



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

“ESTUDIO DEL USO Y EFECTO DE LA STEVIA (*Stevia rebaudiana*) COMO EDULCORANTE NATURAL EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADA”

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: YAMILE DEL CARMEN BRAVO ACOSTA

DIRECTOR: ING. LUIS FERNANDO ARBOLEDA ÁLVAREZ. PhD.

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Yamile del Carmen Bravo Acosta

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 de Autor.

Yo, Yamile del Carmen Bravo Acosta, 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 autora 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, 01 de junio de 2022.



Yamile del Carmen Bravo Acosta

172377052-3

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

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Proyecto de Investigación, “**ESTUDIO DEL USO Y EFECTO DE LA STEVIA (*Stevia rebaudiana*) COMO EDULCORANTE NATURAL EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADA**”, realizado por la señorita: **YAMILE DEL CARMEN BRAVO ACOSTA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dr. Juan Marcelo Ramos Flores, Msc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		<u>01 de junio de 2022</u>
Ing. Luis Fernando Arboleda Álvarez. PhD. DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN		<u>01 de junio de 2022</u>
Ing. Manuel Enrique Almeida Guzmán. MIEMBRO DEL TRIBUNAL		<u>01 de junio de 2022</u>

DEDICATORIA

A mis padres José Bravo y Nancy Acosta por su apoyo incondicional en mi vida y durante mi formación profesional, gracias a sus enseñanzas y consejos lograron que sea una persona de bien y preparada para afrontar los retos de día a día. A mis hermanos Carlos y Neymar por estar siempre ayudándome en lo que necesito, darme cariño y confianza en todo momento.

Yamile

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme la vida, la salud y la fuerzas para cumplir el anhelo más deseado en mi vida, por ser soporte en momentos de debilidad y bendecirme día a día para llegar hasta donde he llegado. A mis padres, pilares fundamentales en mi vida, que supieron guiarme cada día por el camino correcto y brindarme su apoyo; gracias a su esfuerzo y dedicación pude culminar mi formación profesional y levantarme en los momentos que más los necesitaba. A mis hermanos por ayudarme, motivarme a seguir adelante y a no rendirme en cada camino de mi vida.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y a la carrera Ingeniería en Industrias Pecuarias, por contribuir en la formación profesional y a todos los docentes que han compartidos sus conocimientos durante mi formación académica.

Yamile

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Edulcorantes	3
1.1.1. <i>Clasificación de los edulcorantes</i>	3
1.2. Stevia	4
1.2.1. <i>Clasificación taxonómica</i>	5
1.2.2. <i>Descripción botánica</i>	5
1.2.3. <i>Varietades</i>	6
1.2.4. <i>Producción mundial</i>	7
1.2.5. <i>Composición de la stevia</i>	7
1.2.5.1. <i>Glucósidos de esteviol</i>	7
1.2.6. <i>Presentación comercial de la stevia</i>	8
1.2.7. <i>Aplicaciones de la stevia</i>	9
1.2.7.1. <i>Uso de la stevia para la industria de alimentos.</i>	9
1.2.7.2. <i>Uso de la stevia en la salud humana</i>	10
1.3. Alimentos bajos en calorías	11
1.4. Mermelada.....	11
1.4.1. <i>Materia Prima e insumos</i>	11
1.4.1.1. <i>Fruta</i>	12
1.4.1.2. <i>Edulcorantes</i>	12
1.4.1.3. <i>Acidulantes</i>	12
1.4.1.4. <i>Gelificantes</i>	12
1.4.1.5. <i>Conservantes</i>	13
1.4.2. <i>Defectos en la elaboración de la mermelada</i>	14
1.4.2.1. <i>Mermelada floja o poco firme</i>	14
1.4.2.2. <i>Sinéresis o sangrado</i>	14

1.4.2.3. <i>Desarrollo microbiano</i>	14
---	----

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO	15
2.1. Búsqueda de la información bibliográfica	15
2.2. Criterios de selección	15
2.3. Método para sistematización de la información.....	16

CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
3.1. Características fisicoquímicas de la mermelada endulzada con stevia.	17
3.1.1. <i>Sólidos solubles (*Brix)</i>	18
3.1.2. <i>pH</i>	18
3.1.3. <i>Acidez titulable</i>	19
3.1.4. <i>Actividad del agua (a_w)</i>	20
3.2. Características organolépticas de la mermelada endulzada con stevia.....	20
3.3. Efecto de la stevia en el valor calórico de la mermelada.	24

CONCLUSIONES.....	26
-------------------	----

RECOMENDACIONES.....	27
----------------------	----

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Clasificación de los edulcorantes sustitutos de la sacarosa	3
Tabla 2-1:	Clasificación taxonómica de la planta de stevia	5
Tabla 3-1:	Contenido de glucósidos dulces en las hojas de stevia.....	7
Tabla 4-1:	Poder edulcorante de los glucósidos de esteviol.	8
Tabla 1-3:	Características fisicoquímicas de mermeladas endulzadas con stevia.....	17
Tabla 2-3:	Características organolépticas de mermeladas endulzadas con stevia.....	21
Tabla 3-3:	Contenido calórico de mermeladas endulzadas con stevia.....	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Planta de Stevia (<i>Stevia Rebaudiana</i>)	4
--	---

RESUMEN

La presente investigación bibliográfica tuvo como objetivo investigar el uso y efecto de la stevia (*Stevia rebaudiana*) como edulcorante natural en la elaboración de mermelada. Se realizó mediante una revisión bibliográfica apoyado de artículos científicos y tesis, localizadas en los buscadores como Google Scholar y Repositorios de Universidades del Ecuador y extranjeras, Scielo, Research Gate, Dialnet, Springer y Redalyc. Los resultados promedios obtenidos de las características fisicoquímicas de la mermelada endulzada con stevia fueron de sólidos solubles ($23,03 \pm 7,60$ °Brix), pH ($3,64 \pm 0,12$), acidez titulable ($1,14 \pm 0,91$ %) y actividad del agua ($0,91 \pm 0,04$). Las características organolépticas analizadas fueron sabor, olor, color, textura y aceptabilidad global, donde el uso de concentraciones entre 0,60 y 7,50 % de stevia como edulcorante en la elaboración de mermelada tiene una buena aceptación por parte del consumidor, además, permite mantener el sabor, olor y color de la fruta utilizada, sin embargo, la textura es suave y untable dependiendo del tipo de gelificante que se utilice en su elaboración. El valor calórico de la mermelada endulzada con stevia presentó el menor valor con un promedio de $24,78 \pm 7,09$ kcal/100 g en comparación de la mermelada endulzada con sacarosa que presentó un promedio de $245,79 \pm 13,00$ kcal/100 g. Se concluye que el uso de stevia en la elaboración de mermelada permitió obtener un menor contenido calórico que puede ser considerado como un producto bajo en calorías, por lo que se recomienda su uso como edulcorante natural en la elaboración de mermelada ya que permite mantener las características organolépticas como sabor, olor y color de la fruta utilizada, no aporta calorías y sólidos solubles.

PALABRAS CLAVES: <STEVIA>, <MERMELADA>, <CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS>, <CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS>, <VALOR CALÓRICO>.



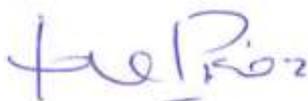
D.B.R.A.I.
Ing. Christian Castillo



ABSTRACT

The objective of this bibliographic research was to investigate the use and effect of stevia (*Stevia rebaudiana*) as a natural sweetener in the production of jam. It was carried out through a bibliographic review supported by scientific articles and theses located in search engines such as Google Scholar and repositories of Ecuadorian and foreign universities and data bases Scielo, Research Gate, Dialnet, Springer and Redalyc. The average results obtained for the physicochemical characteristics of the stevia-sweetened jam were soluble solids (23.03 ± 7.60 °Brix), pH (3.64 ± 0.12), titratable acidity (1.14 ± 0.91 %) and water activity (0.91 ± 0.04). The organoleptic characteristics analyzed were flavor, odor, color, texture and overall acceptability, where the use of concentrations between 0.60 and 7.50 % of stevia as sweetener in the preparation of jam has a good acceptance by the consumer. In addition, it allows maintaining the flavor, odor and color of the fruit used, however, the texture is soft and spreadable depending on the type of gelling agent used in its preparation. The caloric value of the jam sweetened with stevia presented the lowest value with an average of 24.78 ± 7.09 kcal/100 g in comparison to the jam sweetened with sucrose that presented an average of 245.79 ± 13.00 kcal/100 g. It is concluded that the use of stevia in the elaboration of jam allowed obtaining a lower caloric content that can be considered as a low-calorie product, so it is recommended its use as a natural sweetener in the elaboration of jam since it allows maintaining the organoleptic characteristics such as flavor, smell and color of the fruit used and it does not contribute calories and soluble solids.

KEYWORDS: <STEVIA>, <JAM>, <PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS>, <ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS>, <CALORIC VALUE>.



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco MsC.

C.I. No. 060269890-4

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el consumo excesivo de alimentos y bebidas con gran contenido de azúcar (sacarosa) por su alto aporte calórico, está asociado al riesgo de padecer ciertas enfermedades silenciosas como obesidad, hipertensión y la diabetes (Barrios, 2020, p.6). Además, en las últimas décadas la diabetes fue la segunda causa de muerte en el Ecuador (INEC, 2018, p.1).

Por lo tanto, los consumidores buscan productos saludables, innovadores, seguros y fáciles de usar. Así se ha observado una alta demanda de productos bajos en calorías, ya sea por razones médicas o por optar una dieta más saludable (Márquez et al., 2016, p.33).

El empleo de edulcorantes no calóricos en alimentos y bebidas son una alternativa debido a que tienen la capacidad de sustituir el efecto dulce de la sacarosa y llevar a cabo productos similares a los que son calóricos, pero con la diferencia que su valor calórico es menor (Samaniego-Vaesken et al., 2018, p.1). El consumo de edulcorantes no calóricos en los alimentos permiten controlar el peso y la glucosa en la sangre (Laviada et al., 2018, p.171). Entre los edulcorantes no nutritivos se encuentra la sacarina, aspartame, sucralosa, taumatina, monelina y la stevia (Paredes y Naranjo, 2016, p.49).

La stevia ha ganado importancia recientemente como edulcorante natural y no calórico, que se considera como el mejor sustituto de la sacarosa porque es 300 veces más dulce y además tiene propiedades terapéuticas contra la diabetes, hipertensión y la obesidad; además ayuda al control del peso, la saciedad y el hambre. Los compuestos edulcorantes de esta planta son los glucósidos de esteviol que se encuentra la mayor parte en sus hojas, los principales glucósidos de esteviol de interés son el esteviósido y rebaudiósido A. Además, la stevia se ha utilizado como endulzante de bebidas, postres, salsas y en otros productos alimenticios (Salvador et al., 2014, p.157).

