



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

## **“USO DE INGREDIENTES DESTINADOS A LA REDUCCIÓN DEL VALOR CALÓRICO DEL YOGURT”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN:**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentando para optar el grado académico de:  
**INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTOR:** ANDERSON PAUL CHALE PINDE

**DIRECTOR:** DR. JUAN MARCELO RAMOS

**Riobamba – Ecuador**

**2021**

© 2021, Anderson Paul Chale Pinde.

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, Anderson Paul Chale Pinde, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados de este 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, 19 de agosto de 2021

**Anderson Paul Chale Pinde**

**060491352-5**

**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: Proyecto de Investigación “**USO DE INGREDIENTES DESTINADOS A LA REDUCCIÓN DEL VALOR CALÓRICO DEL YOGURT**”, realizado por el señor: **ANDERSON PAUL CHALE PINDE**, 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**

Ing. Paola Fernanda Arguello  
Hernández



Firmado electrónicamente por:  
**PAOLA FERNANDA  
ARGUELLO  
HERNANDEZ**

11 de octubre de 2021

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

Dr. Juan Marcelo Ramos  
Flores

JUAN MARCELO RAMOS FLORES  
RAMOS FLORES  
DN: cn=JUAN MARCELO RAMOS FLORES  
SERIALNUMBER=010721151236,  
OU=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, O=SECURITY DATA S.A., Z=C=EC

11 de octubre de 2021

**DIRECTOR DEL TRABAJO  
DE TITULACIÓN**

Dra. Georgina Ipatia Moreno  
Andrade

GEORGINA IPATIA MORENO ANDRADE  
Firmado digitalmente por GEORGINA IPATIA MORENO ANDRADE  
DN: cn=GEORGINA IPATIA MORENO ANDRADE, o=EC, ou=SECURITY DATA S.A., 2 ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, Motivo: Estoy aprobando este documento.  
Ubicación:  
Fecha: 2021-10-13 16:38:05:00

11 de octubre de 2021

**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

## **DEDICATORIA**

Dedico mi trabajo de titulación principalmente a mis padres, Silvio Chale y María Pinde, por los sacrificios y esfuerzos que han hecho posible que hoy en día me esté titulando de ingeniero en Industrias Pecuaria, también agradezco su apoyo incondicional, quienes han sido mi ejemplo, por sus enseñanzas y consejos haciendo que sea una persona de bien y nunca decaer.

A mis hermanos, Karina, Silvia y Darwin por estar siempre a mi lado orientándome, apoyándome anímicamente y ayudando en todo lo que necesito.

A todos mis amigos, tanto los de afuera de la ESPOCH como los que he hecho a lo largo de mis años de estudio, quienes me han ayudado en todo momento con los tramites de titulación e incluso guiándome y ayudándome a corregir este trabajo de investigación.

Anderson Chale

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todas las personas que han hecho posible que haya llegado hasta este punto de mi vida, convertirme en un profesional más al servicio de la comunidad. De la misma manera un agradecimiento muy especial al Dr. Marcelo Ramos que por motivo de pandemia aun no nos conocemos personalmente, pero ha demostrado ser un excelente profesional como director de mi trabajo de titulación y una excelente persona que me ha apoyado y guiado incondicionalmente para culminar con éxito este trabajo, así mismo a la Dra. Georgina Moreno, que he tenido la dicha de ser su alumno en semestres pasados y ahora como mi asesora me ha brindado todo su conocimiento y experiencia. Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a todos los profesores, personal administrativo, personal de servicio, conserjes y todo aquellos que me han acompañado semestre tras semestre en mi querida Facultad de Ciencias Pecuarias por formar un profesional capaz de cumplir con las exigencias de nuestra sociedad, y a todos los docentes que me han aportado con sus todos sus conocimientos durante mi formación académica.

Anderson Chale

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INDICE DE TABLAS.....</b>	<b>ix</b>
<b>INDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>

## CAPÍTULO I

<b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Definición de leche .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.1 Composición de la leche.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.2 Variedades y tipos .....</b>	<b>4</b>
1.1.2.1 Leche pasteurizada.....	4
1.1.2.2 Leche UHT o leche ultrapasteurizada .....	4
1.1.2.3 Leche entera .....	4
1.1.2.4 Leche semidesnatada.....	5
1.1.2.5 Leche desnatada .....	5
<b>1.2 Yogurt .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2.1 Tipos de yogurt .....</b>	<b>6</b>
<b>1.3 Edulcorantes.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3.1 Edulcorantes naturales .....</b>	<b>7</b>
1.3.1.1 Fructosa .....	7
1.3.1.2 Fruta deshidratada.....	7
1.3.1.3 Azúcar de coco .....	8
1.3.1.4 Sirope de agave.....	9
<b>1.3.2 Edulcorantes no calóricos.....</b>	<b>9</b>

1.3.2.1	Estevia (E960) .....	9
1.3.2.2	Taumantina (E957) .....	10
<b>1.3.3</b>	<b>Edulcorantes artificiales no calóricos .....</b>	<b>10</b>
1.3.3.1	Sacarina de Sodio.....	10
1.3.3.2	Ciclamato de sodio .....	11
1.3.3.3	Aspartame .....	11
1.3.3.4	Sucralosa.....	12
1.3.3.5	Acesulfamo de potasio .....	13
1.3.3.6	Neotamo.....	13

## **CAPÍTULO II**

<b>2.</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>Criterios de selección .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2</b>	<b>Métodos para sistematización de la información .....</b>	<b>15</b>

## **CAPÍTULO III**

<b>3.</b>	<b>RESULTADOS DE INVESTIGACION Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>Ingredientes que reducen el valor calórico del yogurt, citados en publicaciones científicas. ....</b>	<b>18</b>
<b>3.2</b>	<b>Comparación del valor calórico de un yogurt comercial respecto a los yogurtes con ingredientes identificados.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3</b>	<b>Análisis de aceptabilidad lograda de las formulaciones reportadas en bibliografía .</b>	<b>23</b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>25</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>26</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**



## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1.</b>	Composición nutricional de la leche entera .....	4
<b>Tabla 2-1.</b>	Composición general de la leche en diferentes especies (por cada 100 gr) .....	5
<b>Tabla 3-1.</b>	Composición nutricional del yogurt.....	6
<b>Tabla 4-1.</b>	Clasificación del yogurt en función a sus diferentes tratamientos:.....	6
<b>Tabla 5-2.</b>	Características de los estudios .....	15
<b>Tabla 6-3.</b>	Ingredientes que reducen el valor calórico del yogurt .....	18
<b>Tabla 7-3.</b>	Edulcorantes utilizados en formulaciones identificadas frente a un yogurt comercial .....	181
<b>Tabla 8-3.</b>	Comparación del valor calórico de yogurtes con ingredientes identificados frente a un yogurt comercial.....	22
<b>Tabla 9-3.</b>	Aceptabilidad lograda por distintas formulaciones.....	23

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1.</b>	Fructosa .....	7
<b>Figura 2-1.</b>	Fruta deshidratada .....	8
<b>Figura 3-1.</b>	Azúcar de coco .....	8
<b>Figura 4-1.</b>	Sirope de agave .....	9
<b>Figura 5-1.</b>	Estevia .....	10
<b>Figura 6-1.</b>	Taumantina.....	10
<b>Figura 7-1.</b>	Sacarina .....	11
<b>Figura 8-1.</b>	Ciclamato de sodio .....	11
<b>Figura 9-1.</b>	Aspartame.....	12
<b>Figura 10-1.</b>	Sucralosa .....	12
<b>Figura 11-1.</b>	Acesulfame de potasio .....	13

## RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de indagar acerca del uso de los ingredientes destinados a la reducción de valor calórico del yogurt. Para adquirir información se revisaron varias fuentes como repositorios de licenciatura, ingeniería en alimentos, ingeniería química de universidades como: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Universidad Complutense de Madrid, Universidad de las Américas, Universidad de especialidades Espíritu Santo, Universidad de Cuenca, revistas científicas como Scielo y Redalyc, libros, entre otros. Entre los ingredientes identificados que reducen el valor calórico del yogurt esta la estevia, sucralosa, estevia y sucralosa, aspartame/acesulfame, sucralosa/aspartame, al comparar el valor calórico de un yogurt comercial con yogurts de ingredientes identificados se encontró que el yogurt con zapallo endulzado con estevia tuvo 70/100 kcal frente al yogurt “Tony” frutilla que tiene 190/100 kcal valor sumamente elevado, el análisis de aceptabilidad se realizó mediante pruebas hedónica y atributos de calidad, también analizaron varias muestras las cuales tenían una aceptabilidad muy buena teniendo edulcorantes en diferentes porcentajes y un número identificado de panelista. La estevia resulto como el edulcorante con mayor uso potencial para endulzar yogurts, usado en proporciones que van desde el 1% hasta el 25% en sustitución de azúcar comercial u otros edulcorantes de alto valor calórico.

**PALABRAS CLAVE:** <YOGURT>, <EDULCORANTE>, <ESTEVIA>, <VALOR CALÓRICO>, <INGREDIENTES>

LUIS  
ALBERTO  
CAMINOS  
VARGAS

Formado digitalmente por  
LUIS ALBERTO CAMINOS  
VARGAS  
Número de identificación  
(DNI) C-ÉC. 14308488A  
09ca3eb2e9c2d6273a971e  
0045400 ALBERTO CAMINOS  
VARGAS  
Fecha: 2021.09.01 14:58:42  
0530



1697-DBRA-UTP-2021

## ABSTRACT

This investigation was carried out in order to inquire about the use of ingredients intended to reduce the caloric value of yogurt. To acquire information, various sources such as repositories for undergraduate degrees, food engineering, chemical engineering from universities such as: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Universidad Complutense de Madrid, Universidad de las Américas, Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Universidad de Cuenca, scientific journals like Scielo and Redalyc, books, and others were reviewed. Among the ingredients identified that reduce the caloric value of yogurt were stevia, sucralose, stevia and sucralose, aspartame / acesulfame, sucralose / aspartame. When comparing the caloric value of a commercial yogurt with yogurts of identified ingredients, it was found that yogurt with pumpkin sweetened with stevia had 70/100 kcal compared to the yogurt "Tony" strawberry which has 190/100 kcal extremely high value. The acceptability analysis was carried out through hedonic tests and quality attributes. Several samples were also analyzed which had a very good acceptability having sweeteners in different percentages and an identified number of panelists. Stevia was the sweetener with the greatest potential use to sweeten yogurts in proportions ranging from 1% to 25% as a substitute for commercial sugar or other high calorie sweeteners.

**KEYWORDS:** <YOGURT>, <SWEETENING>, <ESTEVIA>, <CALORIC VALUE>, <INGREDIENTS>

GLORIA ISABEL  
ESCUDERO  
OROZCO

Firmado digitalmente por GLORIA ISABEL  
ESCUDERO OROZCO  
DN: cn=GLORIA ISABEL ESCUDERO  
OROZCO o=EC s=SECURITY DATA S.A. 1  
c=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE  
INFORMACION  
Motivo Soy el autor de este documento  
Ubicación:  
Fecha: 2021-09-07 12:35:19-05

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 2395:2011), el yogurt es un producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias benéficas que, por su actividad, le confieren las características al producto terminado, mismas que deben ser viables y activas desde su inicio y durante toda la vida útil del producto. Viteri, en su investigación, menciona que el yogurt es un producto lácteo obtenido por la fermentación bacteriana de la leche, el cual lo hace rico en proteínas, calcio, vitaminas y minerales. Su consumo en general lo realizan adultos, hombres, mujeres de manera especial los niños debido a las voluntades del producto (Viteri,2016).

Actualmente, en nuestro medio se consume yogurt por sus beneficios a la salud y por sus propiedades organolépticas; de esta forma se ha convertido en uno de los alimentos lácteos más apetecidos del mundo gracias a la variedad de sabores y presentaciones que existen en el mercado. La presente investigación bibliográfica tiene como objetivo investigar acerca del uso de ingredientes destinados a la reducción de valor calórico del yogurt (Mendoza,2015).

Entre los alimentos funcionales o que pueden mejorar la salud de las personas el yogurt es un tipo de alimento que año tras año es popular por sus perceptibles beneficios para la salud. El yogurt es uno de los productos lácteos fermentados que contienen probióticos, que son ingeridos en grandes cantidades y tienen un efecto beneficioso sobre el microbiota del tracto intestinal. Las bacterias que se encuentran en este producto son principalmente *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* (Parra,2012).

Los edulcorantes artificiales aportan dulzura a los alimentos y por lo tanto ganan espacio en la dieta; estos deben suministrar la misma calidad y sensación que el azúcar. Debido a que no hay una ingesta calórica de azúcar, pueden ayudar a perder peso y seguir la dieta. Los edulcorantes artificiales se utilizan para reemplazar total o parcialmente el azúcar y su dulzor es 30 a 300 veces el de la sacarosa; además son económicos y además pueden ayudar a controlar el peso o el azúcar en la sangre. (Durán et al., 2013: p.309).

Un edulcorante es un aditivo que proporciona dulzura a los alimentos y están clasificados en edulcorantes calóricos, edulcorantes no calóricos, edulcorantes naturales y edulcorantes artificiales o sintéticos. La estevia, también conocida como "El edulcorante milagroso", se considera el mejor sustituto del azúcar porque es 300 veces más dulce y no contiene calorías. Este arbusto, que crece en los bosques de Brasil y Paraguay, contiene una alta proporción de glúcidos de esteviol, tiene un fuerte dulzor y un efecto terapéutico en la diabetes, hipertensión y obesidad. También ayuda a controlar el

peso, la saciedad y el hambre. Por su contenido en compuestos fenólicos, la estevia actúa también como un excelente antioxidante y anticancerígeno; también se ha demostrado que posee propiedades antibacterianas, anticonceptivas y diuréticas (Salvador et al.,2014).

Este trabajo de revisión tuvo como objetivo recopilar información sobre los estudios realizados a la estevia como alternativa al azúcar y los beneficios de su consumo mediante una revisión bibliográfica, buscando identificar los ingredientes que, según publicaciones científicas, reducen el valor calórico del yogurt, comparar el valor calórico de un yogurt comercial respecto al de los yogurtes con ingredientes identificados y analizar la aceptabilidad lograda de las formulaciones reportadas en bibliografía.

## CAPITULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1 Definición de leche

La definición de leche viene dada por su origen, que se refiere al producto que normalmente secretan las glándulas mamarias de las vacas sanas, el cual puede obtenerse mediante un ordeño higiénico, completo e ininterrumpido una o más veces al día. Es un producto que aporta una nutrición básica para el consumo humano. La composición de la leche es inestable durante todo el período de lactancia, y se verá afectada por factores internos y externos en el animal, lo que afecta en gran medida la calidad del producto (Agudelo y Bedoya, 2005a: p.38).

De la leche se obtienen los derivados lácteos por medio de técnicas de división de nutrientes o modificaciones bioquímicas de alguno de ellos. Generalmente poseen propiedades organolépticas, estructura química y costo nutritivo diferente a los de la leche de partida, dependiendo del proceso tecnológico que se haga. Atendiendo al procedimiento que se aplique, las leches naturales se ordenan en: leches higienizadas, certificadas, especiales (concentrados, desnatadas, fermentadas o acidificadas, enriquecidas, con aromas y/o estimulantes añadidos) y conservadas (esterilizadas, evaporadas, condensadas y en polvo) (Armas, 2017, p.5).

La leche higienizada, es la leche natural sometidas a un proceso tecnológico autorizado que asegure la total devastación de los gérmenes y la casi integridad de la flora banal, sin modificación sensible de su naturaleza fisicoquímica, propiedades biológicas y cualidades nutritivas. En lo que las leches especiales proceden de la leche natural al someterla a ciertas operaciones que modifican su estructura característica. Entre ellas, resaltan la leche semidesnatada o desnatada (Armas, 2017, p.5).

#### 1.1.1 Composición de la leche

La leche es un producto de gran complejidad física y química principalmente constituida por agua y otros elementos como grasa, proteína, glúcidos, gran cantidad de minerales y vitaminas. La leche entera está constituida del 88 % de agua y contiene el 12 % de sólidos totales, más de 100 componentes han sido identificados siendo relevantes para la nutrición humana, tales como las vitaminas (D, A, B12), minerales (Ca, K, P), proteínas (caseína) y otros factores para la salud (ácidos grasos omega 3 y 6) (Chacón, 2017, p.25).

Los factores que influyen la composición de la leche son varios, entre ellas están la raza, genética, la etapa de lactancia, el número del parto, la dieta, el estado nutricional de la vaca y la época de parto. Dicha condición se neutraliza al juntar varias leches en el tanque de recibo o pipas de transporte y durante el proceso de homogenización (Chacón,2017, p.26).

**Tabla 1-1.** Composición nutricional de la leche entera

<b>Componente</b>	<b>Entera</b>
Agua %	88,30
Proteína %	3,20
Grasa %	3,20
Cenizas %	0,70
Carbohidratos %	4,50
Energía, kcal/100	60,00
Colesterol, mg /100g	10,00
<b>Ácidos grasos, % total</b>	
Saturados	64,90
Mono insaturados	28,30
Poliinsaturados	6,80

**Fuente:** Chacón,2017, p.26

### **1.1.2 Variedades y tipos**

#### **1.1.2.1 Leche pasteurizada**

Es la leche que ha sido sometida a un tratamiento térmico a una temperatura de 65°C suficiente para eliminar microorganismos patógenos presentes. Sin embargo, este tipo de leche no es considerada como un producto de larga duración, por lo que es necesario mantenerlo en refrigeración y tiene plazo de consumo de 2 a 3 días. Se comercializa como leche fresca del día (Salazar,2011, p.17).

#### **1.1.2.2 Leche UHT o leche ultrapasteurizada**

Es aquella que ha sido sometida a temperaturas de 90°C con valores de 3-4 segundos. Debido al corto tiempo las cualidades nutritivas y organolépticas del producto final se mantienen casi intactas o varían poco al respecto. Aproximadamente, se conserva tres meses a temperatura ambiente si el envase se mantiene cerrado. Una vez abierto el envase, se lo conserva en la nevera, por un periodo de 4 a 6 días (Salazar,2011, p.17).

#### **1.1.2.3 Leche entera**

Presenta el mayor contenido en grasa láctea, en torno a los 3,2 gramos de grasa por cada 100 gramos de producto. Su valor calórico como su porcentaje de colesterol son más elevados respecto a la leche semidesnatada o desnatada (Salazar,2011, p.17).



#### 1.1.2.4 Leche semidesnatada

Es aquella en la que se ha eliminado parcialmente el contenido graso, que oscila entre 1,5 y 1,8 gramos por 100 gramos de producto. Su sabor es menos intenso y su valor nutritivo disminuye por la pérdida de vitaminas liposolubles A y D (Salazar,2011, p.17).

#### 1.1.2.5 Leche desnatada

Esta leche mantiene los nutrientes de la leche entera excepto la grasa, colesterol y vitaminas liposolubles. Varias marcas comerciales añaden vitaminas para compensar estas pérdidas. También podemos encontrar en algunos supermercados leche desnatada enriquecida con fibra soluble (Salazar,2011, p.17). En la tabla 1-1 se puede observar la composición general de la leche de diferentes especies.

**Tabla 2-1:** Composición general de la leche en diferentes especies (por cada 100 gr)

Nutrientes (gr)	Vaca	Búfala	Mujer
Agua	88	84	87,5
Energía (kcal)	61	97	7,0
Proteína	3,2	3,7	1,0
Grasa	3,4	6,9	4,4
Lactosa	4,7	5,2	6,9
Minerales	0,72	0,79	0,20

Fuente: Agudelo y Bedoya, 2005b: p.39

## 1.2 Yogurt

El Codex Alimentarius define el yogurt como la leche fermentada con *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* en determinadas condiciones de tiempo y temperatura. Cada tipo de bacteria regula el crecimiento de otro tipo de bacteria, y sus metabolitos juntos dan como resultado una textura cremosa característica y un ligero sabor amargo. Este es un alimento fácil de digerir con alto valor nutricional que puede regular la flora intestinal y restaurar la función hepática (Ramos,2015 a: p.6).

El yogurt contiene proteínas, fósforo, vitaminas y grasas altamente digeribles. La acidificación puede promover la digestión de todos estos ingredientes. Muchos profesionales creen que el yogurt es más fácil de digerir que la leche dulce. Sin duda, muchas personas que no beben leche pueden beber yogurt. Para la gastritis, el yogurt tiene las propiedades de regular la función digestiva. Sus bacterias limpian los intestinos y evitan el estreñimiento. También es un alimento que estimula el metabolismo, calma los nervios y combate el insomnio, la hipertensión arterial y las alergias (Ramos,2015 b: p.7). La tabla 2-1 indica la composición nutricional del yogurt.

**Tabla 3-1.** Composición nutricional del yogurt

Compuestos (Unidades/100g)	Yogurt entero	Yogurt Descremado	Yogurt de frutas
Calorías	72	64	98
Proteína (g)	3,9	4,5	5,0
Grasas (g)	3,4	1,6	0,25
Carbohidratos (g)	4,9	6,5	18,6
Calcio (mg)	145	150	176
Fosforo (mg)	114	118	153
Sodio (mg)	47	51	-
Potasio (mg )	186	192	254

Fuente: Vera,2011, p. 28

### 1.2.1 Tipos de yogurt

Actualmente se fabrican diferentes tipos de yogurt. La composición química, método de producción, sabor, consistencia, textura y proceso de incubación de estos yogurtes, comprenden; yogurt plano, yogurt batido y yogurt líquido. En la tabla 3-1 se muestra la clasificación del yogurt en función a diferentes tratamientos.

