tipos de aguacate para la extracción de aceite, la variedad “Hass” fue el más representativo en cantidad de contenido de proteína. En la investigación de (Villarróel, 2019, pág. 18) donde se trataba de evaluar las propiedades nutritivas de la mora castilla posterior a su deshidratación este presentó el valor de

0,6g de proteína en el que mencionó que este es un valor no significativo en la investigación. Otro valor que se presentó fue el de (Villavicencio, 2016, pág. 11), donde menciona que el contenido de proteína es de 1,0 g /100g es su investigación señaló que este tomate era un híbrido sembrado en la provincia de Tungurahua y las propiedades físico químicas dependerá del sitio geográfico en el cual se realice la plantación.

En la tabla 1-3 se identifica que el contenido de proteína de la Jícama es inferior al del aguacate sin embargo se evidencia que el contenido de proteína es superior al resto de productos (tomate riñón, mora).

3.1.2. Contenido de vitamina C

El ácido ascórbico o vitamina C presente en los alimentos es muy importante en la dieta diaria del ser humano, ya que pequeñas cantidades ayudan al cuerpo a funcionar y mantenerse sano, este micronutriente ayuda a combatir infecciones, cicatrizar las heridas y mantener los tejidos sanos, ya que es un antioxidante que ayuda a prevenir los daños causados a los tejidos por radicales libres, en la tabla 2-3, se menciona la evaluación del contenido de vitamina C en la jícama (*Smallanthus sonchifolius*) .

Tabla 2-3: Evaluación del contenido de Vitamina C, en la jícama (*Smallanthus sonchifolius*)

Ácido Ascórbico o Vitamina C	g /100g	Autor
	0.13	(Yanez, 2014 pág. 52)
	0.187	(Narváez, 2020, pág. 56)
	3.1	(Puetate, 2019, pág. 48)

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021

Para realizar el análisis de la variable contenido de vitamina C, se tomó como referencia el estudio realizado por diferentes autores, entre los cuales destacan (Yanez, 2014 pág. 52), quien ha mencionado en su trabajo de investigación “Diseño de un proceso para la obtención de un caramelo dietético a partir de la jícama (*Smallanthus sonchifolius*)” que la jícama presenta un contenido de 0.13 g/100g de vitamina C, resultados que son inferiores a la información expuesta por (Puetate, 2019, pág. 48), quien en su estudio de caracterización fisicoquímica y nutricional de la Jícama indica que este tubérculo contiene 3.1 g/ 100g de vitamina C, este parámetro nos permite apreciar los beneficios que generará el consumo del tubérculo para el correcto funcionamiento del organismo, y el autor (Narváez, 2020, pág. 56), menciona en su trabajo de Titulación elaboración

de galletas utilizando harina de jícama y quínoa el cual expresa que esta fue sometida a altas temperaturas y por ende la vitamina C es inferior al resto de autores dándole como resultado un contenido de 0,187g/ 100g .

3.1.3. *Contenido de Vitamina C de la jícama en comparación con otros alimentos.*

En la tabla 3-3 se evidencia que el contenido de vitamina C que se comparó entre distintos alimentos expuestos por autores sobresalen ya que las frutas poseen una cantidad más elevada a comparación de la Jícama el valor se tomó de la tabla 2-3.

Tabla 3-3: Contenido de vitamina C de diferentes alimentos.

Ácido Ascórbico o Vitamina C		
Fruta	g/100g	Autores
Durazno	8,0	(Chalan, 2015)
Jícama	3,1	(Puetate, 2019,)
Naranja	20,29	(Cerna, 2018)
Zapote	8,5	(Orejuela, 2016)

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021

(Puetate, 2019, pág. 48), quien en su estudio de caracterización fisicoquímica y nutricional de la Jícama indica que este tubérculo contiene 3.1 g/ 100g de vitamina C, este parámetro nos permite apreciar los beneficios que generará el consumo del tubérculo para el correcto funcionamiento del organismo. (Chalan, 2015) mencionó en su trabajo de investigación, Costumbres y tradiciones ancestrales en la alimentación y su valor nutricional en la Comunidad Ilincho, Cantón Saraguro que el contenido de vitamina C del durazno fue de 8,0g/ 100g, de igual manera el producto con mayor contenido de vitamina C expuesta en la tabla fue por (Cerna, 2018), su trabajo de investigación fue identificar el contenido de ácido ascórbico en zumo de naranja (*citrus sinensis*) embotellado expandido de forma ambulatoria en relación al recién exprimido en Lima, el cual se indica que las frutas cítricas se caracterizan por su alto contenido de vitamina C, (Orejuela, 2016) menciona en su trabajo de investigación, Análisis de la *Diospyros Digyna* (Zapote negro) como materia prima en la elaboración de un producto en el área de la repostería que este producto presenta 8,5g/100g en estado fresco de la fruta, y no obstante el producto con menor contenido de vitamina C .

3.2 Propiedades benéficas que genera el consumo de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en la salud

La jícama es un alimento que genera beneficios en la salud humana otros tubérculos como la papa, papa china, yuca, etc. almacenan los carbohidratos en forma de almidón, pero la jícama lo almacena mayormente en FOS Fructooligosacáridos, que es un azúcar especial con atributos benéficos para la salud ya que nuestro organismo no puede asimilar los FOS directamente, este no posee enzimas para su asimilación o metabolismo y por lo tanto su consumo no eleva el nivel de glucosa en la sangre.

Tabla 4-3: Propiedades benéficas que genera el consumo de jícama en la salud

Beneficio del Consumo de Jícama	Autores
La Jícama presenta alrededor del 67% de la materia contenida en su raíz es fructooligosacáridos. Actúa como un prebiótico y ayuda al crecimiento de bacterias benéficas que habitan en el colon y de esta forma menciona que los FOS actúan como prebióticos.	(Villacrez, 2017, pág. 41)
El índice glicémico que presenta la jícama es bajo, estas características hacen que la jícama sea una alternativa para el consumo de personas diabéticas. Es rico en FOS (Fructooligosacáridos), que ayudan a la flora intestinal inhibiendo el crecimiento de bacterias patógenas.	(Yucailla, 2016, pág. 42)
Los enlaces que mantienen unidas a las moléculas de fructosa resisten la hidrólisis de las enzimas digestivas humanas, por esta razón los FOS alcanzan el colon sin sufrir ninguna modificación química y tienen una muy baja contribución calórica en el organismo. Además en el colon, los FOS contribuyen a mejorar la función gastrointestinal, favorecen el metabolismo sistémico de los lípidos y ayudan a disminuir el nivel de colesterol, fosfolípidos y triglicéridos en el suero sanguíneo.	(Espín, 2017, pág. 46)

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021

Al respecto (Villacrez, 2017, pág. 41), menciona en su trabajo de investigación titulado “Diseño de un proceso industrial para la obtención de compota, a partir de jícama (*smallanthus sonchifolius*),

dirigido a adultos mayores, para la procesadora agroindustrial mis frutales” que la Jícama presenta alrededor del 67% de la materia contenida en su raíz es fructooligosacáridos, donde menciona que este actúa como un prebiótico y ayuda al crecimiento de bacterias benéficas que habitan en el colón y de esta forma menciona que los FOS actúan como prebióticos.

(Yucailla, 2016, pág. 42), menciona en su trabajo de investigación titulado “Desarrollo y evaluación de una bebida hipocalórica apta para diabéticos a base de zumo de jícama (*smallanthus sonchifolius*)”, que el índice glicémico (rapidez con la que los niveles de glucosa suben en la sangre) que presenta la jícama es bajo, estas características hacen que la jícama sea una alternativa para el consumo de personas diabéticas, además es rico en FOS (Fructooligosacáridos), que ayudan a la flora intestinal inhibiendo el crecimiento de bacterias patógenas. La jícama está constituida de agua en un 85 y 90% en peso fresco de la raíz. A diferencia de la mayoría de tubérculos comestibles, los mismos que presentan un alto de contenido de almidón, la jícama almacena sus carbohidratos en forma de fructooligosacáridos (FOS) y azúcares comunes (fructosa, glucosa y sacarosa), y no en forma de almidón.

El Yacón, es una planta autóctona de los Andes, cuya raíz presenta un alto contenido de fructooligosacáridos (FOS) (60 a 70% en base seca) y una baja proporción de azúcares reductores como glucosa, fructosa y sacarosa. Los enlaces que mantienen unidas a las moléculas de fructosa resisten la hidrólisis de las enzimas digestivas humanas, por esta razón los FOS alcanzan el colon sin sufrir ninguna modificación química y tienen una muy baja contribución calórica en el organismo, además en el colon, los FOS nutren a un grupo de bacterias benéficas que forman parte de la micro flora intestinal, contribuyen a mejorar la función gastrointestinal, favorecen el metabolismo sistémico de los lípidos y ayudan a disminuir el nivel de colesterol, fosfolípidos y triglicéridos en el suero sanguíneo, (Espín, 2017, pág. 46).

3.3. Evaluación de las características bromatológicas de la mermelada de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en combinación con productos naturales

3.3.1. Contenido de Humedad

Para realizar el análisis de la variable contenido de humedad se tomó como referencia el estudio realizado por diferentes autores, entre los cuales se destacan los resultados reportados por (Hernández, 2013, pág. 42), quien en la determinación de la composición nutricional de las mermeladas, utilizando jícama y pepino obtuvo un valor de humedad del 85,94 %, como se indica en la tabla 5-3 y se puede observar en la gráfica 1-3.