Las frutas son una fuente esencial de nutrientes y poseen un bajo contenido en grasas, proteínas y calorías donde su consumo se ha relacionado con beneficios para la salud sin embargo las frutas son alimentos perecederos por ende son aprovechadas en la industria alimentaria en diversas formas, entre ellas la elaboración de mermelada (Vilela et al., 2015, p.2). La mermelada es un producto nutritivo a base de una o más frutas mezclado con edulcorantes naturales por medio de la cocción hasta obtener un producto viscoso (León, 2020, p.1).

Por lo general, las mermeladas se preparan con una alta concentración de azúcares, principalmente sacarosa (Dhankhar et al., 2019, p.9). Actualmente, existe un gran variedad de mermeladas a partir de

frutas o verduras que sustituyen la sacarosa a base de edulcorantes que se ocupan de dar la sensación de dulzor y aportar menor cantidad de calorías (Proaño, 2017, p.2), siendo una alternativa el uso de la stevia como edulcorante natural y no calórico en la elaboración de mermelada, dado a que permite generar un impacto positivo y seguro en la salud de los consumidores (Kurek y Krejpcio, 2019, p.2).

Por tal motivo los objetivos específicos de la presente investigación fue determinar mediante estudios realizados las características fisicoquímicas de la mermelada en cuya formulación se ha usado la stevia, investigar de forma bibliográfica sobre las características organolépticas de la mermelada endulzada con stevia y finalmente conocer el efecto de la stevia en el valor calórico de la mermelada en base una revisión bibliográfica.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Edulcorantes

Los edulcorantes son aditivos alimentarios que tienen la capacidad de sustituir el efecto dulce de la sacarosa (azúcar comercial) y que usualmente tienen la capacidad de aportar menor energía (García-Almeida et al., 2013, p.17). Los edulcorantes son sustancias muy utilizadas actualmente como sustitutos de la sacarosa dentro de la dieta habitual humana (Cernuda y García, 2016, p.13).

1.1.1. Clasificación de los edulcorantes

En cuanto a su clasificación, existe una gran variedad de edulcorantes sustitutos de la sacarosa que se puede agrupar en función de su contenido calórico (calóricos y no calóricos) (Toribio, 2016, p.10). A continuación, se puede observar en la tabla 1-1 la clasificación de los edulcorantes sustitutos de la sacarosa.

Tabla 1-1: Clasificación de los edulcorantes sustitutos de la sacarosa

	Oligosacáridos	Palatinosa o isomaltosa, fructo-oligosacarido, galacto-oligosacaridos, lacto-oligosacáridos.
Edulcorantes nutritivos o calóricos	Azucares de almidón	Glucosa, maltosa, azúcar invertido y fructosa.
	Alcoholes de azúcar	Eritritol, sorbitol, manitol, xilitol, maltitol, lactitol.
Edulcorantes no nutritivos o no calóricos	Sintéticos	Aspartamo, sacarina, sucralosa.
	Naturales	Stevia, monelina, taumatina.

Fuente: Paredes y Naranjo, 2016

Realizado por: Bravo, Yamile, 2022.

Los edulcorantes no calóricos, en particular los naturales, son una excelente alternativa como aditivos en la industria alimentaria dado el gran beneficio y seguridad que aportan para los consumidores de productos de bajas calorías. El endulzante más antiguo ha sido sin lugar duda la sacarosa que proporciona calorías, mientras que los edulcorantes no calóricos no lo hacen. En la actualidad se utiliza la stevia como edulcorante no calórico debido que tiene aptitudes para ser usado como una alternativa de la sacarosa (Alonso, 2010, p.4).

1.2. Stevia

La *Stevia rebaudiana* es una planta de la familia *Asteraceae*, originaria de las regiones tropicales de Sudamérica entre ellas, Paraguay y el sur de Brasil donde se la conoce como hierba dulce en guaraní (Martínez, 2015, p.5). La planta de stevia fue descrita por primera vez por el botánico suizo Moisés Santiago Bertoni que detallo su sabor dulce, por otra parte, el químico paraguayo Ovidio Rebaudi consiguió aislar dos principios activos responsables del dulzor llamados esteviósido y rebaudiósido (Martínez, 2015, p.6).

La planta de stevia fue registrada científicamente por primera vez como *Eupatorium rebaudianum*, y posteriormente se definió como *Stevia rebaudiana* (Ashwell, 2015, p.129). A continuación, en la figura 1-1 se observa la planta de stevia (*Stevia Rebaudiana*).



Figura 1-1: Planta de stevia (*Stevia Rebaudiana*)

Fuente: Lemus-Mondaca et al., 2012

La stevia se encuentra dentro de los edulcorantes naturales de alta intensidad por poseer un elevado nivel de dulzura que es entre 200 - 300 veces mayor que el de la sacarosa (Matsukubo y Takazoe, 2006, p.124). Además, no contiene calorías y no se metaboliza en el cuerpo, por lo tanto, favorece a reducir el aporte energético de la dieta, manteniendo la satisfacción al comer (Kohen, 2012, p.39).

La gran dulzura que proporciona la stevia se encuentra en las hojas debido a que contiene las principales sustancias endulzantes llamados “glucósidos de esteviol o steviol glycosides (SGs)”,

entre estos los más importantes se encuentran el esteviósido y el rebaudiósido A. El Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) en el 2008, aprobó a los glucósidos de la stevia para ser usados como aditivos (JECFA, 2010, p.17), actualmente se comercializa y se aplican como edulcorantes naturales en diversos países (Celaya et al., 2020, p.76).

Por sencillez, el término “stevia” es utilizado para referirse a los glucósidos de esteviol refinados (polvo y líquido) (Ashwell, 2015, p.129).

1.2.1. Clasificación taxonómica

A continuación, se muestra en la tabla 2-1 la clasificación taxonómica de la planta de stevia (*Stevia Rebaudiana*).

Tabla 2-1: Clasificación taxonómica de la planta de stevia.

Reino	<i>Plantae</i>
Subreino	<i>Tracheobionta</i>
Superdivisión	<i>Spermatophyta</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase	<i>Asteridae</i>
Grupo	<i>Monochlamydae</i>
Orden	<i>Asterales</i>
Familia	<i>Asteraceae (Compositae anteriormente)</i>
Subfamilia	<i>Asteroideae</i>
Tribu	<i>Eupatorieae</i>
Género	<i>Stevia</i>
Especie	<i>Rebaudiana</i>

Fuente: Yadav et al., 2011

Realizado por: Bravo, Yamile, 2022.

1.2.2. Descripción botánica

La *Stevia Rebaudiana* es un arbusto de la familia *Asteraceae*, oriunda del Paraguay, sur de Brasil y noroeste de Argentina (Alonso, 2010, p.9). Su cultivo puede llegar a los 5 – 6 años de duración (Carrascal, 2017, p.1).

La raíz es filiforme y perenne que apenas ramifica distribuyéndose cerca de la superficie. Este es el único órgano de la planta que no contiene glucósidos de esteviol (Martínez, 2015, p.6).

El tallo es subleñoso, durante el primer ciclo vegetativo puede llegar a producir 20 tallos en 3 o 4 años, en buenas condiciones el tallo puede llegar hasta 90 cm en su hábitat natural y en los trópicos puede alcanzar una altura superior de 1 metro (Martínez, 2015, p.6).

Las hojas son pequeñas, de forma elípticas oval con bordes dentados y verticilada, contiene la mayor cantidad de glucósidos pudiendo oscilar entre 2 y 18 % de acuerdo a las variedades o técnicas agronómicas (Carrascal, 2017, p.1).

Las flores de la stevia son pequeñas, miden entre 7 y 15 milímetros, son de color blanco, tubulares y sin fragancia perceptible, se agrupan en panículas corimboideas conformadas por pequeños capítulos axilares de crecimiento gradual (Gutiérrez, 2015, p.2).

Los frutos son aquenios es decir que es un fruto seco que contiene la semilla estos pueden ser estériles o fértiles y son diseminados principalmente por el viento (Martínez, 2015, p.6).

1.2.3. Variedades

La *Stevia rebaudiana* tiene más 144 variedades en el mundo entre ellas se encuentra la Morita II que tiene alto contenido de esteviósido en hojas secas, fue desarrollada por Toyosigue Morita en Japón (Martínez, 2015, p.6).

La variedad *criolla* es muy cultivada en Paraguay tiene como ventaja que se expande fácilmente puede llegar a una altura de 60 cm y un rendimiento promedio de 1200 a 1500 kg por hectárea, sin embargo, presenta un sabor amargo al consumirla (Britos et al., 2016, p.27).

Por otro lado, la variedad *eirete* es la primera variedad clonada desarrollada por el Instituto Agronómico Nacional (IAN) de Paraguay con características superiores a la variedad *criolla*, tiene una altura superior a los 1,20 metros, tiene hojas grandes y abundantes y un tallo poco ramificado. La diferencia de la variedad *criolla* con la variedad *eirete* radica en los glucósidos: la variedad *eirete* contiene niveles más altos de rebaudiósido, hasta un 10% frente al 3% de la *criolla* (Carrascal, 2017, pp.7-8).

1.2.4. Producción mundial

Los principales productores de planta de stevia a nivel mundial son China, Japón, Corea, Taiwán, Tailandia, Indonesia, Laos, Malasia y Filipinas cuya producción representa el 95 % del total global. En especial Japón es el país que ha desarrollado muchos estudios que apoyan al consumo de la stevia como edulcorante por sus bondades y existen muchas fábricas dedicadas a la extracción y procesamiento del esteviósido. En Sudamérica es cultivada principalmente en Paraguay, Colombia, Brasil, Argentina, Perú y cultivos pequeños como Ecuador (Martínez, 2015, p.7).

Actualmente, Paraguay es el principal productor de la planta de stevia (La Nación, 2021, p.1). El gobierno paraguayo a principios del 2014 lanzó un plan de negocios para llegar a las 10.000 hectáreas de cultivo en los próximos 5 años con el fin de ser el mayor productor de stevia considerando que la planta es originaria de dicho país (Connect Americas, 2015, p.1).

1.2.5. Composición de la stevia

En las hojas de stevia también están presentes los compuestos fenólicos, fitoesteroles y los glucósidos de esteviol que son los componentes responsables del dulzor (Celaya et al., 2020, p.77).

1.2.5.1. Glucósidos de esteviol

Los compuestos responsables del dulzor presentes en las hojas de stevia son los glucósidos de esteviol, aislados e identificados como esteviósido, esteviolbiósido, rebaudiósido A, B, C, D, E y F y dulcósido, que constituyen hasta el 15 % de su composición de acuerdo con su variedad, condiciones de desarrollo y técnicas agronómicas (Gilabert y Encinas, 2014, p.306). En la tabla 3-1 se puede observar el contenido de glucósidos dulces en las hojas de stevia.