**Tabla 4-1.** Clasificación del yogurt en función a sus diferentes tratamientos:

Por el contenido graso	Yogurt entero
	Yogurt semidescremado
	Yogurt descremado
Por la consistencia del gel	Yogurt aflanado
	Yogurt batido
	Yogurt bebible o liquido
Por su aroma y sabor	Yogurt natural
	Yogurt frutado
	Yogurt aromatizado
Por su tratamiento post-incubación	Yogurt tratado térmicamente
	Yogurt congelado
	Yogurt deshidratado
	Yogurt concentrado

Fuente: Ramos, 2015, p.8

### 1.3 Edulcorantes

Los edulcorantes naturales y derivados vienen definidos por el Código Alimentario Español, son sustancias naturales que estimulan el sentido del gusto produciendo un sabor dulce. Entre los cuales encontramos el azúcar de mesa (sacarosa), jarabe de glucosa, miel, etc (Akrami,2016, pp.6-7).

En los edulcorantes alimentarios también se encuentran los aditivos edulcorantes, ellos son sustancias naturales o sintéticas que se ocupan para dar dulzor a los alimentos o como edulcorante de mesa. La teoría del sabor dulce está íntimamente relacionada con el poder edulcorante. El sabor dulce es percibido a través de los receptores de las papilas gustativas de la lengua (Akrami,2016, pp.6-7).

### ***1.3.1 Edulcorantes naturales***

Los edulcorantes naturales son bien conocidos. Según su estructura química, se tiene a los monosacáridos (glucosa, fructosa, galactosa), disacáridos (sacarosa, lactosa), edulcorantes derivados de productos naturales almidón (jarabe de glucosa), sacarosa (azúcar invertido), azúcar, y los polioles manitol, sorbitol y xilitol, fructo oligosacáridos, glicirricina y glicósidos de esteviol. El azúcar blanco es el edulcorante más utilizado, con un valor energético de 4 calorías por gramo, mientras que los edulcorantes y alcoholes de azúcar y otros edulcorantes no aportan calorías al cuerpo humano (Martínez,2019).

#### ***1.3.1.1 Fructosa***

La fructosa es aproximadamente un 20 % más dulce que la sacarosa. Está presente en bayas concentradas, frutas de hueso, manzanas, peras y uvas, y es un excelente sustituto del azúcar convencional. Estos extractos contienen altas concentraciones de vitaminas, minerales, enzimas y aminoácidos (Martínez,2019).

El valor calórico del edulcorante de fructosa es de 15 kcal (Yazio,2015). Como se puede observar en la figura 1-1



**Figura 1-1.** Fructosa

**Fuente:** (Baldo,2020)

#### ***1.3.1.2 Fruta deshidratada***

Los dátiles, los higos, las pasas, los plátanos, las manzanas, las ciruelas u otras frutas son fuentes saludables de energía. Contienen fibra, alta concentración de antioxidantes vegetales, vitaminas A, B6, C y E, así como ácidos grasos omega 3 y otros ácidos beneficiosos para la salud inmunológica.

Son ricos en minerales como potasio, cobre, hierro, manganeso y magnesio, así como folato y betacaroteno (Martínez,2019).

La fruta desecadas o deshidratadas no supera las 320 calorías (Clarín, 2015). Como se puede observar en la figura 2-1



**Figura 2-1.** Fruta deshidratada

Fuente: Gottau,2015

### 1.3.1.3 *Azúcar de coco*

En los últimos años, con el consumo de productos extraídos de esta nuez (como agua, leche o harina), el azúcar de coco se ha vuelto cada vez más popular. El principal componente del azúcar de coco es la sacarosa, el porcentaje está entre el 70-79 % y el resto es glucosa y fructosa. Es un edulcorante, rico en minerales como calcio, potasio, magnesio, zinc y hierro, y es una buena fuente de vitaminas B y C. Rico en antioxidantes, polifenoles y fitonutrientes, el valor energético por gramo es de 4 calorías (Martínez,2019).

El valor calórico del edulcorante fructosa tiene un valor de 39 kcal (Yazio,2015). Como se puede observar en la figura 3-1



**Figura 3-1.** Azúcar de coco

Fuente: Costa, 2019

#### 1.3.1.4 *Sirope de agave*

El jarabe de agave es un jarabe que se obtiene a partir del jugo de piña de agave. El jugo se filtra y se calienta para descomponer los polisacáridos complejos que contiene y convertirlo en azúcares simples, principalmente fructosa y glucosa. El jarabe es rico en fructosa, hasta el 60 % del azúcar total, y el resto es glucosa y una pequeña cantidad de sacarosa. Su valor energético es de 3,1 calorías / g (Martínez,2019).

El valor calórico del edulcorante fructosa tiene un valor de 21 kcal (Yazio,2015). Como se puede observar en la figura 4-1



**Figura 4-1.** Sirope de agave

Fuente: (Juarez,2020)

#### 1.3.2 *Edulcorantes no calóricos*

##### 1.3.2.1 *Estevia (E960)*

Es una hierba originaria de América del Sur y se ha utilizado como edulcorante desde la antigüedad. Su ingrediente activo es la estevia, que es 200 veces más dulce que la sacarosa. Su valor energético es de cero calorías por gramo, lo que lo hace muy interesante porque no genera calor al cuerpo humano. A diferencia de otros azúcares, es térmicamente estable y apto para hornear. Si en lugar de tomarla refinada la consumen la hoja, sus propiedades nutritivas aumentan en forma extraordinaria. La hoja de estevia contiene una amplia variedad en aminoácidos, compuestos clorofílicos, carotenoides y polifenoles. Es una buena opción para cuidar el peso (Martínez,2019).

Se extrae de las hojas de la planta de *Estevia rebaudiana Bertoni* (Figura 5-1). Estable cuando está seco y más estable que otros edulcorantes líquidos. En la cantidad recomendada, tiene un sabor dulce y agradable, en cantidades mayores, puede ser amargo (Déu,2016).



**Figura 5-1.** Estevia

**Fuente:** (Pascual,2017)

### *1.3.2.2 Taumantina (E957)*

Esta sustancia se obtiene de un árbol (*Thaumatococcus*) de origen africano y también se obtiene artificialmente. Es reconocida como la sustancia natural más dulce del mundo y su dulzura es 2500 veces mayor que la del azúcar comestible, Se usa mucho para modificar el sabor, más que como edulcorantes (Déu,2016). Como se puede observar en la figura 6-1



**Figura 6-1.** Taumantina

**Fuente:** Alonso, 2010, p.7

### *1.3.3 Edulcorantes artificiales no calóricos*

Los edulcorantes artificiales son obtenidos en laboratorios, la sacarina fue el primer endulzante descubierto por Constantino Fahlberg en 1879, en Estados Unidos, fue utilizada principalmente para diabéticos a nivel industrial.