Tabla 5-3: Evaluación del contenido de humedad de la mermelada de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en combinación con productos naturales

PRODUCTO	HUMEDAD %	AUTORES
Mermelada a base de Jícama y pepino	85,94	(Hernández, 2013)
Mermelada a base de Jícama y Guayaba	42,58	(Flores, 2012,)
Mermelada de Jícama	41,52	(Borja, 2015)
Mermelada a base de Remolacha	29,04	(Usca, 2016,)

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021

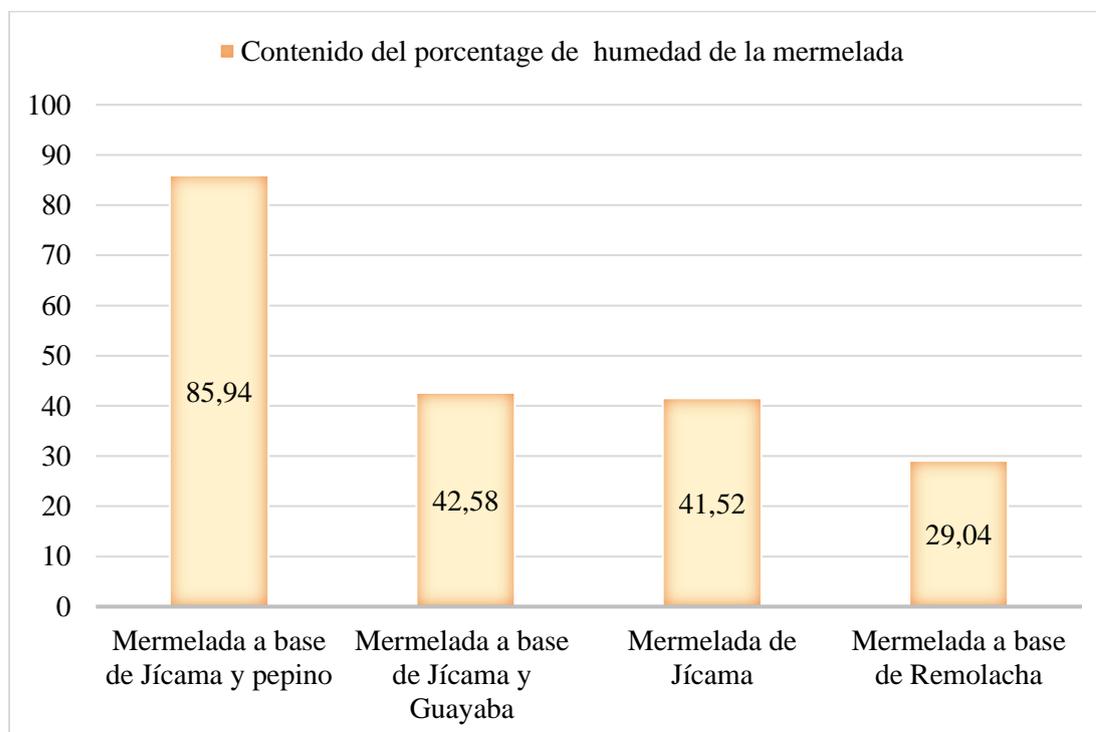


Gráfico 1- 3. Contenido de humedad de la mermelada de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en combinación con productos naturales

Fuente: Tabla 4-3

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021

Resultados que son superiores que al ser comparados con los de (Flores, 2012, pág. 56), quien indica que la mermelada de guayaba de fruta fresca más jícama posee un porcentaje de contenido de humedad que corresponde a medias de 42,58 %; Este parámetro permite apreciar la estabilidad que tendrán las mermeladas puesto que se sabe que la presencia de agua es un factor que

contribuye a la proliferación microbiana, por lo tanto el rendimiento de la mermelada de fruta deshidratada facilitará mayor tiempo de conservación gracias a su mayor estabilidad.

De igual manera se presentan los resultados obtenidos por (Borja, 2015 pág. 63) quien, al brindar un producto innovador a través de un estudio de factibilidad para la creación de una microempresa de producción y comercialización de mermelada de jícama en el Distrito Metropolitano de Quito, determinó un porcentaje de humedad del 41,52 %; como se indica en el gráfico 1-3.

Los resultados expuestos de la mermelada elaborado con jícama son superiores al ser comparados con los reportes de (Usca, 2016, pág. 86), en el análisis del potencial nutritivo de la mermelada elaborada con remolacha determinó un promedio de humedad de 29,04%. Por lo tanto, se aprecia que la jícama presenta un mayor contenido de humedad que se refleja en la mermelada y que la convierte en un producto muy apetecido por el consumidor debido a la sensación agradable de jugosidad que presenta el producto.

Lo que se ratificase con lo expuesto por (Hernández, 2013, pág. 53), quien indica que el contenido de humedad de los alimentos es de gran importancia por muchas razones científicas, técnicas y económicas pero su determinación precisa es muy difícil. El agua se encuentra en los alimentos esencialmente en dos formas, como agua enlazada y como agua disponible o libre; el agua enlazada incluye moléculas de agua unidas en forma química, o a través de puentes de hidrógeno a grupos iónicos o polares, mientras que el agua libre es la que no está físicamente unida a la matriz del alimento y se puede congelar o perder con facilidad por evaporación o secado. Puesto que la mayoría de los alimentos son mezclas heterogéneas de sustancias, contienen proporciones variables de ambas formas. La jícama se la llama también succulento tesoro se encuentra debajo de la tierra, y es el tubérculo que forma la raíz.

Por su apariencia y origen, también se le conoce como yacón. Se caracteriza por su bajo contenido calórico, su aporte de vitamina C, y minerales, principalmente potasio, hierro, calcio y magnesio. Además, presenta alto contenido de carbohidratos; y un 87% de agua, de lo que nace la justificación de que la mermelada elaborada con este fruto tiene un contenido de humedad elevado que resulta positivo pero que debe ser controlado puesto que podría disminuir su vida útil.

3.3.2. pH

En el estudio bibliográfico de la variable pH se tomaron de referencia los resultados determinados por varios autores, como se indica en la tabla 6-3 y la gráfica 2-3.

Tabla 6-3: Evaluación del pH de la mermelada de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en combinación con productos naturales.

Producto	pH	Autores
Mermelada a base de Jícama y manzana	5,16	(Hernández, 2013, pág. 60)
Mermelada con licor de jícama	4,45	(Almeida, 2017, pág. 63)
Mermelada a base de Guayaba más jícama	3,96	(Flores, 2012, pág. 64)
Mermelada de jícama a base de Remolacha más naranja	3,3	(Usca, 2016, pág. 54)

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021.

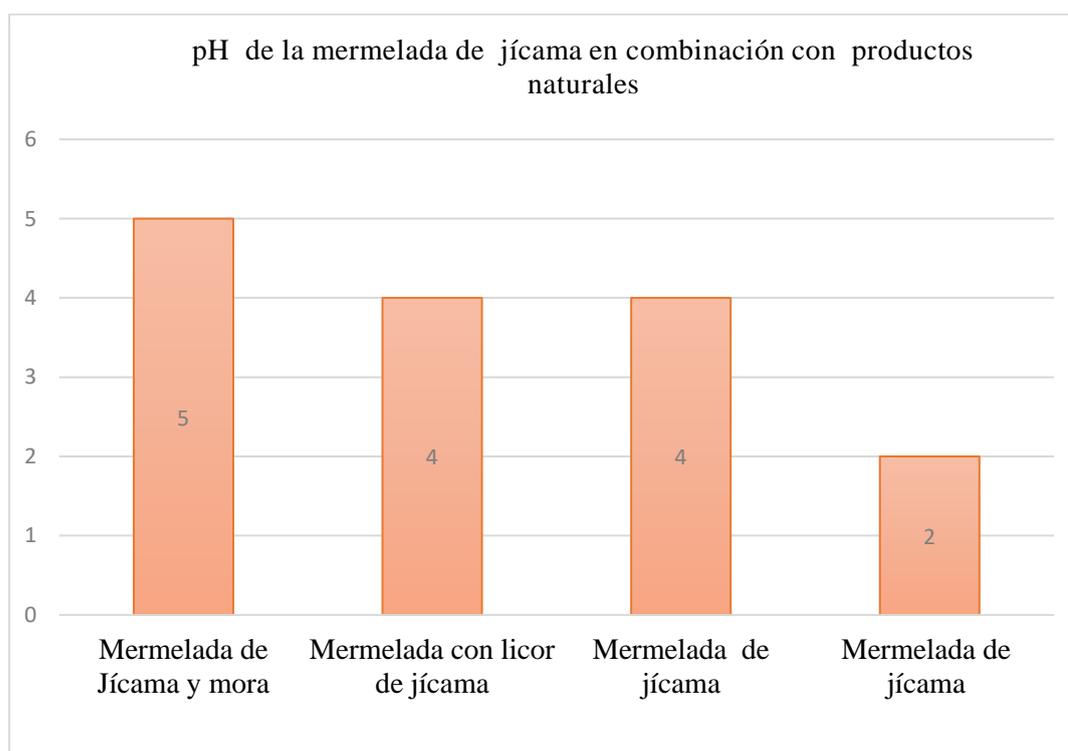


Gráfico 2- 3. pH de la mermelada de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en combinación con productos naturales

Fuente: Tabla 5-3

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021.