Tabla 3- 1: Contenido de glucósidos dulces en las hojas de stevia.

Glucósidos	Contenido en % de las hojas en peso seco	
	(Gardana et al., 2010)	(Goyal et al., 2010)
Esteviósido	5,8 ± 1,3	9,1
Rebaudiósido A	1,8 ± 0,2	3,8
Rebaudiósido C	1,3 ± 0,4	0,6
Dulcósido	ND	0,3

Fuente: Gardana et al., 2010 ; Goyal et al., 2010

ND: No determinado.

Realizado por: Bravo, Yamile, 2022.

Entre los glucósidos, se encuentra una mayor proporción de esteviósido generalmente entre 4 a 13 % presente en la hoja y en pequeñas cantidades esta de 2 a 4 % para el rebaudiósido A, rebaudiósido C entre 1 a 2 % y por último el dulcósido 0,4 a 0,7 % (Lemus-Mondaca et al., 2012, p.1126). El esteviolbiósido, rebaudiósido B, D, E y F se encuentran en menor concentración (Geuns, 2003, p.913).

El poder edulcorante de los glucósidos de esteviol es mayor que el de la sacarosa entre ellos encontramos los principales que son el esteviósido que es hasta 300 veces mayor, mientras que el rebaudiósido A es 250 - 400 veces superior, en promedio los glucósidos de la stevia es de 200-300 veces más dulces que la sacarosa (Lemus-Mondaca et al., 2012, p.1127). Los glucósidos de esteviol por su dulzura están clasificados como aditivos alimentarios con el número E960 en la Unión Europea (Kurek y Krejpcio, 2019, p.1). En la tabla 4-1 se puede observar el poder edulcorante de los glucósidos de esteviol.

Tabla 4-1: Poder edulcorante de los glucósidos de esteviol.

Glucósidos de esteviol	Poder edulcorante relativo a la sacarosa
Esteviósido	150-300
Rebaudiósido A	200-400
Rebaudiósido C	50-120
Dulcósido	50-120
Esteviolbiósido	100-125

Fuente: Ashwell, 2015

Realizado por: Bravo, Yamile, 2022.

1.2.6. Presentación comercial de la stevia

La stevia en el mercado se utiliza como edulcorante natural por sus glucósidos y tiene varias presentaciones para endulzar los alimentos sin ser perjudiciales a la salud. Las presentaciones de stevia en el mercado son en hojas frescas y secas, en extractos líquidos y en polvos, su uso va a depender del grado de dulzura que se requiere otorgar a un producto (González-Moralejo, 2011, p.60).

En su estado natural como hojas frescas su poder edulcorante es 15 a 30 veces mayor que la sacarosa y su consumo es directo, mientras que las hojas secas tienen un poder edulcorante 10 a 15 veces mayor que la sacarosa, y su presentación es en bolsas filtrantes (González-Moralejo, 2011, p.61).

En extracto líquido se obtiene a partir de las hojas secas a base de agua o solventes orgánicos como el alcohol, su poder endulzante es 70 veces mayor que la sacarosa y generalmente se utiliza para endulzar bebidas, leche o recetas de reposterías (Choque, 2018, p.33).

El extracto en polvo blanquecino que es una de las presentaciones más refinadas, se obtiene a partir del extracto líquido de las hojas secas de la stevia y tiene una concentración de 85 a 97 % de glucósido de esteviol con un nivel de dulzor de 200-300 veces mayor que la sacarosa, también se puede encontrar el extracto líquido claro que es la solución de los cristales de los glucósidos de esteviol disueltos en agua, alcohol o glicerina. La dulzura y el costo de los diferentes polvos blancos de stevia dependerán del refinamiento y de la calidad de la planta de stevia utilizada (González-Moralejo, 2011, p.61).

El esteviósido es una de las formas más purificadas y procesadas en la industria. Se considera uno de los glucósidos más poderosos que tiene la stevia y se obtiene ya sea como un polvo blanco y en extracto líquido con un nivel de dulzor de 200-300 veces mayor que la sacarosa, por su poderoso dulzor los fabricantes lo combinan con otros edulcorantes. Estas mezclas son las formas más versátiles y fáciles de usar de la stevia (González-Moralejo, 2011, p.61).

Solo los extractos de stevia de alta pureza ya sean líquidos o en polvo están aprobados por el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios y el Codex Alimentarius, para su uso en alimentos y bebidas (Ashwell, 2015, p.131).

1.2.7. Aplicaciones de la stevia

Gracias a su poder edulcorante la stevia es utilizada en productos alimenticios, farmacéuticos y cosméticos.

1.2.7.1. Uso de la stevia para la industria de alimentos.

Los extractos líquidos y polvos de stevia en presentaciones refinadas se utilizan en la industria de alimentos como sustituto de la sacarosa que permite endulzar todo tipo de alimentos como mermeladas, salsas, yogur, helados, bebidas además en pastelerías y en dulcerías (Salvador et al., 2014, p.162)

Por sus propiedades fisicoquímicas la aplicación de la stevia en productos alimenticios se da en forma de edulcorante natural que contiene glucósidos de sabor dulce y es hasta 300 veces más

dulce que la sacarosa, no contiene calorías, es altamente soluble en agua, alcohol etílico y metílico, es térmicamente estable a los 200 °C, no se fermenta, no tiene efectos tóxicos, no es adictivo, es sinérgico con el aspartame, glucosa, fructosa y sacarosa y no se carameliza (González-Moralejo, 2011, p.60). Puede trabajar en pH 3-9 y solamente más allá de pH 9 pierde su dulzor (Lemus-Mondaca et al., 2012, p.1126).

1.2.7.2. *Uso de la stevia en la salud humana*

La stevia en sus distintas presentaciones en el mercado, tiene diversas aplicaciones en el cuidado de la salud humana debido a sus propiedades edulcorantes sustentados por varios estudios, entre ellos encontramos:

- **Control de peso:** El consumo de stevia es importante para la gente que desea perder peso dado que ayuda a disminuir la ingesta de calorías además reduce los antojos y la necesidad de comer dulces (Salvador et al., 2014, p.159).

En el estudio de Durán et al. (2015, p.362), evaluaron a un grupo de estudiantes con diferente estado nutricional sobre el consumo de alimentos y bebidas que contienen stevia en vez de azúcar durante un mes, la cual obtuvieron un resultado positivo sobre el consumo de stevia que se asoció a un peso normal confirmando que el consumo de alimentos con azúcar aumentan el peso. Por otro lado, la pérdida de peso se asocia con un perfil glucémico mejorado, debido a que la stevia posee glicósidos con propiedades edulcorantes sin calorías (Martínez, 2015, p5).

- **Prevención de caries:** En una revisión de estudios in vitro de Paredes y Naranjo (2016, p.55), afirmaron que los extractos de la *Stevia Rebaudiana* inhibe el crecimiento del *Streptococcus mutans* y otros microorganismos relacionados con la caries dental, lo que indica que el uso de stevia puede ser una alternativa en los productos de higiene oral como dentífricos, enjuagues bucales y gomas de mascar.
- **Efecto antihiper glucémico:** El uso de stevia permite regular los niveles de glucosa en la sangre, el estudio de Ruiz y Segura (2019, p.1085), determinaron el efecto de la ingesta de la mermelada nopal-piña formulada con extracto de stevia a voluntarios sanos, la cual tuvo un efecto significativo sobre la glucemia ya que durante cuatro horas de ingesta se observaron niveles de glucosa por debajo de los que se determinaron en ayunas.

Los glucósidos de esteviol reducen el exceso de glucosa en la sangre y tienden a potenciar la secreción de insulina en pacientes con esta enfermedad, pudiendo ser considerada como un aditivo para el mejoramiento de la regulación de la diabetes (Salvador et al., 2014, p.159).

1.3. Alimentos bajos en calorías

La Norma Oficial Mexicana NOM-086-SSA1 (1994) menciona que “los productos con menor contenido de calorías son aquellos productos a los que en su elaboración se les ha disminuido parcial o totalmente el contenido calórico”, denominándose de acuerdo a lo siguiente:

- Producto sin calorías, es aquel en el que su contenido calórico es menor de 5 kcal/100g.
- Producto bajo en calorías, si el contenido de calorías es menor o igual a 40 kcal/100g.
- Producto reducido en calorías, es aquel producto donde el contenido de calorías es al menos un 25% menor con relación al contenido de calorías del alimento original o de su similar.

1.4. Mermelada

Según Coronado y Hilario (2001, p.5), conceptualizan a “la mermelada de fruta como un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de frutas sanas, adecuadamente preparadas, con adición de edulcorantes”.

Además, la norma NTE INEN 2825 (2013) define a la mermelada como “el producto preparado por cocimiento de fruta(s) entera(s), en trozos o machacadas mezcladas con productos alimentarios que confieren un sabor dulce, hasta obtener un producto semilíquido o espeso / viscoso”.

La mermelada baja en calorías es un producto con más fruta y con edulcorantes no calóricos que sustituyen en su totalidad la sacarosa, su consistencia es igual al de la mermelada de fruta, solo que la proporción de fruta utilizada es más del 90 % obteniendo productos con más sabor a fruta, dulce y con menos calorías (Hernández, 2013, p.7).

1.4.1. Materia Prima e insumos

Para obtener una mermelada de calidad es necesario que estén presentes los siguientes insumos:

1.4.1.1. Fruta

Para que la mermelada tenga las características idóneas, se necesita de una fruta madura y sana para conservar su sabor y aroma ya que una fruta pasada de madura ocasiona que la mermelada no gelifique muy bien y el producto final sería de mala calidad (González, 2015, p.1). La calidad de la mermelada va depender del grado de madurez y de composición de la fruta de manera que influye en las características fisicoquímicas y sensoriales del producto final (Castellanos y Cifuentes, 2006, p.31).

1.4.1.2. Edulcorantes

Los edulcorantes confieren el sabor dulce y son el ingrediente esencial para lograr la conservación de la mermelada, además, permiten lograr la gelificación con la pectina (González, 2015, p.1).

Existen edulcorantes nutritivos como la sacarosa o azúcar comercial, azúcar invertido, fructosa, dextrosa, etc., y edulcorantes no nutritivos actualmente disponibles en el mercado son el aspartame, la sacarina, la sucralosa, glucósidos de steviol que coloquialmente se le llama “stevia” aun cuando realmente es el producto refinado (Flores y Romero, 2014, p.1). Además, estos edulcorantes no nutritivos tienen un poder edulcorante superior que la sacarosa y se usan en pequeñas cantidades, lo cual ayuda a la economía del hogar.