#### *1.3.3.1 Sacarina de Sodio*

Es un edulcorante muy antiguo esta es una sulfamida, cuyos átomos de hidrogeno son algo ácidos y forman sales fácilmente. La sacarina es aproximadamente 300 veces más dulce que el azúcar no aporta calorías, además contiene una alta concentración de sabor metálico (Durán et al.,2013: p.309). Como se puede observar en la figura 7-1



**Figura 7-1.** Sacarina

Fuente: (Pascual,2017)

#### 1.3.3.2 *Ciclamato de sodio*

Fue descubierto en 1937 en Estado Unidos. Es sal sódica y cálcica del ácido ciclámico y tiene una alta solubilidad en agua, es 30 a 50 veces más dulce que el azúcar. Este edulcorante es menos intenso ya que para aumentar su dulzor se debe mezclar con sacarina sódica y así se logra un producto más dulce (Durán et al.,2013: p.309).



**Figura 8-1.** Ciclamato de sodio

Fuente: Alvarado,2019

#### 1.3.3.3 *Aspartame*

En 1965 dentro de un programa de investigación de péptidos para su uso farmacéutico. Está compuesto de ácido aspártico y éster metílico de fenilalanina en forma de aminoácidos. Administración de Drogas y Alimentos de EE. UU. Estados Unidos (FDA) aprobó su consumo en 1983. Su dulzura es 200 veces mayor que la del azúcar y no es resistente al calor. Su uso está limitado a personas con fenilcetonuria y El informe de la EFSA volvió a realizar una buena evaluación de su uso en 2013. 8,12 se especula que, debido a sus metabolitos, puede causar daño al sistema nervioso y otros sistemas. Como metanol. Los metabolitos producidos al consumir bebidas que contienen

aspartamo son incluso más poderosos que los alimentos naturales. Consumo ordinario (Velasco et al., 2017: p.66).

Una vez dirigido, el aspartame se transforma en ácido aspártico, fenilalanina (ambos aminoácidos, los cuales son la forma más sencilla de las proteínas) y una pequeña cantidad de metanol, todos estos son metabolizados normalmente (Montes, 2020).



**Figura 9-1.** Aspartame

Fuente: Pascual, 2017

#### 1.3.3.4 *Sucralosa*

Edulcorante obtenido en 1976 en Inglaterra. Tiene un poder endulzante de 400 a 600 veces más que el azúcar, su aporte calórico es nulo, también es soluble en agua y estabilidad al calentamiento, por lo que es permitido para el uso en la cocina incluso en proceso de cocción. Fue aprobado su consumo en Estados Unidos en el año 2004 (Velasco et al., 2017: p.66).

Es el edulcorante más potente ya que su dulzor es 600 veces mayor que la sacarosa y se mantiene estable a altas temperaturas, por lo que es una buena opción para la repostería (Montes, 2020).



**Figura 10-1.** Sucralosa

Fuente: Sollid, 2017



#### 1.3.3.5 Acesulfamo de potasio

Fue descubierto en 1967. Su dulzura es de 180 a 200 veces mayor que la de la sacarosa. es térmicamente estable, se puede comparar con otros edulcorantes. Resalta el sabor y frescura. No se metaboliza en el cuerpo por lo que excreta intacto y no contiene sodio. Está autorizada por la FDA y por la EFSA (Velasco et al., 2017: p.66).

Se utiliza principalmente en refrescos embotellados, chicles, gelatinas entre otros. Es metabolizado y desechado a través de los riñones y, al parecer, no tiene efectos secundarios ni tóxicos. Su dulzor es aproximadamente 200 veces mayor que la sacarosa, es estable al calor y al frío, no deja sabor desagradable al consumirlo y casi siempre se combina con el aspartame (Montes, 2020).



**Figura 11-1.** Acesulfame de potasio

**Fuente:** María,2015

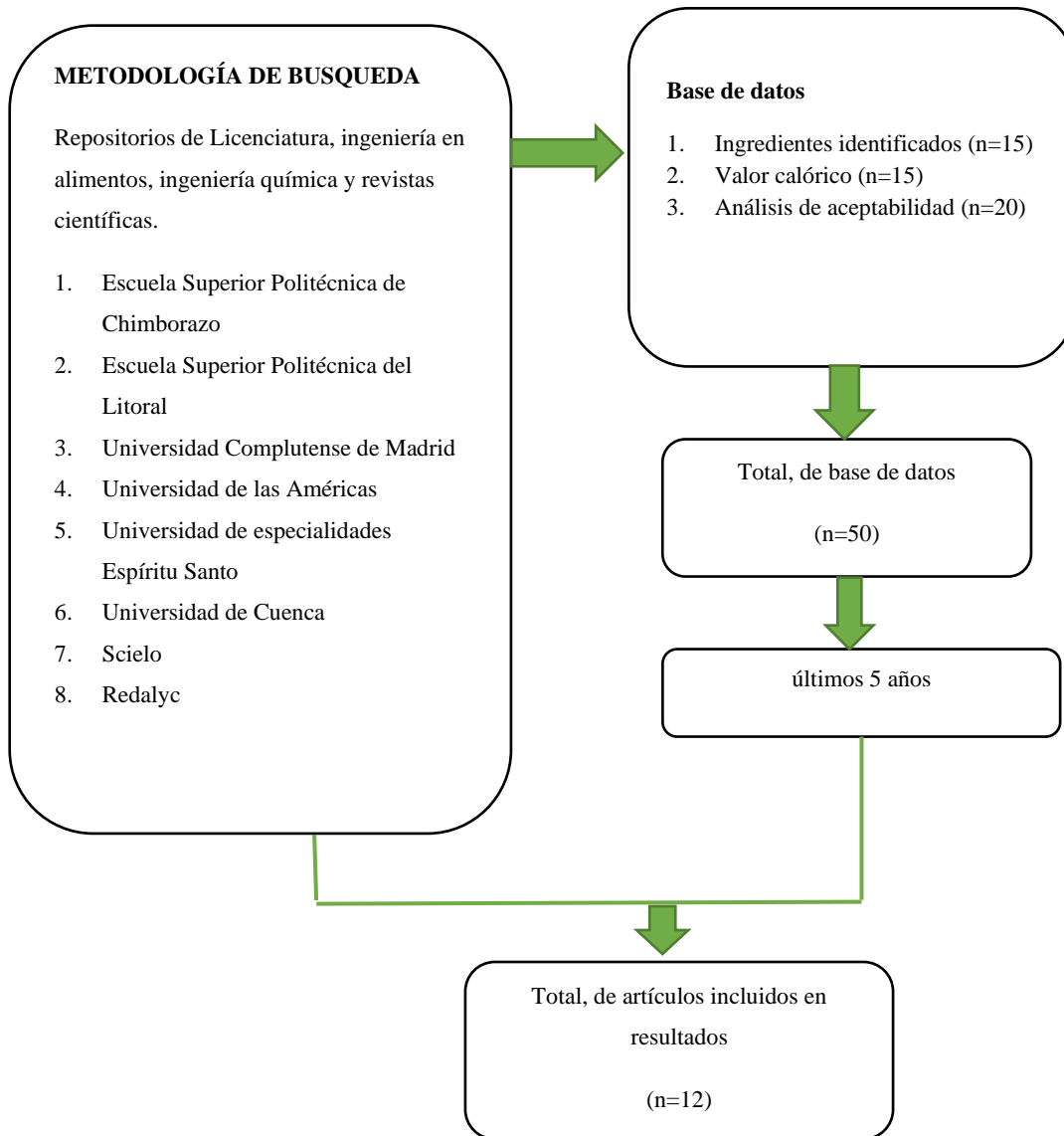
#### 1.3.3.6 Neotamo

Tiene un poder endulzante entre 8 mil y 13 mil veces mayor que el azúcar, por lo que se debe utilizar en mínimas cantidades. Fue aprobada por la FDA en el año 2002, pero aún no es utilizado ampliamente en productos alimenticios. También está aprobada por Australia y Nueva Zelanda (Durán et al.,2013: p.309).