(Hernandez, 2013, pág. 60), quien al evaluar la elaboración de mermeladas bajas en calorías a base de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) con frutas de la zona andina, obtuvo un valor de pH de

5,16 siendo este el valor más alto que se indica en la tabla, este resultado no está dentro de los parámetros de la norma NTE INEN 419 (Requisitos mermelada de fruta).

Mientras que (Almeida, 2017, pág. 63), al efectuar el estudio de factibilidad para la creación de un centro de procesamiento y comercialización de una mermelada con licor de jícama en la Ciudad De Ibarra Provincia de Imbabura presentó un pH de 4,45 , acercándose a un carácter ácido Por su parte (Flores, 2012, pág. 64), en la relación del pH en las mermeladas de guayaba fresca, deshidratada e industrializada más la adición de jícama determinó un valor de 3,96, y su carácter resulta ácido, como se ilustra en el grafico 2-3.

Los resultados expuestos por, (Usca, 2016.) de la producción de mermelada de jícama con otros productos naturales son superiores ya que presentan un carácter menos ácido que los efectuados con remolacha puesto que los valores de pH fueron de 3,3, lo que es justificado con la presencia de un alto contenido de azúcar, y sobre todo el carácter ácido de la naranja lo que eleva la acidez de la mermelada.

De acuerdo a los resultados anteriores se puede observar que en la mayoría de los casos se cumple con los valores de pH señalados en la NTE INEN 419 (Requisitos mermelada de fruta) ya que De acuerdo con la NTE INEN 419, la mermelada debe llegar tener un pH máximo de 4,5 y mínimo de 2,8 ya que esto garantiza la conservación del producto. lo que indica que el producto está protegido contra el ataque de microorganismos, a excepción de la mermelada elaborada a base de jícama y manzana que presento un valor muy elevado y que excede los límites permitidos para la calidad del producto.

Esto se debe a que el procedimiento seguido en la preparación de mermeladas esta dado de acuerdo al tipo de materias primas empleadas, además, se unen ciertas condiciones fundamentales y de carácter general relacionado con la formulación necesario para que se logre obtener un producto que cumpla con las exigencias de calidad propias de las mermeladas. Las fórmulas de fabricación están constituidas por varios factores que contribuyen a lograr las cualidades peculiares del producto terminado como lo es el pH que provoca una continua adaptación y ajuste de las fórmulas de elaboración.

En las mermeladas, la acción conservadora del azúcar es completamente por niveles altos de acidez, que determinan valores de pH entre 3,0 y 3,5 en el producto terminado; en este rango de pH, la mayoría de microorganismos no puede desarrollar y son menos resistentes al calor, siendo esta la razón por la que los productos ácidos se esterilizan con tratamientos térmicos leves.

3.3.3. Determinación de grados Brix

Al respecto, de la variable grados Brix no existe suficiente información por lo que es necesario comparar a diversos autores que han evaluado diferentes productos naturales en la elaboración de mermelada, como se indica en la tabla 7-3 y el gráfico 3-3.

Tabla 7-3: Evaluación de grados Brix de la mermelada de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en combinación con productos naturales

Producto	° Brix	Autor
Alimentos con jícama	80	(Ortiz, 2014 pág. 56)
Mermelada de jícama con mora	68	(Hernandez, 2013, pág. 25)
Mermelada de Remolacha y jícama	71	(Usca, 2016, pág. 52)

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021

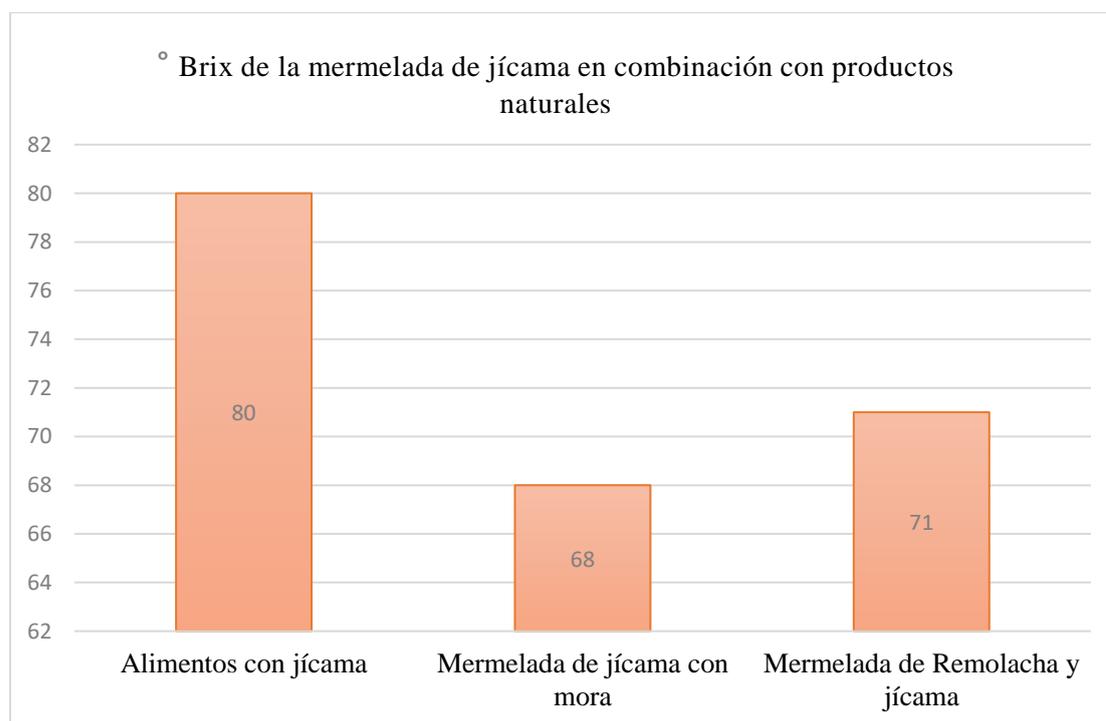


Gráfico 3-3. Grados Brix de la mermelada de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en combinación con productos naturales

Fuente: Tabla 6-3

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021

(Ortiz, 2014 pág. 56), quien elabora un alimento en base a jícama registro un contenido en grados Brix de 80°Bx; así como de (Hernandez, 2013, pág. 25) quien en la elaboración de mermeladas bajas en calorías a base de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) con frutas de la zona andina, registró un valor de 68°Bx

Con referencia a la norma NTE INEN 380 para determinación sólidos solubles manifiesta que es la concentración de sacarosa (porcentaje de masa) en una solución acuosa, que tiene el mismo índice de refracción que el producto analizado debe tener como mínimo 65 grados Brix, en consecuencia, se puede apreciar al analizar los resultados anteriores que los valores se encuentran dentro del límite permisible establecido por la Norma Técnica Ecuatoriana que rige los procesos de elaboración de mermeladas.

Por lo que cabe indicar que los resultados expuestos por cada uno de los autores están dentro del parámetro establecido por la Norma Técnica Ecuatoriana, siendo los alimentos con jícama en obtener el valor más alto de la tabla.

Para tal efecto se establece que los grados Brix se utilizan en el sector alimentario para determinar el contenido aproximado de azúcares en frutas, jugos, vinos o líquidos procesados en la industria alimentaria. También se utiliza para determinar la madurez de las frutas y el momento óptimo de recolección. Para su determinación se hace uso de un refractómetro, que sirve para cuantificar el fenómeno físico de refracción.

3.4. Análisis sensorial de la mermelada de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en combinación con productos naturales

La evaluación sensorial se trata del análisis normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos, se emplea en el control de calidad de ciertos productos alimentarios, en la comparación de un nuevo producto que sale al mercado, en la tecnología alimentaria cuando se intenta evaluar un nuevo producto, etc. Los resultados de los análisis afectan la publicidad y el empaquetado de los productos para que sean más atractivos a los consumidores.

La evaluación sensorial es el análisis de alimentos y otros materiales por medio de los sentidos esta es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc. Este tipo de análisis tiene la ventaja de que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos de análisis, es decir, sus cinco sentidos, (Flores, 2013, pág. 26).

Según (Marcial, 2008, pág. 52), para el consumidor, los atributos más importantes de los alimentos los constituyen sus características organolépticas, estas características son: Textura, olor, sabor y Color.

Son estos que determinan las preferencias personales por determinados productos, pequeñas diferencias, entre las características organolépticas de productos semejantes, de marcas distintas son determinantes de su grado de aceptación.

3.4.1. Color

Los pigmentos naturales de un alimento se destruyen en el proceso de elaboración debido a: tratamiento térmico, transformaciones químicas, cambios de pH y oxidación durante almacenamiento.

Al perder sus pigmentos naturales el alimento elaborado pierde su color natural característico, obligando a algunos empresarios de alimentos a utilizar pigmentos sintéticos, los cuales son más estables a la luz, al calor y a cambios de pH, pero en la actualidad estos colorantes no son de mucha recomendación por sus propiedades cancerígenas.

Partiendo de los supuestos anteriores se denota que en los resultados obtenidos para la evaluación del color de (Hernández, 2013, pág. 74), en los diferentes tipos de mermeladas pudo determinar que se calificó a la mermelada de jícama y mora con las respuestas más altas ya que el promedio al color morado (Antocianinas) fue de 95,45, puesto que el color fue más intenso, agradable y el que prevaleció el color de la misma fruta que el resto de mermeladas, como se indica en la tabla 7-3.