1.4.1.3. Acidulantes

Los acidulantes son aditivos alimentarios que modifican o mantienen la acidez, dan brillo al color de la mermelada, mejoran el sabor, ayudan a evitar la cristalización del azúcar y prolongan el tiempo de vida útil. Los acidulantes ayudan a extraer la pectina de la fruta y a unificar el azúcar de estas con el edulcorante agregado (Coronado y Hilario, 2001, p.8). En la mermelada es muy común utilizar jugo de limón o “ácido cítrico, ácido tartárico o málico solos o combinados en cantidades necesarias para ayudar a la formación de gel” (NTE INEN 0419, 1998).

1.4.1.4. Gelificantes

Los gelificantes son aditivos importantes en la elaboración de mermelada, dado que son responsables de dar consistencia de gel y forman partículas coloidales muy hidratadas por la cual también se le denomina como hidrocoloides, para ello se utilizan dos tipos de gelificantes las gomas y pectinas (Badui, 2006, p.78).

Las gomas son polisacáridos obtenidos de las plantas, tienen propiedades coloidales con capacidad de producir geles debido a que son altamente solubles en agua fría o caliente, es insoluble en alcohol y en otros solventes orgánicos. Son muy utilizados en la industria de las mermeladas por ser agentes espesantes y gelificantes (Pasquel, 2001, p.1).

La pectina es un polisacárido de origen vegetal, está formada por unidades de ácido galacturónico parcialmente esterificada con metilo, es soluble en agua y ácido e insoluble en alcohol y cetonas es una gran fuente de fibra dietética debido a su bajo contenido de carbohidratos, además tiene propiedades gelificantes y aumenta la viscosidad (Chasquibol et al., 2008, p.180). Las pectinas se clasifican en:

- Las pectinas de alto metoxilo son aquellas que contienen más de 50 % de ácido galacturónico (Devia, 2012, p.22). Forman geles con azúcares que tengan más de 60 a 65 % de sólidos solubles y con pH de 2 -3,4 (Badui, 2006, p.95).
- Las pectinas de bajo metoxilo contienen menos del 50 % de ácido galacturónico y son capaces de formar geles con o sin sólidos solubles en presencia de iones de calcio (Devia, 2012, p.22), y en pH entre 2,8 a 6,5 además estas pectinas se aplican en alimentos de bajas calorías o dietéticos (Badui, 2006, p.95).

En la industria de las mermeladas, la aplicación de edulcorantes no calóricos como la stevia presentan una modificación en la textura por lo cual algunos estudios han añadido la pectina de bajo metoxilo (Dewan, 2017, p.15), goma guar y xanthan (Gómez y Hernandez, 2014, p.3), goma arábica (Ghandehari et al., 2014, p.508), con el objetivo de presentar una mejor apariencia y textura en la mermelada ante al consumidor.

1.4.1.5. Conservantes

Los conservantes son sustancias que tienen como objetivo prevenir o retardar la descomposición del producto, provocada por el crecimiento de microorganismos como los hongos y levadura. Los conservantes más utilizados son el sorbato de potasio y el benzoato de sodio (Coronado y Hilario, 2001, p.10). Para Badui (2006, p.510), el uso de estas sustancias va a depender del pH, actividad del agua, disponibilidad de nutrientes para los microorganismos y temperatura de envasado.

1.4.2. Defectos en la elaboración de la mermelada

De acuerdo con Coronado y Hilario (2001, p.24), se pueden encontrar diversos defectos durante la fabricación de mermelada, a continuación se menciona los más comunes.

1.4.2.1. Mermelada floja o poco firme

La mermelada con textura floja o poco firme sucede cuando la cocción se sobrepasa de tiempo, lo que ocasiona el rompimiento de la pectina. También sucede cuando se exceden ingredientes como el azúcar en relación con la cantidad de pectina o la acidez es demasiado alta que perjudica la capacidad de gelificación. Para evitar estos problemas, es necesario comprobar °Brix, pH y la capacidad de gelificación de la pectina (Coronado y Hilario, 2001, p.24).

1.4.2.2. Sinéresis o sangrado

Se presenta cuando la masa solidificada suelta líquido, esto sucede cuando su acidez es demasiado elevada; también se produce por la poca cantidad de pectina, la baja concentración de sólidos solubles y un exceso de agua. Para evitar estas fallas, es necesario comprobar °Brix y pH (Coronado y Hilario, 2001, p.24).

1.4.2.3. Desarrollo microbiano

Su principal causa es cuando no hubo una correcta esterilización en los envases o existió un mal sellado, también puede ser por la baja concentración de sólidos solubles, por un llenado de envases en bajas o altas temperaturas y cuando existe demasiada humedad durante su almacenamiento (Coronado y Hilario, 2001, p.25).

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Búsqueda de la información bibliográfica

Para la búsqueda de información bibliográfica fue recopilada de libros, artículos científicos y tesis, que abordaran con los objetivos de la investigación para lo cual se utilizó los buscadores como el Google Scholar, Repositorios de Universidades del Ecuador y extranjeras, Scielo, Research Gate, Dialnet, Springer y Redalyc empleando términos de búsqueda como: “mermelada”, “stevia”, “glucósidos de esteviol”, “edulcorantes no calóricos”, “calorías”, “mermelada baja en calorías”, “análisis sensorial”, “características fisicoquímicas”, mismos que fueron combinadas de diversas formas al momento de la exploración, tanto en idioma español, portugués e inglés para ampliar la recopilación de información.

2.2. Criterios de selección

La selección de documentos se realizó mediante la revisión de resúmenes y en caso necesario el documento completo con el fin de decidir si la información que contenía estaba o no relacionada con el objetivo de la investigación. Finalmente se seleccionaron 18 fuentes bibliográficas entre ellos: “artículos científicos 8” “tesis 7” y “normas técnicas 3”. Adicionalmente se utilizó la herramienta Mendeley para almacenar y organizar la información. Las principales fuentes consultadas que dan respuesta a los objetivos planteados fueron las siguientes:

En lo que concierne a las características fisicoquímicas de la mermelada endulzada con stevia:

Almeida et al., (2009): Análise de perfil de textura e aceitabilidade sensorial de goiabadas desenvolvidas com diferentes edulcorantes

Valencia, (2013): Estudio de la utilización de *Stevia* como sustituto de la sacarosa en la fabricación de mermelada de piña (*Ananas comosus*)

Toribio, (2016): Evaluación de los parámetros sensoriales, fisicoquímicos y reológico de la mermelada de maracuyá (*Passiflora edulis*) y papaya (*Carica papaya L.*) con stevia, goma de tara y alginato de sodio

Ruiz y Segura, (2019): Development of nopal-pineapple marmalade formulated with stevia aqueous extract: Effect on physicochemical properties, inhibition of α -amylase, and glycemic response

Dhankhar et al., (2019): Development of Low Calorie Jam by Replacement of Sugar with Natural Sweetener Stevia

En lo que respecta a las características organolépticas de la mermelada endulzada con stevia:

Dewan, (2017): Low calorie vegetable jam: An initiative

García, (2014): Elaboración de una mermelada de limón baja en calorías

Sobre el valor calórico de la mermelada endulzada con stevia:

Castellanos y Cifuentes, (2006): Desarrollo y estandarización de un producto hipocalórico a partir de la utilización del extracto de *Stevia rebaudiana* como agente edulcorante

Hernández, (2013): Elaboración de mermeladas bajas en calorías a base de Jícama (*Smallanthus sonchifolius*) con frutas de la zona andina

Carvalho et al., (2013): Evaluation of the potential use of rebaudioside-A as sweetener for diet jam

Márquez et al., (2016): Efecto de edulcorantes no calóricos sobre el desarrollo de mermelada de mora (*Rubus glaucus Benth*)

López et al., (2020): Mermelada hipocalórica de arazá y babaco

2.3. Método para sistematización de la información

En la sistematización de información se realizó a través de tablas mediante el programa Excel las cuales estarán constando de resultados obtenidos por cinco autores que presentan la mayor información sobre las características fisicoquímicas, organolépticas y valor calórico de las mermeladas endulzadas con stevia.

CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Características fisicoquímicas de la mermelada endulzada con stevia.

La sacarosa tiene un papel clave en la elaboración de mermelada, ya que influye en el contenido de sólidos solubles siendo esencial para las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas (Vilela et al., 2015, p.2). Según Toribio (2016, p.78), la stevia no contribuye al aumento de sólidos solubles en la mermelada, por lo tanto, es una opción de consumo para diabéticos. Además, Almeida et al. (2009, p.703) mencionan que es posible realizar una mermelada endulzada con stevia el único inconveniente es que al contener más del 90 % de fruta y no utilizar sacarosa que es un conservante natural su tiempo de conservación es menor.

En la tabla 1-3 se presentan los resultados de las características fisicoquímicas como: sólidos solubles (°Brix), pH, acidez titulable (expresado en ácido cítrico) y actividad del agua, mismos que corresponden a mermeladas de frutas donde se ha utilizado como edulcorante no calórico la stevia en extracto líquido y en polvo.

Tabla 1-3: Características fisicoquímicas de mermeladas endulzadas con stevia.

Mermeladas de frutas endulzadas con stevia	Stevia %	Características Físicoquímicas				Referencias
		Sólidos solubles (° Brix)	pH	Acidez titulable (%)	Actividad del agua	
Guayaba + Esteviósido*.	0,16	30	3,77	2,40	0,91	(Almeida et al., 2009)
Piña + stevia.	2,50	30,26	3,52	1,19	-	(Valencia, 2013)
Maracuyá y papaya + stevia.	7,50	21,06	3,74	0,47	0,88	(Toribio, 2016)
Nopal y piña + extracto líquido de stevia.	4,38	11,83	3,65	-	0,95	(Ruiz y Segura, 2019)
Manzana + extracto líquido de stevia.	0,60	22	3,52	0,49	-	(Dhankhar et al., 2019)
Promedio y desviación estándar		23,03 ± 7,60	3,64 ± 0,12	1,14 ± 0,91	0,91 ± 0,04	

* Esteviósido: Glucósido de esteviol

- Datos no reportados en la fuente de información.

Realizado por: Bravo, Yamile, 2022.

3.1.1. Sólidos solubles (°Brix)

El promedio de los sólidos solubles de la mermelada endulzada con stevia reportada por los diferentes estudios es de $23,03 \pm 7,60$ °Brix. El mayor valor corresponde al estudio de Valencia (2013, p.75), quien elaboró la mermelada de piña endulzada con stevia que presentó un valor de $30,26$ °Brix, mientras que el menor valor corresponde a la mermelada de nopal y piña endulzada con extracto líquido de stevia del estudio de Ruiz y Segura (2019, p.1086) que obtuvieron un valor de $11,83$ °Brix.