## CAPITULO II

### 2. METODOLOGIA

#### 2.1 Criterios de selección



**Figura 1-2.** Metodología de búsqueda

**Realizado por:** Chale, Anderson,2020

## 2.2 Métodos para sistematización de la información

**Tabla 5-2.** Características de los estudios

<b>Autores</b>	<b>Tema</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>
(Beltrán,2018)	Desarrollo de un yogurt natural de bajo contenido calórico, enriquecido con quinua entera tostada ( <i>Tukahuan</i> ) y edulcorada con estevia ( <i>Rebaudiana bertonii</i> ) y sucralosa	Quito -Ecuador	Evaluaron dos concentraciones de estevia y sucralosa y dos concentraciones con una mezcla de estevia y sucralosa estos valores se determinarán en el desarrollo experimental.	Los endulzantes naturales estevia y sucralosa dan un resultado de 2,8 de grasa lo que quiere decir que se encuentra dentro de los parámetros.
(Bazán,2010)	Desarrollo y evaluación de un yogurt firme utilizando tres edulcorantes no calóricos y dos porcentajes de mango	Escuela agrícola, Zamorano, Valle del Yeguaré, Honduras.	Realizaron pruebas preliminares para definir las combinaciones de edulcorantes y la cantidad de fruta a utilizar.	El uso de combinación de edulcorantes o calóricos favorece la formulación de productos con propiedades de sabor mejorado, tiempo de vida prolongada y costos de producción inferiores.
(Sánchez y Carrasco,2012)	Diseño de yogurt probiótico con zanahoria, edulcorado con estevia	Cuenca- Ecuador	Realizaron pruebas de catación a 30 personas de diferentes edades, sexo.	Es muy viable realizar el yogurt de zanahoria, edulcorado con estevia, porque brinda e valor nutricional necesario para realizar una dieta balanceada. El yogurt con jalea de zanahoria es el que tuvo más aceptación.
(Olivares y Carvajal, 2015)	Desarrollo de un yogurt de arazá bajo en calorías endulzado con estevia y sucralosa	Guayaquil-Ecuador	La investigación la realizaron tipo exploratoria, la cual hacen análisis preliminar de este proyecto y determina problemas generales.	Realizaron encuestas, las cuales consideran al yogurt con 88 % como un producto saludable. En la prueba de estevia y sucralosa obtuvo u 20 % por parte de los panelistas.
(Parra et al.,2014)	Características fisicoquímicas, sensoriales y reológicas de un yogurt adicionado con	Colombia	Se elaboró yogurt con tres tratamientos en el primero no se añade carambolo, en el segundo	En la evaluación sensorial el yogurt con carambolo en menor concentración tuvo mejor

<b>Autores</b>	<b>Tema</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>
	concentrado de carambolo ( <i>Averroha carambola</i> )		tratamiento 20 % y en el tercero 45 % de carambolo y se añadió 0,6 % de Estevia a cada tratamiento.	aceptabilidad por pare de los panelistas.
(López,2016)	Yogurt natural a base de leche de cabra endulzado con extracto de Estevia <i>rebaudiana</i> BERTONI	Guatemala	El estudio que se realizo es descriptivo porque se determinan los componentes bromatológicos, microbiológicos y sensoriales	Los principales resultados que se obtuvieron son las formulaciones del yogurt, valor calórico y de macronutrientes, presencias de microorganismos del yogurt y la aceptabilidad general del yogurt
(Reyes y Ludeña,2015)	Evaluación de las características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales de un Yogurt Elaborado con Sucralosa y estevia	Loja, Ecuador	Se realizó en la empresa ECOLAC, utilizando leche fresca proveniente de su centro de acopio y edulcorantes como sucralosa y estevia	El lugar de proveniencia de la leche no tuvo influencia sobre las propiedades fisicoquímicos y sensoriales del producto.
(Peñafiel,2014)	Elaboración de yogurt light con estevia como edulcorante	Fabrica PRASOL Riobamba -Ecuador	Evaluaron el efecto que produce la adición de tres porcentajes de estevia (15 %,25 %,50 %) frente a un tratamiento sin estevia, constituida con cuatro tratamientos se aplicó dos repeticiones por tratamiento	Los resultados de catacion el mas aceptable fue el tratamiento de 25 % de estevia. Los tres yogurtes de mora ,fresa,y durazno con 25 % de estevia no presentaron diferencias significativas
(Salazar,2011)	Elaboracion y control de calidad de yogurt con zapallo endulzado con estevia para pacientes diabéticas	Riobamba -Ecuador	Primero realizaron la selección del zapallo, elaboración de la mermelada y la elaboración del yogurt con tres distintas concentraciones de 30 %,40 % y 50 %.	La mermelada de zapallo endulzada con estevia que es un edulcorante no calórico de gran poder endulzante, es apta para personas que padecen de diabetes y que no pueden consumir alimentos con azúcar de mesa o sacarosa. De las tres formulaciones de yogurt aplicando los dos test el que se acepto fue el de la

Autores	Tema	Ubicación	Metodología	Resultados
(Narváez,2015)	Caracterización bromatológica y microbiológica de yogurt con diferentes dosificaciones de edulcorante natural estevia ( <i>Estevia rebaudiana Bertoni</i> )	Loja-Ecuador	Elaborar un yogurt con distintas dosis de estevia 1 %,0,75 %,0,5 % y utilizaron 150 litros de leche vaca que producen en la Quinta Punzara.	concentración del 40 % de mermelada de zapallo El tratamiento de mayor aceptabilidad fue en de 1 % de Estevia, los análisis microbiológicos y bromatológicos se realizaron en el laboratorio de Aguas y Alimentos MSV ubicado en la ciudad de Cuenca.
(Aguirre y Briollo,2010)	Efecto del uso de tres concentraciones de estabilizador y dos edulcorantes artificiales en las propiedades físico, químicas y sensoriales de yogurt de fresa sin grasa y sin azúcar	Zamorano-Honduras	Se realizó en la planta de lácteos Zamorano, los análisis físicos. químicos se realizaron en el laboratorio de análisis de alimentos de Zamorano y el análisis sensorial se llevó a cabo en el laboratorio de evaluación sensorial	Los tratamientos que incluían la adición de aspartame y splenda al ser evaluada tuvo mayor aceptación el aspartame. Los panelistas mostraron preferencia por los yogurtes que presentaron mayor viscosidad al momento de la elaboración.
(Risco,2015)	Elaboracion y caracterización de yogurt a partir de leche de cabra ( <i>Capra hircus</i> ) edulcorado con estevia ( <i>Estevia Rebaudiana Bertoni</i> ), frutado con mango y enriquecido con semillas de chía	Piura	Elaboraron yogurt siguiendo un proceso tecnológico empleado comercialmente empleando como materia prima la leche de cabra, estevia, pulpa de mango y semillas de chía como energizante	El proceso empleado no tuvo efecto significativo en los atributos sensoriales del producto final. De acuerdo a la formulación el más aceptable fue la muestra 4 con el 1 % de Estevia y5 % de pulpa de mango

**Realizado por:** Chale, Anderson,2020

## CAPITULO III

### 3. RESULTADOS DE INVESTIGACION Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Ingredientes que reducen el valor calórico del yogurt, citados en publicaciones científicas.