De la misma manera (Almeida, 2017, pág. 67), quien al realizar el estudio de factibilidad para la creación de un centro de procesamiento y comercialización de mermelada y licor de jícama en la Ciudad de Ibarra Provincia de Imbabura registro una calificación de 90 puntos/100 de referencia al elaborar mermelada y licor de jícama es decir el color del producto era muy agradable a los ojos del consumidor y que es un beneficio el momento de su producción a escala industrial y sobre todo cuando se efectuó el posicionamiento en el mercado.

Tabla 8-3: Evaluación de las calificaciones sensoriales de la mermelada de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en combinación con productos naturales.

PRODUCTO	VARIABLE	ESCALA	AUTORES
COLOR			
Mermelada de jícama y mora	95,45 Puntos	100 Puntos	(Hernández, 2013)
Mermelada de jícama y pepino	90/100 Puntos	100 Puntos	(Almeida, 2017)
Mermelada de jícama	80/100 Puntos	100 Puntos	(Encalada, 2014)
Mermelada de Pitahaya y jícama	36,5 Puntos	100 Puntos	(Peñaherrera, 2014)
SABOR			
Mermelada de jícama y mora	5 Puntos	5 Puntos	(Hernández, 2013)
Mermelada de licor de jícama	4 Puntos	5 Puntos	(Almeida, 2017)
Mermelada de jícama	4 Puntos	5 Puntos	(Borja, 2015)
Mermelada de jícama	2 Puntos	5 Puntos	(Encalada, 2016)
TEXTURA			
Mermelada de Jícama y Tomate de árbol	59,09%	Textura Fina	(Hernández, 2014)
Mermelada de Jícama y Manzana	50,00%	Textura Fina	(Boccone, 2017)
Mermelada de Jícama y Mora	45,91%	Textura Fina	(Hernández, 2013)
Mermelada de jícama y uvilla	40,91%	Textura Fina	(Encalada, 2016)
OLOR			
Mermelada de jícama y mora	68,18%	Muy agradable	(Hernández, 2013)
Mermelada de jícama y pepino	59,09%	Muy agradable	(Hernández, 2013)
Mermelada de jícama y manzana	54,55%	Muy agradable	(Boccone, 2017)
Mermelada de jícama y piña	50%	Muy agradable	(Daza, 2014)

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021.

Al respecto fue necesario citar los reportes de (Encalada, 2016, pág. 34) quien al elaborar mermelada solo de jícama reportó resultados de 80 puntos como se ilustra en el gráfico 4-3, debido a que la jícama al pelarlo se oxidaba y el color era un verde desagradable, se optó por cocinarlo con toda cáscara, luego pelarlo y licuarlo para poder conservar el color de la misma, se aumentó más stevia, se le aromatizó con canela y clavo de olor, para que sea más agradable.

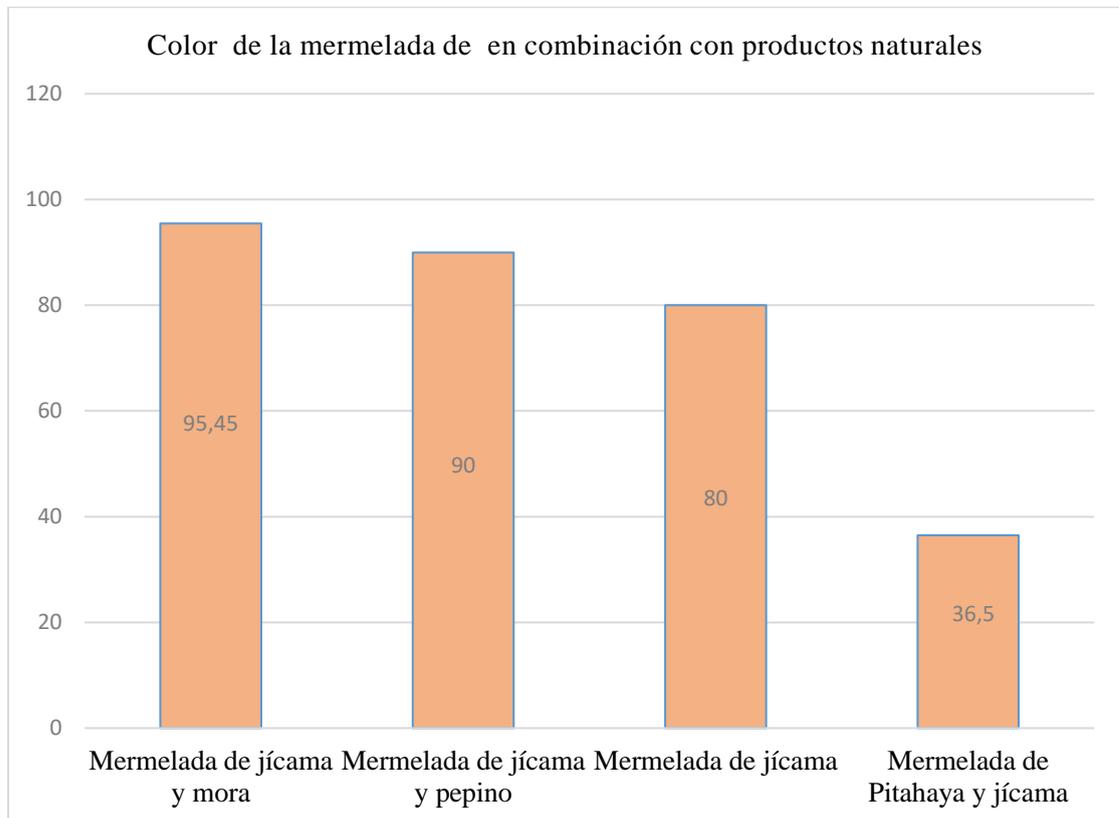


Gráfico 4- 3. Color de la mermelada de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en combinación con productos naturales

Fuente: Tabla 7-3

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021

Finalmente se consideró necesario citar los registros de (Peñaherrera, 2014) quien al elaborar mermelada de pitajaya y jícama registró un promedio de color de 36,5 que en relación a los registros de la mermelada de jícama es inferior y esto se debe a que la pitajaya confiere una tonalidad de crema hasta amarillento dependiendo de la madurez de la fruta que resulta poco agradable a la percepción visual del consumidor

Lo antes mencionado se corrobora con lo que indica (Borja, 2015 pág. 51) quien expresa que una verdadera mermelada debe presentar un color brillante y atractivo reflejando el color propio de la

fruta. Además, debe aparecer bien gelificada sin demasiada rigidez, de forma tal que puede entenderse perfectamente.

La mermelada de fruta debe ser un producto pastoso obtenido por la cocción y la concentración de una o más frutas adecuadamente preparadas con edulcorantes, sustancias gelificantes, y acidificantes naturales, hasta obtener una consistencia característica.

En la industria alimentaria, el color es un parámetro en base al cual se realizan clasificaciones de productos, se evalúan materias primas, se hace control de procesos y se miden indirectamente otros parámetros como: la capacidad de retención de agua en las carnes, cenizas en harinas, curado, oxidación o degradación de un producto, conservación en atmósferas controladas, tostado del café y clasificación de huevos de gallina en blancos o castaños, entre otros.

El color se convierte, por tanto, en un índice de calidad y nos informa sobre el deterioro de la misma, también alerta sobre el estado higiénico-sanitario, el valor nutricional de los alimentos, y además nos anticipa y proporciona sensaciones de otras propiedades sensoriales, como el olor y el sabor.

En los alimentos de origen vegetal, el color influye de manera particular. En las frutas y vegetales, el color se relaciona con diferentes familias de pigmentos, en concreto clorofilas, carotenoides y dentro del grupo de los polifenoles, los antocianos o antocianinas, que son responsables de la coloración verde, roja-amarilla, y azul-violeta, respectivamente.

La jícama llega a su madurez entre los 6 y 10 meses, pero esto depende mucho de la zona donde se la cultive, por lo general la cosecha suele adelantarse en las zonas bajas. Sin embargo, los agricultores sugieren que el momento ideal para cosechar es cuando la tierra se ha rajado y la planta tiene un color amarillento que le confiere a la mermelada y que le permite mejorar su aspecto que es mucho mayor cuando es combinada con otros productos naturales

3.4.2. Sabor

Para las empresas elaboradoras de alimentos es fundamental conocer cuál es la percepción del consumidor respecto de los productos, ya que esa información es un valioso insumo para corregir o adaptar su oferta en función de la aceptabilidad del cliente.