Según la norma NTE INEN 0419 (1988) para mermeladas de frutas, establece como requisito que el contenido de sólidos solubles mínimo es de 65 °Brix, por ende los resultados de sólidos solubles obtenido por las diferentes estudios son bajos y no cumplen con lo que establece la norma, la razón según Almeida et al. (2009, p.700) y Ruiz y Segura (2019, p.1086) coinciden en mencionar que se debe por el uso de la stevia en la mermelada, así mismo Valencia (2013, p.97), indica que la stevia no aporta sólidos solubles en comparación con la sacarosa. Además Toribio (2016, p.78), afirma que la stevia no contribuye al aumento de sólidos solubles en la mermelada.

En este sentido, según Valencia (2013, p.99) el contenido de sólidos solubles presente en la mermelada se debe por el aporte del azúcar natural que contiene la fruta, dado que en su elaboración se utiliza bajas concentraciones de stevia por su poder endulzante y mayor proporción de fruta que en efecto va a depender de su grado de maduración, lo cual determina que es un producto saludable y seguro para la población con diabetes.

3.1.2. pH

El pH es una medida de acidez de las mermeladas que garantiza la conservación y evita el crecimiento de microorganismos. En la tabla 1-3 se observa el pH de las diferentes mermeladas endulzadas con stevia, de acuerdo con las referencias citadas cuyo promedio es de $3,64 \pm 0,12$.

El mayor valor corresponde al estudio de Almeida et al. (2009, p.700) quienes elaboraron la mermelada de guayaba endulzada con esteviósido que obtuvieron un pH de $3,77$, mientras que en el estudio de Valencia (2013, p.59) realizó la mermelada de piña endulzada con stevia y el estudio de Dhankhar et al. (2019, p.12) elaboraron la mermelada de manzana endulzada con extracto líquido de stevia presentaron un pH de $3,52$ en vista que coinciden tienen el menor valor.

La norma NTE INEN 0419 (1988) para mermeladas de frutas, establece como requisito que el pH máximo debe ser de 4,5 debido a que esto garantiza la conservación del producto, así mismo Ruiz y Segura (2019, p.1086), mencionan que los valores de pH encima de 4,5 es considerado como crítico para la seguridad microbiológica de las mermeladas, además Toribio (2016, p.78) recomienda que los valores de pH de las mermeladas debe encontrarse en el rango de 3,35 a 3,74, no obstante, en lo que coinciden estos autores es que entre los rangos de pH recomendados para la mermelada se da una alta estabilidad microbiológica, por ende los valores de pH obtenido de las investigaciones se encuentran dentro de los límites recomendados anteriormente.

Las diferencias de los valores de pH presentadas por las investigaciones atiende a la cantidad y características de la fruta utilizada en su elaboración, debido a que algunas frutas suelen presentar un alto o bajo valor de pH, y también va a depender de la cantidad de acidulantes que se agregan en la elaboración para ajustar esta variable de proceso, ya que si no se usan en las concentraciones adecuadas también, podría afectar el pH de las mermeladas (Almeida et al., 2009, p.699). Por otra parte Almeida et al. (2009, p.697) y Ruiz y Segura (2019, p.1086) concuerdan en mencionar que el uso de la stevia no influye en el pH de la mermelada.

3.1.3. Acidez titulable

La acidez titulable es un parámetro importante que determina la cantidad de ácidos orgánicos contenidos en los alimentos y está ligada a dar una sensación agradable en el paladar. En la tabla 1-3 presenta la acidez titulable expresada en ácido cítrico de las diferentes mermeladas endulzadas con stevia, de acuerdo con las referencias citadas cuyo promedio es de $1,14 \pm 0,91$ %.

El estudio de Almeida et al. (2009, p.700), quienes elaboraron la mermelada de guayaba endulzada con esteviósido, obtuvieron una acidez titulable de 2,40 % siendo el valor más alto, estos autores mencionan que esto se debe por la sustitución de la sacarosa por stevia, dado que la sacarosa es responsable de la dilución de los ácidos presentes en la mermelada, es decir, regula contenido de acidez hasta porcentajes aceptables lo que no hace la stevia, lo cual se vio reflejado en el mismo estudio que realizo la mermelada bajo las mismas condiciones, pero solo con sacarosa, reportando un valor de acidez titulable de 1,01 %.

Por otra parte, el menor valor corresponde al estudio de Toribio (2016, p.69) quien elaboró la mermelada de maracuyá y papaya endulzada con stevia, obtuvo una acidez titulable de 0,47 % esto se debe a la relación de la fruta, ya que utilizo mayor proporción de papaya que maracuyá.

Según la norma venezolana COVENIN 2592 (1989) para mermeladas de frutas, establece como requisito que el porcentaje máximo de acidez titulable (expresada en ácido cítrico) es de 1 %, en este sentido, los estudios de Toribio (2016, p.69) y de Dhankhar et al. (2019, p.13) reportaron valores que se encuentran dentro de lo establecido; sin embargo, en los estudios de Almeida et al. (2009, p.700) y Valencia (2013, p.70), obtuvieron valores de acidez titulable por encima de 1 %, no obstante, la mayor cantidad de ácido cítrico ayuda a prolongar la vida útil del producto además el valor de acidez titulable depende de la cantidad y características fisicoquímicas de las frutas, dado que la stevia no regula el contenido de acidez titulable en la mermelada (Almeida et al., 2009, p.700).

3.1.4. Actividad del agua (a_w)

En cuanto la actividad del agua (a_w), es la cantidad de agua libre en los alimentos, es decir el agua disponible para el crecimiento microbiano. En la tabla 1-3 se observa la a_w de las mermeladas endulzadas con stevia de acuerdo con las referencias citadas cuyo promedio es de $0,91 \pm 0,04$.

El mayor valor corresponde al estudio de Ruiz y Segura (2019, p.1084), quienes elaboraron la mermelada de nopal y piña endulzada con extracto líquido de stevia obtuvieron un valor de 0,95, seguido del estudio de Almeida et al. (2009, p.700) quienes reportaron un valor de 0,91 en la elaboración de la mermelada de guayaba endulzada con esteviósido, mientras que el menor valor corresponde al estudio de Toribio (2016, p.69) quien realizó la mermelada de maracuyá y papaya endulzada con stevia obtuvo un valor de 0,88, sin embargo menciona que la actividad del agua de la mermelada debe ser menor a 0,86 ya que evita el crecimiento de microorganismos.

Según Almeida et al. (2009, p.701) y Ruiz y Segura (2019, p.1086), coinciden en mencionar que la mermelada presentó una elevada actividad del agua, esto se debe por el uso de la stevia ya que este edulcorante no calórico no contribuye al aumento de sólidos solubles en la mermelada como si lo hace la sacarosa, dado que la alta concentración de sólidos solubles es un factor que disminuye la actividad del agua inhibiendo así el crecimiento microbiano y el deterioro de las mermeladas. Aun así, es necesario que la mermelada endulzada con stevia se elabore en buenas condiciones de higiene y el uso de conservantes que es una alternativa para prolongar su vida útil.

3.2. Características organolépticas de la mermelada endulzada con stevia

Las propiedades organolépticas de los alimentos son características como; olor, sabor, color y textura las cuales son percibidas por medio de los sentidos y medidos a través de una evaluación sensorial que garantiza la aceptabilidad del producto (Zuluaga, 2017, p.52). En la tabla 2-3 se presentan diferentes investigaciones de mermeladas endulzadas con stevia donde se evaluaron las

características organolépticas (sabor, olor, color y textura) y aceptabilidad global mediante la aplicación de pruebas de aceptación de diferentes escalas hedónicas. También se observa la mermelada con la cantidad de stevia que tuvo mayor aceptación por parte de los jueces.

Tabla 2-3: Características organolépticas de mermeladas endulzadas con stevia.

Mermeladas de frutas endulzadas con stevia	Escala hedónica	N° de jueces	Stevia %	Características Organolépticas				Aceptabilidad Global*	Referencias
				Sabor	Olor	Color	Textura		
Piña + stevia	5 puntos	30 jueces capacitados	2,50	3,41	-	3,41	3,61	3,47	(Valencia, 2013)
Limón + stevia.	5 puntos	28 jueces no entrenados	2,20	3,68	3,79	3,89	4,25	3,90	(García, 2014)
Maracuyá y papaya + stevia.	10 puntos	10 jueces entrenados	7,50	7,78	9,18	8,62	-	8,52	(Toribio, 2016)
Verduras + stevia.	9 puntos	-	5	8,1	-	7,90	7,60	7,86	(Dewan, 2017)
Manzana + extracto líquido de stevia.	9 puntos	10 jueces	0,60	7,30	-	7,60	7,60	7,50	(Dhankhar et al., 2019)

*Adaptado (calculado) de los resultados de los estudios.

- Datos no reportados en la fuente de información.

Realizado por: Bravo, Yamile, 2022.

El estudio de Valencia (2013, p.96), evaluó el uso de la stevia como sustituto de la sacarosa en la fabricación de mermelada de piña. Para ello, realizó distintas concentraciones de stevia (1,5 %, 2 % y 2,5 %), que fueron evaluados por un panel de 30 jueces capacitados mediante una escala hedónica de 5 puntos, siendo más aceptable la concentración de 2,5 % de stevia, de modo que tuvo buenas calificaciones en el sabor y color de 3,41; una textura de 3,61 y una aceptabilidad de 3,47 equivalente a “ni me gusta ni me disgusta”.

A esta concentración en la mermelada las características organolépticas no se vieron modificadas con respecto a la mermelada comercial, por lo que resultó ser aceptado a nivel sensorial. Sin embargo, la textura presentó cambios puesto que su gelificación fue débil ya que en su elaboración empleó como gelificante la pectina de alto metoxilo dado que forma gel cuando la mermelada alcanza los 65 °Brix. Aun así, la mermelada presentaba una textura agradable debido a que utilizó pulpa de piña cortada y no triturada.

En cuanto a García (2014, p.44), en su estudio analizó las características organolépticas de la mermelada a base de limón utilizando como edulcorante la stevia a una concentración del 2,20 % debido a que el autor observó que en esta concentración no deja un resabio amargo, la muestra fue evaluada por 28 jueces no entrenados mediante una escala hedónica de 5 puntos. Los resultados obtenidos mostraron una puntuación de 3,68 en sabor, 3,79 en olor, 3,89 en color, 4,25 en textura y una aceptabilidad de 3,90 equivalente a “ni me gusta ni me disgusta”.

El mismo autor menciona que la mermelada presentó un sabor y olor propio de la fruta, color amarillo natural y la textura que obtuvo la mejor calificación considerando que previamente realizó varias formulaciones para una consistencia adecuada en la mermelada siendo la más idónea la formulación con 10 % de inulina y 1 % de pectina, como resultado ayudó a tener una textura suave y untada similar al de las mermeladas comerciales.