La tabla 6-3 indica los ingredientes que reducen el valor calórico del yogurt evaluada por parte de varios autores, los cuales son sustitutos del azúcar y no proveen energía al organismo, los endulzantes que se observan son considerados intensos, debido a que tienen un dulzor mucho mayor por gramo en comparación de otros endulzantes (Tóth,2017, p.14).

**Tabla 6-3.** Ingredientes que reducen el valor calórico del yogurt

	<b>Yogurt natural, enriquecido con quinua tostada</b> (Beltrán,2018)	<b>Yogurt firme de mango</b> (Bazán,2010)	<b>Yogurt probiótico con zanahoria</b> (Sánchez y Carrasco,2012)	<b>Yogurt de Arazá</b> (Olivares y Carvajal, 2015)	<b>Yogurt adicionado concentrado de carambolo</b> (Parra et al.,2014)
<b>Edulcorantes</b>					
<b>Estevia</b>	5 y 3%	-	75 %	-	0.6 %
<b>Sucralosa</b>	0.10 y 15 %	-	-	-	-
<b>Estevia y sucralosa</b>	0.15 y 92 gr	-	-	15 y 65, 15 y 85 %	-
<b>Aspartame/Acesulfame</b>	-	0.06 %	-	-	-
<b>Sucralosa/Aspartame</b>	-	0.16 %	-	-	-

**Realizado por:** Chale, Anderson, 2020

En su investigación (Beltrán,2018) elaboró un yogurt con bajo contenido calórico endulzado con edulcorantes naturales como estevia y sucralosa y enriquecido con quinua entera tostada. Para realizar el endulzado del producto establecieron distintas concentraciones, puesto que son las responsables de brindar características en los productos lácteos fermentados especiales como olor y sabor. Para realizar el producto en la recepción de materia prima debe asegurarse que ella se de alta calidad y no debe contener microorganismos, la segunda etapa es la pasteurización que fue llevada hasta los 85 °C por 5 minutos, la tercera etapa es la adición de la quinua tostada, seguida por el enfriamiento de la leche con la quinua, inoculación del cultivo iniciador, incubación a 42 °C hasta que el yogurt llegue a un pH cercano a 4,6. El yogurt endulzado con estevia y sucralosa fue evaluado por hombres y mujeres, el cual tuvo aceptabilidad.

Por otro lado, (Bazán,2010) elaboró un yogurt firme de mango, para lo cual realizó varias combinaciones de edulcorantes y diferentes porcentajes de fruta. En esta investigación mencionó que el uso de la combinación de edulcorantes no calóricos favorece a la formulación de productos con propiedades de sabor mejoradas, vida de anaquel prolongada y costos de producción inferiores. Por este motivo se utilizaron edulcorantes como el asesulfame y el aspartame, y en otra combinación usó sucralosa y aspartame. Para la elaboración del yogurt firme con menos calorías se sustituyó la leche estandarizada con el 2,5 % de grasa por leche al 0,5 % y el azúcar fue sustituida por los edulcorantes no calóricos. (Astudillo y Orellana, 2017: p.27). Al realizar la catación aceptaron todos los tratamientos apreciando con todas sus características como dulzura, acidez, textura y aceptación general además redujeron las calorías del producto entre 38 y 41% estando dentro del rango que debe ser bajo en al menos un 25%.

En la investigación de (Sánchez y Carrasco,2012) se elaboró un yogurt probiótico con zanahoria endulzado con estevia el cual estuvo combinada con distintas variantes de zanahoria como el zumo, pulpa, zanahoria confitada y jalea, con el fin de beneficiar al consumidor con un alimento funcional que posea los beneficios nutricionales de la zanahoria, pero que no aporte calorías y que su consumo no genere efectos secundarios. Los autores concluyeron que es viable elaborar el yogurt de zanahoria endulzado con estevia, porque brinda el valor nutricional necesario para una dieta balanceada, con un bajo aporte en calorías, además, su agradable sabor permitió que puedan consumirlo muchas personas con distintos gustos. Los costos están a la par con otros yogurtes tradicionales existentes en el mercado.

En el estudio realizado por (Olivares y Carvajal, 2015) se elaboró un yogurt de arazá bajo en calorías, endulzado con estevia y sucralosa. Este producto se consideró como alimento funcional y recomendable para personas que busquen alimentos más saludables con bajos niveles de azúcares. Los principales consumidores serían personas que van desde los 16 a 65 años, de la ciudad de

Guayaquil; además tendría una gran acogida por personas con sobrepeso, diabéticas, con trastornos metabólicos o con algún problema cardiovascular. La muestra con mayor aceptación fue la mezcla del yogurt semidescremado natural con 5% de mermelada de arazá con estevia y 5% de mermelada de arazá con sucralosa obteniendo, como resultado un yogurt semidescremado con la mezcla de edulcorantes y además bajo en calorías.

Por otro lado (Parra *et al.*,2014) obtuvieron yogurt de carambolo teniendo como objetivo evaluar el efecto de la adición de carambolo en diferentes concentraciones en él yogurt. Se desarrolló mediante el siguiente proceso: calentamiento de la leche, inoculación del cultivo, adición de la leche en polvo y estevia. Realizaron tres tratamientos, utilizando 0 %, 20 % y 45 % de carambolo y endulzado con 0,6 % de estevia se incubo a 45° C en todos los tratamientos. El tratamiento que obtuvo mayor aceptabilidad fue el del 20% de estevia. En conclusión, la utilización del carambolo a bajas concentraciones y adicionándose la estevia como endulzante obtuvo resultados aceptables.



### 3.2 Comparación del valor calórico de un yogurt comercial respecto a los yogures con ingredientes identificados.

El valor energético o valor calórico de un alimento es proporcional a la cantidad de energía que se puede proporcionar al quemarse en presencia con el oxígeno. Como medida la kilocaloría (1kcal= 1000 calorías), cuando se dice que unos alimentos tienen 100 calorías, en realidad debemos interpretar que dicho alimento tiene 100 kilocalorías por cada 100 gramos de peso; las dietas en los adultos contienen entre 1000 y 5000 kilocalorías por día (Melo, Suárez,2014: p.17). En la tabla 7-3 se observa el valor calórico de yogurtes edulcorados con estevia, comparado con yogurt Toni frutilla.