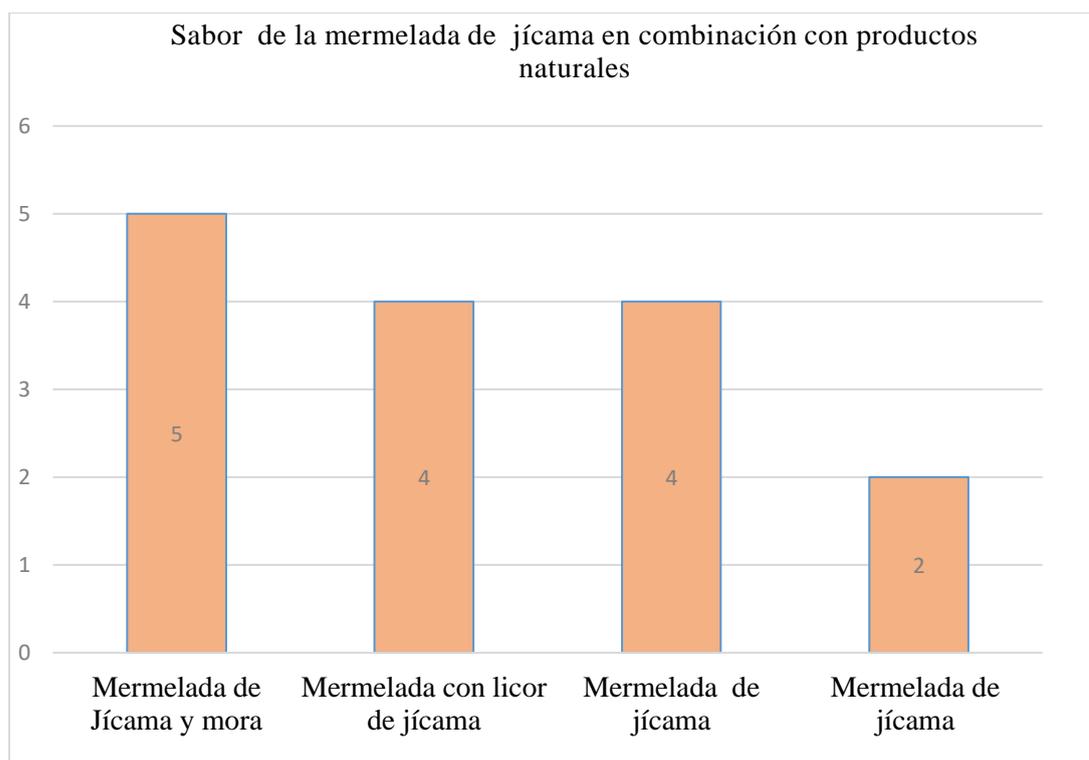


Gráfico 5- 3. Sabor de la mermelada de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en combinación con productos naturales

Fuente: Tabla 7-3

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021

Se define por sabor como la percepción percibida a través de las terminaciones nerviosas de los sentidos del olfato y gusto principalmente, pero no debe desconocerse la estimulación simultánea de los receptores sensoriales de presión, y los cutáneos de calor, frío y dolor. Por consiguiente, en la evaluación de esta característica realizada por (Hernández, 2013, pág. 62), quien al elaborar mermeladas bajas en calorías a base de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) con frutas de la zona Andina, reporto un valor de sabor de 5 puntos en la mermelada de mora con jícama.

Un valor inferior fue reportado por (Almeida, 2017, pág. 62), quien en las calificaciones de los ensayos sobre el sabor de la mermelada y licor de jícama en la ciudad de Ibarra alcanzo una ponderación de 4.00 puntos, como se ilustra en el gráfico 5-3, debido a que para el panel de degustadores resultó ligeramente muy dulce sin embargo son condiciones que se pueden solucionar únicamente con una mejor dosificación en los ingredientes tomando en cuenta el dulzor de la jícama.

Un resultado similar fue el reportado por (Borja, 2015 pág. 62) quien al elaborar mermelada de jícama en el Distrito Metropolitano de Quito mencionan resultados de 4 puntos determinando que la

mejor forma de aprovechar todos los componentes nutraceuticos que tiene la jícama, en especial la raíz, es consumirlo en fresco como una fruta, pero es una alternativa muy adecuada comercializarlo en forma de mermelada para poseerlo como una alternativa muy nutritiva.

Finalmente las respuestas menos satisfactorias que se pudo consultar fueron las establecidas por (Encalada, 2016, pág. 52), quien al elaborar una diversidad de dulces artesanales a base de jícama, determinó que en el caso de la mermelada las puntuaciones asignadas fueron de 2 puntos señalando que al panel de degustadores no le gustó el sabor de la mermelada y mencionó que es un sano acompañante para el pan o galletas de sal, que consumen los niños, pero que su sabor era dulce, pero no tan dulce, y una textura crujiente como la manzana o pepino, tiene un gran valor nutricional, ya que contiene vitamina C, potasio, fósforo, hierro, calcio y carbohidratos.

Es por ello que el análisis sensorial de sabor es una potente herramienta, imprescindible para obtener información sobre algunos aspectos de la calidad de los alimentos, a los que no se puede tener acceso con otras técnicas analíticas. Los inconvenientes y riesgos que conlleva la incorporación de las técnicas sensoriales a los programas de control y aseguramiento de la calidad de los alimentos son de menor entidad que las indudables ventajas que puede aportar.

De la misma manera variaciones en los procesos tecnológicos o también las modificaciones de las formulaciones de alimentos pueden causar efectos importantes y perceptibles por parte de los consumidores en las características sensoriales de los productos. Por esta razón, el análisis sensorial debe realizarse con cuidado para evaluar los límites máximos de alteración que podrían causar que se produzca el rechazo del producto. Los atributos de sabor de un producto alimenticio están relacionados con sus niveles de dulzor, amargor y acidez estos tres sabores básicos (que al combinarse producen otros), tienen que ver con la composición físico química del alimento, (Marcial, 2008, pág. 23).

Se podría hablar de excepciones en la variación del sabor, en productos que han variado debido a un proceso metabólico como en el caso de las frutas y hortalizas, los que van pasando de un estado de madurez a otro. Por otro lado, los alimentos frescos contienen una serie de mezclas de componentes volátiles, que suelen perderse en el proceso de elaboración y que esto hace que cambie su bouquet y sabor característico. Cabe señalar que la jícama es una planta que posee un agradable sabor dulce y deja una sensación refrescante después de consumirlo, almacena principalmente fructoolisacáridos (FOS), un tipo de azúcares con bondades beneficiosas para la salud humana. La planta posee un tipo de endulzante que reacciona a nuestro organismo de manera saludable.

Su sabor proviene de la oligofruktuosa-inulina que por medio de la cocción se convierte en (fructuosa- oligosacarina) que no metaboliza el organismo humano. Y a la vez este es utilizado para realizar jarabes y jugos energizantes ya que es conocido como rehidratante natural por su gran contenido en azúcar que al ser metabolizados genera menos calorías a comparación de otros productos. El sabor es lo que diferencia un alimento de otro, es una propiedad química, ya que involucra la detección de estímulos disueltos en agua, aceite o saliva por las papilas gustativas, localizadas en la superficie de la lengua, así como en la mucosa del paladar y el área de la garganta, (Barragan, 2011, pág. 52).

3.4.3. Textura

La textura es un importante atributo que debe ser analizado en el manejo de los alimentos, ya que afecta el proceso y la manipulación, e influye en la vida media de los productos, así como en la aceptación de éstos por parte de los consumidores, como se indica en la tabla 7-3 y en la gráfica 6-3.

Con esta finalidad se presentan los valores de textura determinados por (Hernández, 2013, pág. 52), que en las mermeladas elaboradas con jícama y tomate de árbol reporto una aceptación del 59,09 % de los degustadores debido a que lo calificaron como una textura fina y agradable.

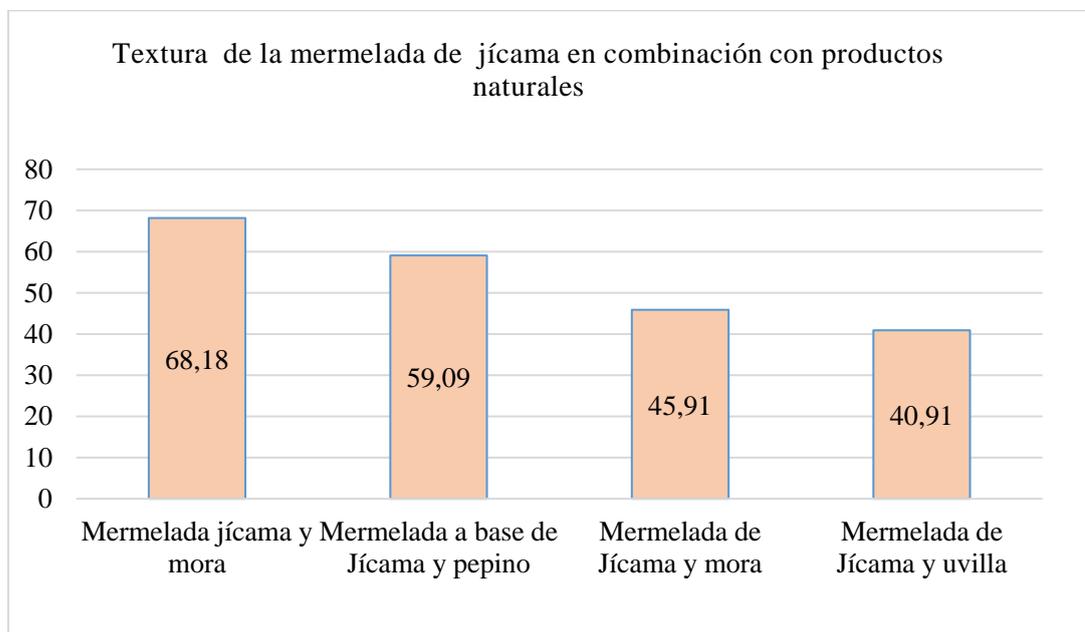


Gráfico 6-3. Textura de la mermelada de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en combinación con productos naturales

Fuente: Tabla 7-3

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021

De la misma manera, (Boccone, 2017, pág. 63) , expresa que conociendo que la textura es la que permite evaluar las características físicas de un alimento se ha tomado en cuenta en la evaluación sensorial para observar la que mejor será aceptada se colocaron los resultados a la mermelada elaborado con jícama y manzana puesto que un 50 % de los degustadores, la colocaron en una calificación como fina y agradable.