Por otra parte, en el estudio de Toribio (2016, p.66) realizó la evaluación de los parámetros sensoriales de la mermelada de maracuyá y papaya con stevia, goma tara y alginato de sodio. Para ello, realizó diferentes concentraciones de maracuyá y papaya (6,3/83,7 %; 12,6/77,4 % y 18,9/71,1 %) y de goma tara y alginato de sodio (0,34 %, 0,67 % y 1 %) además, utilizó una concentración de 7,50 % de stevia.

Los ensayos fueron evaluados por 10 jueces entrenados mediante una escala hedónica de 10 puntos, donde la proporción maracuyá y papaya idónea fue la de 6,3/83,7 %, mientras que la mezcla de goma de tara y alginato de sodio fue al 1 % y 7,50 % de stevia, con una puntuación de

7,78 en sabor, 9,18 en olor, 8,62 en color y una aceptabilidad de 8,52 equivalente a “me gusta moderadamente”.

Según, Toribio (2016, p.68) el sabor, olor y color de la mermelada fue apreciado por la concentración de frutas, donde su estado de madurez tuvo mayor influencia, haciéndola aceptable para el consumidor. La concentración de stevia no afectó el sabor de la mermelada debido a que altas concentraciones de este edulcorante puede dar lugar un sabor desagradable (Chonata, 2020, p.20). Aunque no fue evaluado el atributo textura, el autor afirmó que, utilizar la mezcla de la goma de tara y alginato de sodio provee una consistencia adecuada en la mermelada.

Por otro lado, Dewan (2017, p.28) realizó la iniciativa de elaborar la mermelada de verduras de bajas calorías utilizando la calabaza de botella, zanahoria y remolacha con reemplazo de la sacarosa por stevia para ello llevo a cabo un análisis sensorial mediante una escala hedónica de 9 puntos. La mermelada de verduras endulzada con 5 % de stevia proporcionó un dulzor agradable donde demostró buenas calificaciones con un sabor de 8,1, color de 7,90, la textura de 7,60 y una aceptabilidad de 7,86 equivalente a “me gusta moderadamente”.

Según Dewan (2017, p.27), al sustituir la sacarosa por stevia en la mermelada presentó un color rojo claro debido a que utilizaron la remolacha, siendo bien recibida por los panelistas. El sabor fue único debido a que resaltaba el dulzor de la stevia y el sabor de las verduras (calabaza de botella y zanahoria), además presento una textura suave y untable indicando que en su elaboración utilizó como gelificante la pectina de bajo metoxilo ya que forma gel con o sin sólidos solubles en presencia de sal de calcio.

Finalmente, en el estudio de Dhankhar et al. (2019, p.14) analizaron sensorialmente la mermelada de manzana endulzada con diferentes concentraciones de extracto líquido de stevia (0,15 %, 0,30 %, 0,45 % y 0,60 %) mediante una escala hedónica de 9 puntos con un panel de 10 jueces, siendo más favorable la concentración de 0,60 %, presentando la puntuación más alta para todos los parámetros, con un sabor de 7,30, color de 7,60, textura de 7,60 y una aceptabilidad de 7,50 equivalente a “me gusta moderadamente”.

A esta concentración, la mermelada presentó un color característico de la fruta, buena textura y sabor dulce similar a la sacarosa. Sin embargo, en un periodo de 28 días, la mermelada presentó atributos desfavorables, como la textura debido a que la stevia no formo un gel firme al utilizar la pectina de alto metoxilo, dado a que, la pectina de alto metoxilo solo forma un gel fuerte con la sacarosa.

La evaluación de las características organolépticas de las mermeladas endulzadas con stevia obtenida por los diferentes autores demostraron una buena aceptabilidad general por parte de los panelistas siendo una alternativa para las personas que necesitan adoptar una dieta saludable.

Por otra parte, las características organolépticas de la mermelada endulzada con stevia de los diferentes estudios guardan relación con la norma NTE INEN 0419 (1988) para mermeladas de frutas, debido a que presentaron un evidente color, olor y sabor propio de la fruta utilizada y en la mayoría de estudios presentaron una textura untuosa y uniforme, donde el uso de stevia no afectó en esta propiedad, debido a que en su elaboración utilizaron gelificantes como la pectina de bajo metoxilo, la mezcla de inulina y pectina, también la mezcla de goma de tara y alginato de sodio que permiten obtener un producto de textura suave y untable.

3.3. Efecto de la stevia en el valor calórico de la mermelada.

Según Jribi et al. (2020, p.1585), el uso de stevia en lugar de sacarosa y edulcorantes artificiales en mermeladas es una de las estrategias más efectivas para disminuir la ingesta de calorías, además, la stevia no solo podría ser un edulcorante alimentario natural y no calórico, sino también una opción relativamente saludable para la canasta de alimentos de los hogares con alto riesgo de enfermedades relacionadas con el estilo de vida. De hecho, la reducción de calorías surge de la sustitución de la sacarosa con stevia, que se ve reflejado en la tabla 3-3.

Tabla 3-3: Contenido calórico de mermeladas endulzadas con stevia.

Mermeladas de frutas endulzadas con stevia	Stevia %	Contenido Calórico (kcal/100 g)	Contenido calórico de la mermelada control (kcal/100 g)	Referencias
Maracuyá y piña + stevia.	5	18,93	-	(Castellanos y Cifuentes, 2006)
Jícama y tomate de árbol + stevia.	7	33,78	-	(Hernández, 2013)
Fresa y arándano + stevia.	0,5	30,58	-	(Carvalho et al., 2013)
Mora + stevia.	0,8	22,84	254,99	(Márquez et al., 2016)
Arazá y babaco + stevia.	6	17,81	236,46	(López et al., 2020)
Promedio y desviación estándar		24,78 ± 7,09	245,79 ± 13,00	

- Datos no reportados en las fuentes de información.

Realizado por: Bravo, Yamile, 2022.

El promedio del valor calórico de la mermelada endulzada con stevia reportada por los diferentes estudios es de $24,78 \pm 7,09$ kcal/100g; resultado que se debe a que en el estudio de Hernández (2013, p.50), quien elaboró la mermelada a base de jícama y tomate de árbol endulzada con stevia, reportó un valor calórico de 33,78 kcal/100g siendo el valor más alto.

A diferencia del estudio de López et al. (2020, p.156) quienes reportaron el menor valor calórico y se observa que la sustitución de la sacarosa por stevia disminuye considerablemente la cantidad de calorías de 236,46 kcal/100g cuando se utiliza el azúcar comercial a 17,81 kcal/100g con el empleo de la stevia en la elaboración de mermelada de arazá y babaco.

Por otro lado, el estudio de Carvalho et al. (2013, p.557) evaluaron la elaboración de la mermelada dietética a base de fresa y arándano utilizando la stevia como edulcorante, obtuvieron un valor calórico de 30,58 kcal/100g. También, en la investigación de Márquez et al. (2016, p.35) quienes elaboraron la mermelada de mora en sustitución de sacarosa por stevia tanto como el control como el tratamiento con stevia, presentaron valores de 254,99 y 22,84 kcal/100g respectivamente, siendo notoria la disminución de calorías en el alimento debido a que la stevia no aporta carbohidratos.

Además, Castellanos y Cifuentes (2006, p.432) prepararon la mermelada de maracuyá y piña endulzada con stevia obtuvieron un valor calórico de 18,93 kcal/100g.

Aunque ya es notorio que la stevia no aporta calorías, la variación del valor calórico de las mermeladas endulzadas con stevia reportado por los diferentes autores se debe a la fruta utilizada en la elaboración de mermelada, debido a que esta materia prima está en mayor proporción y presenta distintos valores nutricionales, enfatizando que la stevia es un edulcorante no calórico, es decir, no aporta proteínas, grasas o carbohidratos en la mermelada como si lo hacen las frutas, por lo tanto, es notoria la disminución de calorías en el alimento (Márquez et al., 2016, p.35).

En cuanto a la Norma Oficial Mexicana NOM-086-SSA1 (1994), establece que un producto bajo en calorías debe tener un valor calórico menor de 40 kcal/100g por consiguiente los resultados del valor calórico de las mermeladas endulzadas con stevia obtenida por los diferentes autores, si cumplen con lo establecido en esta norma.

CONCLUSIONES

- La mermelada endulzada con stevia presentó en promedio un bajo contenido de sólidos solubles ($23,03 \pm 7,60$ °Brix), pH ($3,64 \pm 0,12$), un alto porcentaje de acidez titulable expresada en ácido cítrico ($1,14 \pm 0,91$ %) y una alta actividad del agua ($0,91 \pm 0,04$); indicándose que las variaciones registradas de los estudios analizados se deben al tipo de fruta empleada en la elaboración de mermelada.
- En cuanto a las características organolépticas demostró que el uso de concentraciones entre 0,60 y 7,50 % de stevia como edulcorante en la elaboración de mermelada tiene una buena aceptación por parte del consumidor ya que permite acentuar el sabor, olor y color de la fruta utilizada, en cambio que la textura es suave y untable dependiendo del tipo de gelificante que se utilice en su elaboración.
- El uso de stevia en la elaboración de mermelada permitió obtener un menor contenido calórico ($24,78 \pm 7,09$ kcal/100g) en relación con la mermelada endulzada con sacarosa (azúcar comercial) que presentó en promedio un valor calórico de $245,79 \pm 13,00$ kcal/100g, por lo tanto, la mermelada endulzada con stevia puede ser considerado como un producto bajo en calorías.

RECOMENDACIONES

- Utilizar la stevia como edulcorante natural en la elaboración de mermelada ya que permite mantener las características organolépticas como sabor, olor y color de la fruta utilizada, además no aporta calorías y sólidos solubles, donde su consumo podría estar destinado para personas diabéticas, con sobrepeso y para aquellas que desean mantener un estilo de vida saludable.
- Continuar con la investigación incluyendo diversos gelificantes en la elaboración de mermelada en cuya formulación se utilice la stevia para mejorar el atributo textura.
- Promover el uso potencial de la stevia como edulcorante natural y no calórico en la elaboración de productos alimenticios de bajas calorías.