A continuación, se aprecian las respuestas del mencionado autor es decir (Hernández, 2013, pág. 58), quien al elaborar mermelada de jícama y mora registro que un promedio de 45,91% de aceptación y calificación fina, puesto que aunque es un vegetal de raíz, la jícama es sorprendentemente baja en almidón, azúcares y carbohidratos, en comparación con otros tubérculos como las papas, los nabos, las remolachas y los colinabos. Finalmente, (Encalada, 2016, pág. 45) la mermelada elaborada con jícama y uvilla fue el que reportó un menor porcentaje de aceptación es puesto que del universo de degustadores el 40,91 % posesiono a este tipo de mermelada con una textura fina.

Las afirmaciones anteriores permiten deducir que para todos los casos las mermeladas presentaron una textura agradable, sin embargo se muestra superioridad en la mermelada a base de jícama y tomate de árbol ya que alcanzaron una calificación de fina y agradable. Por lo que la uvilla es una fruta más blanda y junto con la jícama se obtuvo como resultado una mermelada homogénea y por ende la textura de esta mermelada estaba mejor que el resto de las mermeladas.

Estos datos pueden ser muy interesantes para modificar el proceso de elaboración o la formulación de un producto final de forma que los parámetros de textura del alimento se encuentren dentro del rango considerado como deseable por los consumidores.

Se entiende por textura el conjunto de percepciones que permiten evaluar las características físicas de un alimento por medio de la piel y músculos sensitivos de la cavidad bucal, las características texturales pueden ser captados por los dedos están: firmeza (frutas), suavidad (selección de frutas), jugosidad (maíz). Entre las captadas por los receptores bucales (lengua, dientes y paladar) están: masticabilidad, fibrosidad, grumosidad, harinosidad, adhesividad, grasosidad. Existen además características texturales que pueden ser captadas por la vista y cuyo conjunto se denomina apariencia textural, dependiendo está del tamaño, forma y orientación de las partículas.

La textura, se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación; es decir, por medio del tacto podemos apreciar, por ejemplo, si el alimento está duro o blando al hacer presión sobre él. Al morderse una fruta, más atributos de textura empezarán a manifestarse, así como con la lengua,

las encías y el paladar nos permitirán decir de la fruta sí presenta fibrosidad, granulosidad Cuando la textura de la confitura (y la mermelada) es firme, su aroma es menos perceptible. En sentido contrario: cuánto más blanda sea la textura de la mermelada su aroma será más perceptible.

3.4.4. Olor

El olor es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas en los alimentos; dicha propiedad en la mayoría de las sustancias olorosas es diferente para cada una. En la evaluación de olor es muy importante que no haya contaminación de un olor con otro, por tanto, que los alimentos que vas a ser evaluados deberán mantenerse en recipientes herméticamente cerrados, como se indica en la gráfica 7-3.

Al respecto se citará como referentes a las investigaciones de (Hernández, 2013, pág. 69), quien en la evaluación olor de la mermelada de Jícama y Mora se encontró en el rango de Muy Agradable con un 68,18% de degustadores que comparten la misma apreciación, es decir que esta fruta fue aprobada por los degustadores por su olor agradable, y que es potenciada con la fragancia de la mora .

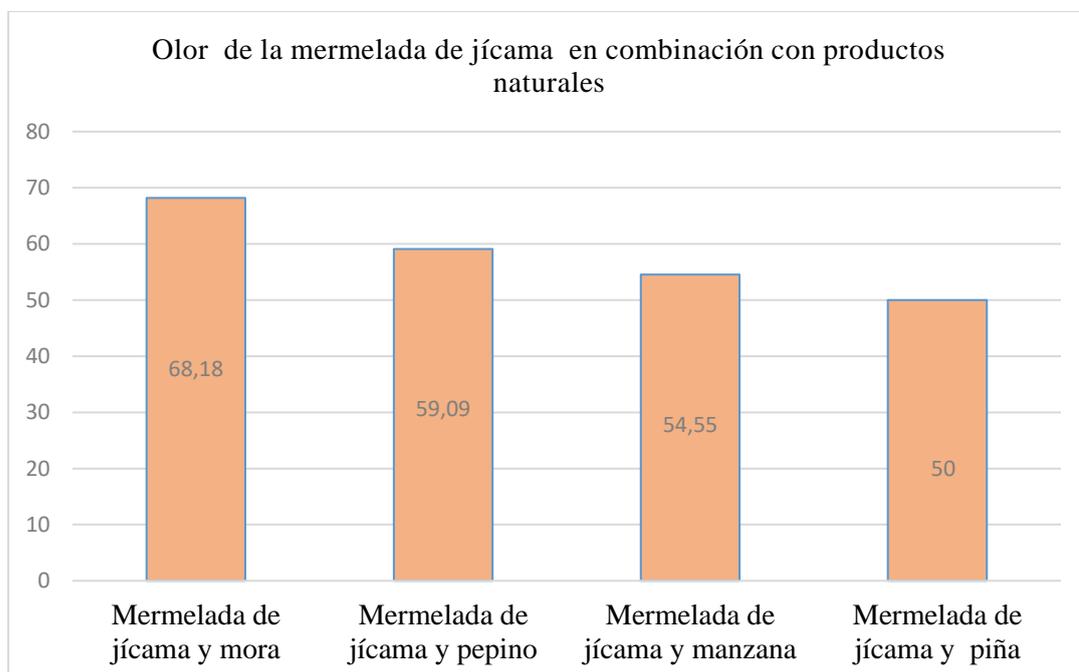


Gráfico 7- 3: Olor de la mermelada de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) en combinación con productos naturales

Fuente: Tabla 7-3

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021.

De los resultados anteriores se puede observar que la mayor aceptabilidad en cuanto a la característica sensorial de olor fue la mermelada de jícama y mora ya que el estado de madurez

de las frutas son importantes para obtener un producto con las características deseadas y que deben presentar un olor fresco así como un adecuado proceso de envasado además de la conservación del producto en lugares secos, frescos y oscuros para evitar su descomposición afectando de esta manera la calidad del producto.

Al respecto se citará como referentes a las investigaciones de (Hernández, 2013 pág. 69), quien en la evaluación olor de la mermelada de Jícama y pepino se encontró en el rango de Muy Agradable con un 59,09% de degustadores que comparten la misma apreciación, como se indica en la tabla 7-3, es decir que esta fruta fue aprobada por los degustadores por su olor agradable, y que es potenciada con la fragancia de la jícama.

Además de los reportes antes mencionados es conveniente citar del mismo autor es decir (Boccone, 2017, pág. 23) quien en la evaluación olor de la mermelada de Jícama con las cinco frutas diferentes dio a conocer los porcentajes de cada una de ellas para observar cual ha sido la mermelada que más les gusto por el olor opresándose que la mermelada de jícama y manzana reportó un 54,55 % de personas que calificaron el olor de esta mermelada como muy agradable

Finalmente las respuestas emitidas en párrafos anteriores son superiores al ser comparadas con la investigación de (Daza, 2014 pág. 52), quien en su investigación de la elaboración y evaluación reológica de mermelada de piña (*Ananás comosus*), reporto que un 50 % de los jueces calificaron el olor de la mermelada de piña como muy agradable, sin embargo se aprecia que la jícama en combinación con mora principalmente activa las papilar gustativas y los sensores de olor de manera que sean más agradables que la de piña que tiene un olor y sabor más cítrico.

Al respecto (Boccone, 2017, pág. 23) menciona que la jícama tiene un sabor dulce y almidonado, un Olor: cruda y antes de ser pelada tiene un olor terroso. Al exponerlo al sol, adquiere un olor dulce. Si no se lo hace, esta dulzura es casi imperceptible, generalmente se consume crudo, con sal, limón y chile o en ensaladas.

También se come cocinado, en sopas, asada o frita. Es común la preparación de jugo (zumo) de jícama. En contraste con el tubérculo, el resto de la planta se considera tóxico. La semilla contiene alto contenido del insecticida natural rotenona. En efecto, molida se puede usar para combatir plagas.

Una vez retirada la rotenona, el aceite de las semillas se puede emplear para consumo humano. El tubérculo contiene de 86 a 90% de agua, vitamina C, calcio, fósforo, potasio, hierro, así como trazas de proteína y de lípidos. Su sabor dulce proviene de la oligofructosa inulina (carbohidrato

que por cocción se convierte en (fructo-oligosacarina), que no lo metaboliza el organismo humano y resulta ideal para consumo de los diabéticos.

La mejor forma de aprovechar todos los componentes nutraceuticos que tiene la planta, en especial la raíz, es consumirlo en fresco como una fruta, cuando tenemos una manzana, frutilla si nos ponemos hacer una mermelada, perdemos algo del valor lo que son vitaminas, lo que son minerales.

Lo mismo ocurre con la jícama en el momento que le sometemos a procesamiento si perdemos cierto valor nutritivo, entonces por ejemplo estaríamos perdiendo la vitamina C. Como se dice, si es que se trabaja a temperatura y presión atmosférica de trabajo también se está perdiendo parte de los FOS.

Entonces la mejor forma de aprovechar el valor nutritivo, el valor terapéutico de esta raíz es comerlo en fresco, si bien la jícama es una raíz que crece debajo de la tierra, engrosa bajo tierra; sin embargo, su composición es como la de una fruta, por lo tanto, se debe dar el manejo, el uso como una fruta. En una fruta se aprovecha mejor su valor nutritivo consumiéndola en crudo.

Así mismo, la jícama la mejor manera de aprovechar todas las propiedades que tienen las raíces es, por ejemplo, haciendo un coctel de frutas, mezclarlo con un poco de limón y consumirlo en fresco como una fruta, o la opción para incrementar su vida de anaquel es en la producción de mermelada, pero teniendo mucho cuidado de su caracterización organoléptica puesto que es la valoración que el consumidor más toma en cuenta.

3.5. Características nutricionales de la mermelada a base de jícama

3.5.1. *Contenido de vitamina C de la mermelada de jícama en comparación con otras mermeladas*

Uno de los aspectos más importantes que la sociedad exigen es que un alimento sea nutritivo para el organismo uno de estos micronutrientes es la vitamina C que es indispensable en nuestra dieta diaria, tabla 9-3.

Tabla 9-3: Contenido de vitamina C de la mermelada de jícama en comparación con otras mermeladas

PRODUCTO	Vitamina C/100g	AUTORES
Mermelada de Jícama, Berenjena y Papaya	4,72 mg	(Herrera,2017)
Mermelada de Guayaba con el Chaguarmishqui.	5,04 mg	(Quispi,2014)
Mermelada de jícama y mora	4,32mg	(Hernandez,2013)

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021

En el análisis de vitamina C, (Herrera, 2017, pág. 40) menciona en su trabajo de investigación donde realizo una mermelada de jícama, berenjena y papaya en el cual obtuvo una cantidad de vitamina C de 4,72mg el cual fue realizado en el Laboratorio de Alimentos del Instituto Nacional de Pesca.

(Quishpi, 2014, pág. 77), menciona en su trabajo de investigación donde evaluó el contenido de vitamina de su producto termina de una mermelada de guayaba con chaguarmishqui dando como resultado un valor de 5,04 mg, en el cual mencionó que este valor es significativo debido que la guayaba contiene un alto contenido de vitamina C.

En el análisis de la investigación realizado por (Hernandez, 2013, pág. 45), menciona que la mermelada de jícama y mora presento una valor de 4,32 mg de vitamina C y este valor es proximal al valor del primer autor.

3.5.2. Contenido de proteína de la mermelada de jícama en comparación con otras mermeladas.

La proteína determina la forma y la estructura de las células y dirigen casi todos los procesos vitales en el organismo de esta forma mantienen la integridad celular, se indica en la tabla 10-3.

Tabla 10-3: Contenido de proteína de la mermelada de jícama en comparación con otras mermeladas

PRODUCTO	PROTEÍNA mg	AUTORES
Mermelada de Jícama, Berenjena y Papaya	0,81	(Herrera,2017)
Mermelada de Guayaba con el Chaguarmishqui.	0,087	(Quishpi,2014)
Mermelada de jícama y mora	0,48	(Hernandez,2013)

Realizado por: Quinlli, Nelly, 2021

(Quishpi, 2014, pág. 64) , menciona en su trabajo de investigación sobre el contenido de proteína que presentó la mermelada de guayaba con chaguarmishqui fue de 0,087mg donde recalco que el resultado obtenido de proteínas es despreciable, en esto se puede decir que no es una fuente significativa de proteínas.

Sin embargo las mermeladas que contiene jícama fueron superiores como lo menciona, (Hernández, 2013, pág. 56) que la mermelada de jícama y mora dio como resultado 0,48mg el cual fue realizado por el método INEN 1684. Otra de las investigaciones que se tomaron en cuenta fue la de (Herrera, 2017, pág. 41) el cual por el método Gerber indica que la mermelada de jícama, berenjena y papaya dan como resultado0,81mg, siendo este el valor más alto de la tabla de comparación.

CONCLUSIONES

- La jícama es un tubérculo de gran potencial, posee muchos nutrientes y está constituida principalmente de agua y carbohidratos, en la presente investigación se comparó que el contenido de proteína que tiene la jícama es de 3,37g/100g la misma que fue superior al de la mora que el autor señaló que tiene 1,0 g/100g, también se mencionó que la jícama presenta un valor considerado de vitamina C donde se indicó que presenta 3,1g/100g la misma que fue comparada con otros alimentos y de esta forma su consumo es beneficioso para el correcto funcionamiento del organismo, además la inclusión paulatina y sostenida de la jícama en la industria alimentaria, coadyuvará no solo a la excelente nutrición de la población en general, sino al sustento económico de las personas que se dediquen a su producción y comercialización.
- Las propiedades benéficas que genera el consumo de la jícama en la salud humana obtenida de fuentes bibliográficas confiables, recalca que la jícama presenta gran valor medicinal ya que contiene Fructooligosacáridos que estos son asociados a la capacidad que tiene para modificar la composición de la micro flora del colón, motivo por el cual es denominado un prebiótico ya que favorece al crecimiento de las bífido bacterias (flora benéfica) inhibiendo de esta forma a las bacterias patógenas , por lo que se llega a la conclusión de que los FOS que presenta la jícama actúa como un prebiótico por lo que tiene un gran potencial para ser aplicada en la industria alimentaria y en la medicina.
- Se llegó a la conclusión de las características organolépticas y nutricionales de una mermelada elaborada con jícama dieron los siguientes resultados, en la valoración sensorial de la mermelada de jícama, realizada por varios autores se observa que el mejor color se obtiene al combinar la Jícama con mora (95,45/100%), así como el mejor sabor (5 puntos), mientras que la mejor textura se alcanza con tomate de árbol (59,09%), pero en general al elaborar mermelada con jícama se observa que el producto presento excelente aceptación en el consumidor .El contenido de humedad más alto fue de, (85,94 %), así como los grados Brix todos los resultados estaban dentro de lo establecido en l NTE INEN 380 que los grados Brix no deben ser menores a 65° Brix, en cuestión al pH todos los resultados expuesto por dichos autores cumplen con lo establecido en la norma técnica NTE INEN 419, la mermelada debe llegar a tener un pH máximo de 4,5 y mínimo de 2,8 ya que esto garantiza la conservación del producto. Sin embargo, la mermelada de jícama y manzana tuvo un pH de 5,1 excediendo los parámetros de la NTE. La combinación que presentó mayor contenido de vitamina C (4,32mg) y Proteína(0,81mg) fue la jícama, berenjena y papaya, aportando considerablemente con estos nutrientes al organismo.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere la utilización de jícama en la elaboración de innumerables y novedosos productos con un importante valor agregado, ya que los beneficios que genera su consumo es elevado e incrementar de esta forma la producción de los llamados alimentos nutraseúticas.
- Impulsar el consumo de tubérculos nutricionales, como la jícama por su sabor dulce, color blanco cristalino, textura suave en la industria alimentaria que ayude a la buena alimentación.
- La jícama por la falta de conocimiento en la actualidad, se la encuentra únicamente en los puestos de productos medicinales naturales, por lo que se recomienda a los comerciantes incorporar correctamente a la jícama en puestos de frutería en los mercados para lograr una mejor propagación de la fruta.

BIBLIOGRAFÍA

ALMEIDA, CARMEN & . VERÓNICA CECILIA. 2017. Estudio de factibilidad para la creación de un centro de procesamiento y comercialización de mermelada y licor de jícama en la ciudad de Ibarra provincia de Imbabura. Ibarra, Ecuador : UTN, 2017.

ALVAREZ, CLEMENTE. 2017. Experiencias agroecológicas sobre el cultivo de jícama. 2a ed. Loja : estación experimental " la Argelia", 2017. págs. 21 -29.

ÁLVAREZ, GONZALE & SÁNCHEZ, SENAIDA & UCHUARI, ROSALVA. 2020. Manual técnico para el cultivo de la jícama en Loja. manual técnico. Loja : universidad nacional de Loja, 2020.

BALLADARES, MARLON & TRÁVEZ, BYRON. 2019. Evaluación de seis morfotipos (ecu-1247, ecu-1251, ecu-9109, ecu-12767 del banco germoplasma del INIAP; San Buenaventura y Locoa) de jícama (*Smallanthus sonchifolius* Poepp. & Endl) con tres fertilizaciones de fondo en San José Pichul – Cotopaxi. Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador : UTC, 2019.

BARRAGAN, ANDERSSON. 2011. Evaluación de procesos para la elaboración de conservas de frutos de agraz. 2a ed. Bogotá : universidad nacional de Colombia, 2011. págs. 36 - 51.

BARRERAS, FILOMENTOR. 2017. Preelaboración y conservación de los alimentos. 2a ed. Texas : Amertown International S.A, 2017. págs. 36 - 52.

BOCCONE, EMILIO. 2017. Beneficios de la jícama. [en línea] 10 de enero de 2017. [citado el: 10 de octubre de 2020.]
<https://alimentossaludables.mercola.com/jicama.html>.

BORJA, JOHANA. 2015. Brindar un producto innovador a través de un estudio de factibilidad para la creación de una microempresa de producción y comercialización de mermelada de jícama en el distrito metropolitano de Quito. Instituto Tecnológico Cordillera, Quito, Ecuador : 2015.