BIBLIOGRAFÍA

ALMEIDA, E. et al. "Análise de perfil de textura e aceitabilidade sensorial de goiabadas desenvolvidas com diferentes edulcorantes". *Ceres* [En línea], 2009, (Brazil) 56(6), pp. 697-704. [Consulta: 4 abril 2021]. ISSN 0034-737X. Disponible en: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/20757/1/artigo.pdf>

ALONSO, J. "Edulcorantes naturales". *La Granja* [En línea], 2010, (Argentina) 12(2), pp. 1-8. [Consulta: 10 mayo 2021]. ISSN 1390-3799. Disponible en: <https://lagranja.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/12.2010.01>

ASHWELL, M. "Stevia, nature's zero-calorie sustainable sweetener: A new player in the fight against obesity". *Nutrition Today* [En línea], 2015, (United kingdom) 50(3), pp. 129-134. [Consulta: 3 julio 2021]. ISSN 1538-9839. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4890837/>

BADUI, D. *Química de los alimentos*. [En línea]. 4ta Ed. Ciudad de México-México: Pearson Educación, 2006. ISBN 970-26-0670-5. Disponible en: https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3608/1/Quimica_de_los_alimentos.pdf

BARRIOS FRAGOSO, Ana. Sustitutos del azúcar: nuevos edulcorantes intensivos. [En línea]. (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad de La Laguna, Facultad de Farmacia. San Cristóbal de La Laguna, España. 2020. pp.3-19 . [Consulta: 27 enero 2022]. Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/20462>

BRITOS, R. et al. *Ka'a he'ẽ Stevia rebaudiana (Bertoni) Bertoni: La dulce planta de Paraguay para el mundo, alternativa para la diversificación de la finca*. [En línea]. Caacupé-Paraguay: IPTA-KOPIA, 2016. [Consulta: 27 mayo 2021]. ISBN 78-99967-675-6-2. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/312899595_Ka'a_he'e_Stevia_rebaudiana_Bertoni_Bertoni_La_dulce_planta_de_Paraguay_para_el_mundo_alternativa_para_la_diversificacion_de_la_finca

CARRASCAL, R.H. *Manual de Cultivo de la Stevia para Agricultores*. [En línea]. Madrid-España: Asociación Española de Stevia Rebaudiana, 2017. [Consulta: 27 mayo 2021]. Disponible en: http://agriculturers.com/wp-content/uploads/2017/09/stevia_cultivo_de_agricultores.pdf

CARVALHO, A. et al. "Evaluation of the potential use of rebaudioside-A as sweetener for diet

jam". *Food Science and Technology* [En línea], 2013, (Brazil) 33(3), pp. 555-560. [Consulta: 30 junio 2021]. ISSN 0101-2061. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/cta/a/XXktHBppp5KJzHkRmDygmmp/?lang=en#>

CASTELLANOS GARCÍA, Ruth, & CIFUENTES VIÑA, María Victoria. Desarrollo y estandarización de un producto hipocalórico a partir de la utilización del extracto de Stevia rebaudiana como agente edulcorante. [En línea]. (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad de la Salle, Facultad de Ingeniería, Ingeniería de Alimentos. Bogotá, Colombia. 2006. pp.17-140 . [Consulta: 12 junio 2021]. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/104

CELAYA, L. et al. "Glicósidos de esteviol y compuestos fenólicos en infusiones de Stevia rebaudiana dependiendo de la variedad". *Revista de Ciencia y tecnología* [En línea], 2020, (Argentina) 33(1), pp. 76-84. [Consulta: 11 mayo 2021]. ISSN 0329-8922. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/recyt/n33/n33a10.pdf>

CERNUDA, J.; & GARCIA, A. "Los edulcorantes y su papel sobre el metabolismo humano". *Revista de SEAPA* [En línea], 2016, (España) 4(2), pp. 13-22. [Consulta: 11 mayo 2021]. ISSN 2254 - 8270. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/330779653_Los_edulcorantes_y_su_papel_sobre_el_metabolismo_humano_Sweetener_agents_and_their_role_on_human_metabolism

CHASQUIBOL, N. et al. "Extracción y caracterización de pectinas obtenidas a partir de frutos de la biodiversidad peruana". *Ingeniería Industrial* [En línea], 2008, (Perú) 0(26), pp. 175-199. [Consulta: 18 mayo 2021]. ISSN 1025-9929. Disponible en: https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/640

CHONATA, Liseth. La Stevia (Rebaudiana) como edulcorante acalórico. Propuesta de su adición a galletas. [En línea]. (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universitat Politècnica de València. Escuela Técnica superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural. Valencia, España. 2020. pp.1-40 . [Consulta: 4 mayo 2021]. Disponible en: [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/150599/Chonata - La Stevia %28Rebaudiana%29 como edulcorante acalórico. Propuesta de su adición a galletas..pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/150599/Chonata%20-%20La%20Stevia%20Rebaudiana%20como%20edulcorante%20acal%C3%B3rico.%20Propuesta%20de%20su%20adici%C3%B3n%20a%20galletas..pdf?sequence=1&isAllowed=y)

CHOQUE RIVERA, Tania Jakeline. Plan de Negocios basado en el modelo canvas para la factibilidad de la producción Y comercialización de derivados A base de stevia en Arequipa. [En línea]. (Trabajo de Titulación).(Maestría).Universidad Nacional San Agustín de Arequipa,

Facultad de Ingeniería de Producción y Servicios, Escuela de Posgrado. Arequipa, Perú. 2018. pp.10-126 . [Consulta: 17 mayo 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/8048/IIMchritj.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CONNECT AMERICAS. *Stevia, una dulce oportunidad para los productores de Sudamérica.* [blog]. 2015. [Consulta: 27 mayo 2021]. Disponible en: <https://connectamericas.com/es/content/stevia-una-dulce-oportunidad-para-los-productores-de-sudamerica>

CORONADO, M. & HILARIO, R. *Elaboracion de Mermeladas Procesamiento de alimentos para pequeñas y micro empresas agroindustriales.* [En línea]. Lima-Perú: CIED, 2001. [Consulta: 21 mayo 2021]. Disponible en: https://www.academia.edu/11050519/PROCESAMIENTO_DE_ALIMENTOS_PARA_PEQUEÑAS_Y_MICRO_EMPRESAS_AGROINDUSTRIALES

COVENIN 2592. *Mermeladas y Jaleas de Frutas.*

DEVIA, J. "Proceso para producir Pectinas Cítricas". *Universidad EAFIT* [En línea], 2012, (Colombia) 39(129), pp. 21-29. [Consulta: 19 junio 2021]. Disponible en: <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/918/823>

DEWAN, Mehak. Low calorie vegetable jam: An initiative. [En línea]. (Trabajo de Titulación). (Maestría). Thapar University, Department of Biotechnology. Patiala, India. 2017. pp.1-48 . [Consulta: 23 marzo 2021]. Disponible en: <http://117.203.246.91:8080/jspui/handle/10266/4789>

DHANKHAR, J. et al. "Development of Low Calorie Jam by Replacement of Sugar with Natural Sweetener Stevia". *International Journal of Current Research and Review* [En línea], 2019, (India) 11(4), pp. 9-16. [Consulta: 19 febrero 2021]. ISSN 0975-5241. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Jyotika_Dhankhar/publication/331340220_Development_of_Low_Calorie_Jam_by_Replacement_of_Sugar_with_Natural_Sweetener_Stevia/links/5fd32962299bf188d40b1c65/Development-of-Low-Calorie-Jam-by-Replacement-of-Sugar-with-Nat

DURÁN, S. et al. "Consumo de stevia en estudiantes universitarios chilenos y su asociación con el estado nutricional". *Nutricion Hospitalaria* [En línea], 2015, (Chile) 32(1), pp. 362-366. [Consulta: 16 mayo 2021]. ISSN 1699-5198. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/281814770_Association_between_stevia_sweetener_c

consumption_and_nutritional_status_in_university_students

FLORES COTRINA, Lizeth Ivonne, & ROMERO LAZO, Carla Lorena. Niveles de Insulina post ingesta de edulcorantes en adultos sanos. [En línea]. (Trabajo de Titulación). (Licenciatura). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela de Nutrición. Lima, Perú. 2014. pp.1-31 . [Consulta: 21 mayo 2021]. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/3761/Flores_cl.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GARCÍA - ALMEIDA, J. et al. "Una visión global y actual de los edulcorantes: aspectos de regulación". *Nutrición Hospitalaria* [En línea], 2013, (España) 28(4), pp. 17-31. [Consulta: 11 marzo 2021]. ISSN 1699-5198. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013001000003&lng=es&tlng=es

GARCÍA SANTIESTEBAN, Abril Estefanía. Elaboración de una mermelada de limón baja en calorías. [En línea]. (Trabajo de Titulación).(Especialista en Tecnología e Inocuidad de los Alimentos). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Químicas, Especialidad en Tecnología e Inocuidad de los Alimentos. Puebla, México. 2014. pp.1-55 . [Consulta: 11 marzo 2021]. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/6542>

GARDANA, C. et al. "Evaluation of steviol and its glycosides in Stevia rebaudiana leaves and commercial sweetener by ultra-high-performance liquid chromatography-mass spectrometry". *Journal of Chromatography A* [En línea], 2010, (Italy) 1217(9), pp. 1463-1470. [Consulta: 15 mayo 2021]. ISSN 00219673. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002196730901841X>

GEUNS, J. "Stevioside". *Phytochemistry* [En línea], 2003, (Belgium) 64(5), pp. 913-921. [Consulta: 14 julio 2021]. ISSN 0031-9422. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031942203004266>

GHANDEHARI, A. et al. "Replacing Sucrose by Stevioside and Adding Arabic Gum: investigation of Rheological Properties of Apple Jam". *Journal of Applied Science and Agriculture* [En línea], 2014, (Iran) 9(2), pp. 508-513. [Consulta: 23 mayo 2021]. ISSN 1816-9112. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Replacing-Sucrose-by-Stevioside-and-Adding-Arabic-Pouya-Yazdi/67beaba29755fa977fee51184042cf71617b1c0>

GILABERT, J.; & ENCINAS, T. "De la stevia al E-960: un dulce camino". *Reduca (Recursos Educativos)* [En línea], 2014, (España) 6(1), pp. 305-311. [Consulta: 15 mayo 2021]. ISSN 1989-5003. Disponible en: <http://www.revistareduca.es/index.php/reduca/article/viewFile/1699/1718>

GÓMEZ ROMERO, Joseline Dayana, & HERNANDEZ ESPINOZA, Nelson Alejandro. Uso del tomate *Solanum lycopersicum* L. de calidad inferior (Clase II) en la preparación de mermelada baja en calorías. [En línea]. (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad Zamorano, Carrera de Agroindustria Alimentaria. Tegucigalpa, Honduras. 2014. pp.1-31 . [Consulta: 26 diciembre 2020]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3353/1/AGI-2014-T017.pdf>

GONZÁLEZ-MORALEJO, S. "Aproximación a la comprensión de un endulzante natural alternativo, la Stevia Rebaudiana Bertoni: producción, consumo y demanda potencial". *Agroalimentaria* [En línea], 2011, (Venezuela) 17(32), pp. 57-69. [Consulta: 16 mayo 2021]. ISSN 1316-0354. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199218360005>