CAPCHA, ÁLVARO. 2017. Buena salud. primer curso latinoamericano de medicina mundial. Lima : Santa Herminia,, 2017.

CERNA, TEODELINDA. 2018. Contenido de ácido ascórbico en zumo de naranja (*Citrus sinensis*) embotellado expendido de forma ambulatoria en relación al recién exprimido en Lima - 2018. Universidad Norbert Wiener, Lima : 2018.

CHALAN, ZOILA & CHALAN, CARMEN & JAPON, DIANA. 2015. Costumbres y tradiciones ancestrales en la alimentación y su valor nutricional en la comunidad ilincho, cantón saraguro 2015. universidad de cuenca, cuenca : 2015.

DAZA, JAVIER. 2014. Elaboración y evaluación reológica de mermelada de piña (ananás comosus)". universidad nacional agraria de la selva, tingo maría - Perú : 2014.

ENCALADA, LIZBETH. 2016. Propuesta de elaboración de dulces artesanales a base de jícama, en la ciudad de Quito. universidad tecnológica equinoccial, Quito, Ecuador : UTE, 2016.

ESPÍN, JOHANA & VILLACIS, NATALY. 2017. Obtención de miel a partir de la jícama (*smallanthus sonchifolia p&e*), azucaroso. universidad técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador : 2017. [citado el: 13 de septiembre de 2020.]

<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5552/6/PC-000214.pdf>

ESPIN, MAYRA. 2012. Uso de la zanahoria amarilla (*daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina para elaborar una mermelada". universidad técnica de Ambato, Ambato – Ecuador : 2012.

FAO. 2014. Cultivos tradicionales, la jícama. [en línea] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 12 de abril de 2014. [citado el: 13 de septiembre de 2020.] <http://www.fao.org/traditional-crops/yambean/es/>.

FLORES, CARLA. 2012. Elaboración y evaluación nutricional comparativa de mermelada de guayaba (*psidium guajava*) deshidratada frente a mermeladas casera e industrial. escuela superior politécnica de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador : 2012. [citado el: 13 de septiembre de 2020.]

<http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/2470/1/56T00354.pdf>

FLORES, MARIELA. 2013. Alternativas gastronómicas a base de jícama e introducción en la fundación de desarrollo comunitario integral de educación abierta apoyando al progreso del país . tesis de grado previo a la obtención del título de: licenciada en gestión gastronómica, Riobamba, Ecuador : 2013.

HERNANDEZ, CARINA. 2013. Elaboración de mermeladas bajas en calorías a base de jícama (*smallanthus sonchifolius*) con frutas de la zona andina. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador : esepoch, 2013. [citado el: 11 de agosto de 2021.]

<http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/9588/1/84T00186.pdf>

HERRERA, MISHIEL. 2017. Diseño de un proceso industrial para la obtención de compota, a partir de jícama (*smallanthus sonchifolius*), dirigido a adultos mayores, para la procesadora agroindustrial mis futales. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba : 2017.

INEN. 2013. Norma para las confituras, jaleas y mermeladas (codex stan 296-2009, mod). norma tecnica ecuatoriana para la normalizacion de la memelada. quito : instituto ecuatoriano de normalizacion, 2013.

LÓPEZ, LAURA. 2019. La busqueda bibliografica: componente clave del proceso de investigacion. buenos aires : diaeta buenos.aires, 2019. págs. 31 - 37. vol. volumen 3.

LÓPEZ, RICARDO. 2000. Evaluación fisicoquímica y microbiológica de tres mermeladas comerciales de guayaba (*psidium guajava* l.). Universidad central de Venezuela, Maracay : 2000.

MARCIAL, NATALIA. 2008. Desarrollo de tecnologia para la elaboración de jarabe con alto contenido de fos a partir de jícama (*smallanthus sonchifolius* p&e). Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingenieria Quimica y agroindustria, Quito, Pichincha : 2008.

MARCIAL, NATALIA. 2008. Desarrollo de tecnologia para la elaboración de jarabe con alto contenido de fos a partir de jícama (*smallanthus sonchifolius* p&e) . Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador : 2008.

MEJÍA, JONATHAN. 2020. Determinacion del porcentaje de aceite de cuatro variedades de aguacate (*persea americana*) en el sector las viñas. Universidad Técnica de Ambato, Ceballos : 2020.

NARVÁEZ, VALERIA. 2020. Producción de harina de jícama (*smallanthus sonchifolius*) para la formulación de galletas enriquecida con harina de quínoa (*chenopodium*. universidad agraria del ecuador, guayaquil : 2020.

OMS. 2018. Requisitos de la mermelada. normas tecnicas. ginebra : world health organization, 2018.

OREJUELA, ALLISON ANDREA CEVALLOS. 2016. Análisis de la diospyros digyna (zapote negro) como materia prima en la elaboración de un producto en el área de la repostería. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador : 2016.

ORTIZ, DAYANARA. 2017. Proceso de elaboración de mermelada.2017. [citado el: 09 de octubre de 2020.]

<http://procesodemanufacturaii.blogspot.com/2011/04/proceso-de-elaboracion-de-la-mermelada.html>.

ORTIZ, MÉNTOR. 2014. Diseño de un proceso para la obtención de un caramelo dietético a partir de la jícama (smallanthus sonchifolia)”. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo , Riobamba, Ecuador : espoch, 2014.

PARRALES, RENÉ. 2013. Evaluación del proceso de conservación de banano (musa paradisiaca), mediante la elaboración de mermelada en el cantón Santo Domingo de los Colorados. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo – Ecuador : 2013.

PEÑAHERRERA, JASON. 2014. Elaboración de mermelada de pitahaya selenicereus megalanthus con diferentes dosis de ácido cítrico edulcorante, pectina y análisis sensorial. universidad laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta - Manabí, Ecuador : 2014.

PUETATE, GENNY. 2019. Caracterización físico-química y nutricional de una pasta elaborada con harina de jícama (smallanthus sonchifolius) como sustituto de la harina de trigo”. Universidad Politécnica Estatal de Carchi, Tulcán : 2019.

QUISHPI, EVA. 2014. Elaboración de mermeladas baja en calorías utilizando los componentes edulcorantes que posee el chaguarmishqui (agave), con frutas de la zona, en la escuela de gastronomía de salud pública- espoch. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba : 2014.

ROSSIGNOLI, DAVID. 2014. Investigación de la jícama y propuesta de cocina de autor Quito,. universidad internacional del Ecuador facultad de gastronomía, Quito, Ecuador : uie, 2014.

SARMIENTO, JUAN. 2018. Raíces andinas, conservación de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos. 2a ed. Lima : el Inca, 2018. pág. 36 52.

SEMINARIO, JACOBO & MANRIQUE, ISMAEL. 2003. El yacón fundamentos para el aprovechamiento de un recurso promisorio, centro internacional de la papa (cip), universidad

nacional de cajamarca,. 2a ed. lima : agencia suiza para el desarrollo y cooperación consude, 2003. págs. 23 - 69.

TAPIA, CLEMENTE. 2019. Obtención de un alimento tipo snack a partir de jícama, *smallanthus sonchifolius*, en la provincia de Pichincha. resumen científico. Quito : Ecuador, 2019.

TAPIA, MARCELO & FRIES, ANDERSON. 2019. Guía de campo de los cultivos andinos. 2a ed. Lima : fao-ampe, 2019,. págs. 36 - 49.

USCA, JORGE. 2016. Evaluación del potencial nutritivo de mermelada elaborada a base de remolacha (*beta vulgaris*). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba–Ecuador : 2016.

VELASCO, JENNY. 2019. Elaboración de una bebida nutritiva de jícama. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba : 2019.

VILLACREZ, MISHEL & HERRERA, GEOVANNA. 2017. Diseño de un proceso industrial para la obtención de compota, a partir de jícama (*smallanthus sonchifolius*) dirigido a adultos mayores, para la procesadora agroindustrial mis frutales.”. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador : 2017.

VILLARRÓEL, VERÓNICA. 2019. Evaluación nutritiva y nutraceútica de la mora de castilla (*rubus glaucus*) deshidratada a tres potencias por el método de microondas”. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba : 2019.

VILLAVICENCIO, LUIS. 2016. Evaluación de cuatro híbridos de tomate riñon (*lycopersicum esculentum*) con dos densidades de plantación”. universidad técnica de ambato, cevallos : 2016.

YANEZ, MÉNTOR & ORTIZ , ABELARDO. 2014. Diseño de un proceso para la obtencion de un caramelo dietético a partir de la jícama (*smallanthus sonchifolia*). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador : 2014.

YÉPEZ, REMIGIO. 2016. Caracterización físico - química del edulcorante sólido obtenido a partir de la jicama (*pachyrhizus erosus*). universidad estatal de bolívar, guaranda, ecuador : 2016.

YUCAILLA, SABRINA. 2016. Desarrollo y evaluación de una bebida hipocalorica apta para diabéticos a base de zumo de jícama (*smallanthus sonchifolius*). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador : 2016.

ZAMBRANO, AMPARO. 2015. Elaboración de mermelada de tomate riñón orgánico (*lycopersicum esculentum*), aplicando distintos niveles de edulcorantes natural stevia y miel. Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba – Ecuador : 2015.