GONZÁLEZ SÁNCHEZ, Glenda Shirley. Efecto de la sustitución de sacarosa por eulcorantes en la cosisitencia instrumental, características sensoriales y aceptabilidad general de mermelada light de membrillo (*Cydonia Oblonga*). [En línea]. (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior. Trujillo, Perú. 2015. pp.1-54 . [Consulta: 27 abril 2021]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/8972/gonzalez_sg.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GOYAL, S.K. et al. "Stevia (*Stevia rebaudiana*) a bio-sweetener: A review". *International Journal of Food Sciences and Nutrition* [En línea], 2010, (India) 61(1), pp. 1-10. [Consulta: 22 mayo 2021]. ISSN 0963-7486. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/40448347_Stevia_Stevia_rebaudiana_a_bio-sweetener_A_review

GUTIÉRREZ CRUZ, Alejandro. Bioquímica, farmacología y toxicología de Stevia rebaudiana Bertoni. [En línea]. (Trabajo de Titulación). (Bioquímica). Universidad Complutense, Facultad de Farmacia. Madrid, España. 2015. pp.1-19 . [Consulta: 27 mayo 2021]. Disponible en: [https://eprints.ucm.es/id/eprint/48749/1/ALEJANDRO_GUTIERREZ_CRUZ_\(1\).pdf](https://eprints.ucm.es/id/eprint/48749/1/ALEJANDRO_GUTIERREZ_CRUZ_(1).pdf)

HERNÁNDEZ MACHADO, Carina Alexandra. Elaboración de mermeladas bajas en calorías

a base de Jícama (*Smallanthus sonchifolius*) con frutas de la zona andina. [En línea]. (Trabajo de Titulación). (Licenciatura). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía. Riobamba, Ecuador. 2013. pp.1-75 . [Consulta: 11 marzo 2021]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/9588>

INEC. *Diabetes, segunda causa de muerte después de las enfermedades isquémicas del corazón.* [blog]. 2018. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/diabetes-segunda-causa-de-muerte-despues-de-las-enfermedades-isquemicas-del-corazon/>

JECFA. *Compendium of Food Additive specifications. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), 73rd Meeting 2010.* [blog]. 2010. [Consulta: 12 julio 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i1782e/i1782e.pdf>

JRIBI, S. et al. "Formulations of low-sugar strawberry jams: quality characterization and acute post-prandial glycaemic response". *Journal of Food Measurement and Characterization* [En línea], 2020, (Tunisia) 15(2), pp. 1578-1587. [Consulta: 5 septiembre 2021]. ISSN 2193-4134. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11694-020-00747-z>

KOHEN, V. *La Stevia y su papel en la salud.* [En línea]. Madrid-España: Truvía, 2012. [Consulta: 13 mayo 2021]. Disponible en: <http://biostevera.com/wp-content/uploads/2014/11/07-La-stevia-y-su-papel-en-la-salud-Informe-científico-por-Truvía.pdf>

KUREK, J.; & KREJCIO, Z. "The functional and health-promoting properties of Stevia rebaudiana Bertoni and its glycosides with special focus on the antidiabetic potential – A review". *Journal of Functional Foods* [En línea], 2019, (Poland) 61(Supl.1), pp. 1-8. [Consulta: 15 julio 2021]. ISSN 1756-4646. Disponible en: <https://sci-hub.mkxa.top/10.1016/j.jff.2019.103465>

LA NACIÓN. *Paraguay lidera producción de estevia y exportación de energía limpia a nivel mundial.* [blog]. 2021. [Consulta: 27 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.lanacion.com.py/negocios/2021/01/23/paraguay-lidera-produccion-de-stevia-y-exportacion-de-energia-limpia-a-nivel-mundial/>

LAVIADA, H. et al. "Consenso de la Asociación Latinoamericana de Diabetes sobre uso de edulcorantes no calóricos en personas con diabetes". *Revista de la ALAD. Asociación Latinoamericana de Diabetes* [En línea], 2018, (Colombia) 8(4), pp. 152-174. [Consulta: 27 enero 2022]. ISSN 2248-6518. Disponible en: http://www.revistaalad.com/files/alad_8_2018_4_152-174.pdf

LEMUS-MONDACA, R. et al. "Stevia rebaudiana Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects". *Food Chemistry* [En línea], 2012, (Chile) 132(3), pp. 1121-1132. [Consulta: 22 noviembre 2020]. ISSN 0308-8146. Disponible en: <https://sci-hub.mkxa.top/10.1016/j.foodchem.2011.11.140>

LEÓN, Krista. Revisión de Literatura: Industria de conservas dulces reducidas en calorías y aporte de Zamorano en la investigación de alimentos y bebidas reducidas en azúcar, grasa y sal. [En línea]. (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad Zamorano, Carrera de Agroindustria Alimentaria. Tegucigalpa, Honduras. 2020. pp.1-37 . [Consulta: 10 mayo 2021]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6942/1/AGI-2020-T016.pdf>

LÓPEZ, S. et al. "Mermelada hipocalórica de arazá y babaco". *Conciencia Digital* [En línea], 2020, (Ecuador) 3(3), pp. 151-163. [Consulta: 26 diciembre 2020]. ISSN 2600-5859. Disponible en: <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/ConcienciaDigital/article/view/1287>

MÁRQUEZ, C. et al. "Efecto de edulcorantes no calóricos sobre el desarrollo de mermelada de mora (*Rubus glaucus* Benth)". *Temas Agrarios* [En línea], 2016, (Colombia) 21(2), pp. 32-39. [Consulta: 26 diciembre 2020]. ISSN 0122-7610. Disponible en: <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/temasagrarios/article/view/899>

MARTÍNEZ, M. "Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni. Una revisión". *Cultivos Tropicales* [En línea], 2015, (Cuba) 36(Supl.1), pp. 5-15. [Consulta: 13 mayo 2021]. ISSN 1819-4087. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193243640001>

MATSUKUBO, T.; & TAKAZOE, I. "Sucrose substitutes and their role in caries prevention". *International Dental Journal* [En línea], 2006, (Japan) 56(3), pp. 119-130. [Consulta: 16 noviembre 2020]. ISSN 0020-6539. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020653920343355>

NOM-086-SSA1-1994. *Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales.*

NTE INEN 0419. *Conservas vegetales. Mermelada de frutas. Requisitos.*

NTE INEN 2825. *Norma para confituras, jaleas y mermeladas.*

PAREDES, A.; & NARANJO, M. "La Stevia rebaudiana como coadyuvante en la prevención y el control de la caries dental: una revisión de literatura". *Acta Odontológica Colombiana* [En línea], 2016, (Colombia) 6(2), pp. 45-60. [Consulta: 14 noviembre 2020]. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/article/view/61751>

PASQUEL, A. "Gomas: Una aproximación a la Industria de Alimentos". *Revista Amazónica de Investigación Alimentaria* [En línea], 2001, (Perú) 1(1), pp. 1-8. [Consulta: 21 mayo 2021]. ISSN 0000-0000. Disponible en: <http://bibliotecavirtual.corpmontana.com/bitstream/123456789/3786/5/M000438.pdf>

PROAÑO ZAMBRANO, David Alberto. Elaboración de Chocolates rellenos con Borojoa patinoi (Borojón) endulzados con edulcorantes no calóricos. [En línea]. (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba, Ecuador. 2017. pp.1-71 . [Consulta: 21 mayo 2021]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7191/1/27T0354.pdf>

RUIZ, J.; & SEGURA, M. "Development of nopal-pineapple marmalade formulated with stevia aqueous extract: Effect on physicochemical properties, inhibition of α -amylase, and glycemic response". *Nutricion Hospitalaria* [En línea], 2019, (Mexico) 36(5), pp. 1081-1086. [Consulta: 26 diciembre 2020]. ISSN 1699-5198. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7095545>

SALVADOR, R. et al. "Estudio de la Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud". *Scientia agropecuaria* [En línea], 2014, (Perú) 5(3), pp. 157-163. [Consulta: 13 mayo 2021]. ISSN 2077-9917. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172014000300006&lng=es&nrm=iso&tlng=es

SAMANIEGO-VAESKEN, M. et al. "Added sugars and low-and no-calorie sweeteners in a representative sample of food products consumed by the Spanish ANIBES study population". *Nutrients* [En línea], 2018, (España) 10(9), pp. 1-15. [Consulta: 23 marzo 2021]. ISSN 2072-6643. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/10/9/1265>

TORIBIO ROMERO, Ketty Nerida. Evaluación de los parámetros sensoriales, fisicoquímicos y reológico de la mermelada de maracuyá (*Passiflora edulis*) y papaya (*Carica papaya* L.) con stevia, goma de tara y alginato de sodio. [En línea]. (Trabajo de Titulación). (Ingeniería).

Universidad Peruana Unión, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería de Alimentos. Lima, Perú. 2016. pp.1-105 . [Consulta: 26 diciembre 2020]. Disponible en: <http://200.121.226.32:8080/handle/UPEU/2063>

VALENCIA RIVADENEIRA, Andrea Virginia. Estudio de la utilización de Stevia como sustituto de la sacarosa en la fabricación de mermelada de piña (*Ananas comosus*). [En línea]. (Trabajo de Titulación). (Ingeniería). Universidad Laica Eloy Alfaro, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Manabí, Ecuador. 2013. pp.1-138 . [Consulta: 26 diciembre 2020]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/159378829.pdf>

VILELA, Alice et al. "Sucrose Replacement by Sweeteners in Strawberry, Raspberry, and Cherry Jams: Effect on the Textural Characteristics and Sensorial Profile—A Chemometric Approach". *Journal of Food Processing* [En línea], 2015, (Portugal) 2015(Supl.1), pp. 1-14. [Consulta: 19 noviembre 2021]. ISSN 2356-7384. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/jfp/2015/749740/#acknowledgments>

YADAV, A. et al. "A review on the improvement of stevia [*Stevia rebaudiana* (Bertoni)]". *Canadian Journal of Plant Science* [En línea], 2011, (India) 91(1), pp. 1-27. [Consulta: 6 julio 2021]. Disponible en: <https://cdnsiencepub.com/doi/abs/10.4141/cjps10086>

ZULUAGA ARROYAVE, Natalia. El análisis sensorial de alimentos como herramienta para la caracterización y control de calidad de derivados lácteos. [En línea]. (Trabajo de Titulación). (Maestría). Universidad Nacional de Colombia. Facultad Ciencias Agrarias. Medellín, Colombia. 2017. pp.17-247 . [Consulta: 10 julio 2021]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/62784>


D.B.R.A.I.
Ing. Cristian Castillo





epoch

**Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 13/ 06 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Yamile del Carmen Bravo Acosta
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Ingeniería en Industrias Pecuarias
Título a optar: Ingeniera en Industrias Pecuarias
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz


D.B.R.A.I.
Ing. Castillo



1102-DBRA-UTP-2022