**Tabla 7-3.** Edulcorantes utilizados en las formulaciones identificadas frente a un yogur comercial.

Edulcorantes	Yogurt a base de leche de cabra con extracto de <i>Estevia rebaudiana</i> BERTONI	Yogurt con zapallo endulzado con Estevia para pacientes diabéticos	Yogurt Elaborado con Sucralosa y Estevia	YOGURT COMERCIAL Yogurt “Toni” frutilla
	(López,2016)	(Salazar,2011)	(Reyes y Ludeña,2015)	(Salazar,2011)
Estevia	3,2g, 6,4g, 9,6g	227 g	0,090 %	-
Sucralosa	-	-	0,015 %	-

Realizado por: Chale, Anderson, 2020

**Tabla 8-3.** Comparación del valor calórico de yogures con ingredientes identificados frente a un yogurt comercial.

	<b>YOGURT COMERCIAL</b>			
	<b>Yogurt a base de leche de cabra con extracto de <i>Estevia rebaudiana</i> BERTONI</b>	<b>Yogurt con zapallo endulzado con Estevia para pacientes diabéticos</b>	<b>Yogurt Elaborado con Sucralosa y Estevia en</b>	<b>Yogurt “Toni” frutilla</b>
<b>Kilocalorías</b>	(López,2016) 71/100g	(Salazar,2011) 70/100g	(Reyes y Ludeña,2015) 93,5/100g	(Salazar,2011) 190/100g

**Realizado por:** Chale, Anderson, 2020

Según (López,2016), quien desarrolló un yogurt natural a base de leche de cabra endulzado con extracto de *Estevia rebaudiana*, se obtuvo un valor de 71 kcal. Por otro lado, (Salazar,2011) elaboró un yogurt de zapallo endulzado con estevia, presentando un valor calórico de 70 kcal, considerándolo un valor bajo, apto para personas que padecen enfermedades como diabetes. Según (Reyes y Ludeña,2015) hizo una evaluación de las características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales de un yogurt elaborado con sucralosa y estevia el cual presentó un aporte energético de 93,5 kcal. El yogurt Toni de frutilla presenta un valor calórico alto 190 kcal en comparación a los yogurtes ya mencionados, 70 kcal es el valor menor que presenta el yogurt con zapallo endulzado con estevia.

### 3.3 Análisis de aceptabilidad lograda de las formulaciones reportadas en bibliografía

En la tabla 8-3 se compara la aceptabilidad de los yogurtes de distintas formulaciones elaborados por varios autores. Las cuales fueron evaluadas mediante pruebas hedónicas, atributos de calidad y prueba afectiva para determinar la formulación de mayor aceptabilidad por parte de los consumidores.

**Tabla 7-3.** Aceptabilidad lograda por distintas formulaciones

Producto	Prueba	# de Catadores	Muestras	Muestras aceptadas	Autor
Yogurt light con Estevia	Hedónica	30	0% ; 15% ; 25% ; 50% de estevia	25%	(Peñañiel,2014)
Yogurt de zapallo endulzado con Estevia	Atributos de calidad Escala Hedónica	80	30% ; 40% ; 50% mermelada de zapallo con estevia	40%	(Salazar,2011)
Yogurt con diferentes dosificaciones de Estevia	Escala hedónica Atributos de calidad	10	1% ; 0,75; 0,5 % de Estevia	1%	(Narváez,2015)
Uso de tres concentraciones de estabilizador y dos edulcorantes en yogurt de fresa	Escala hedónica	20	0,3 y 05% de estabilizador 0,15% de aspartame	0,3% y 0,5%	(Aguirre y Briollo,2010)
Yogurt de leche de cabra edulcorado con estevia	Escala hedónica	15	0,35 y 20 %, 0,55 y 15%, 0,75 y 10%, y 1 y 5% Estevia y pulpa de mango	1% y 5%	(Risco,2015)

**Realizado por:** Chale, Anderson, 2020

El estudio de (Peñañiel,2014) fue de tipo experimental, aplicando un diseño completamente al azar, evaluando las características organolépticas mediante una evaluación sensorial y de aceptabilidad a 30 personas, a las cuales se presentaron cuatro tratamientos con sabores de mora, fresa y durazno con porcentajes de estevia de 0%, 15 %, 25 % y 50 %. La muestra que fue aceptada en la evaluación sensorial fue el yogurt de mora y fresa endulzado con el 25% de estevia. Las características de aroma, sabor, consistencia y textura tuvieron como resultado el 80% de aceptabilidad; lo que hace que el producto sea favorable para la catación.

Para el yogurt de zapallo elaborado por (Salazar,2011) se utilizó 30 %, 40 % y 50 % de mermelada de zapallo endulzada con estevia. Las muestras fueron evaluadas por 80 estudiantes mediante test de atributos de calidad y prueba hedónica. La formulación que logró mayor aceptabilidad fue la del 40% y, aplicando la escala hedónica, se calificó como “muy agradable”, con los siguientes porcentajes de aceptabilidad: 97,5 % en aspecto, 92,5 % en consistencia, 100 % fruta, 90 % en color, 92,5 % sabor y olor, y el 40 % en la prueba hedónica.

En la investigación de (Narvárez,2015) se presentó el yogurt con estevia a 10 personas, quienes aplicaron dos tipos de test por escala hedónica y los atributos de calidad. Se analizaron tres formulaciones: T1, 1 %; T2, 0,75 %; T3, 0,5 %). La muestra que obtuvo mayor aceptación fue aquella con 1% de concentración de estevia. Respecto a la aceptabilidad el 57% de catadores indicó que el producto les agrada mucho, 65% en sabor y 80% en textura.

En el estudio de (Aguirre y Briollo,2010) los tratamientos a evaluar contenían como edulcorantes aspartame y splenda. Los panelistas evaluaron en una escala hedónica del 1 al 5 los atributos de apariencia, aroma, viscosidad, sabor y aceptación general. Cada tratamiento fue evaluado por 20 personas no entrenadas pero que consumen habitualmente yogurt. La muestra aceptada por los panelistas fue la que contenía 0,3% y 0,5% de estabilizador y 0,15% de aspartame como edulcorante.

En el estudio de (Risco,2015) la evaluación sensorial se realizó mediante una escala hedónica, utilizando muestras de estevia y pulpa de mango en concentraciones del 0,35 y 20 %, 0,55 y 15%, 0,75 y 10%, y 1 y 5%, respectivamente. Los yogurts fueron analizados por un panel de 15 jueces semientrenados, La muestra aceptada fue la cuarta concentración, con el 1% de estevia y 5% de pulpa de mango; además, no hubo cambios significativos en los atributos sensoriales del producto final.

## CONCLUSIONES

- Las publicaciones científicas analizadas identificaron a la estevia, sucralosa, estevia/sucralosa, aspartame/acesulfame y sucralosa/aspartame como ingredientes que, al utilizarse en la elaboración de yogurt, reducen notablemente su valor calórico.
- El ingrediente que reduce el valor calórico de yogurt más estudiado en las publicaciones científicas encontradas fue la estevia, seguido del aspartame y en menor cantidad la sucralosa y acesulfame respectivamente. La reducción del valor calórico entre los ingredientes no presenta diferencia significativa entre ellos.
- El uso de edulcorantes en la elaboración de yogurt produce una reducción del valor calórico de entre el 50,79 % hasta un 63,17 %, con respecto a un yogurt comercial.
- En las publicaciones científicas analizadas, la mayor reducción de valor calórico se obtuvo con el uso de estevia como edulcorante principal, esta a su vez en combinación con otros tipos de edulcorantes artificiales lograron un efecto mayor de reducción de calorías en el yogurt.
- Los análisis sensoriales nos aportan la aceptabilidad positiva en rango de 57% al 92.5% en la sustitución de edulcorantes calóricos por no calóricos, en la prueba hedónica verbal los rangos fueron del 40 % al 57 % equivalente a “muy agradable”.
- Los yogurts que lograron mayor aceptabilidad y puntajes más altos en escala hedónica fueron aquellos con las siguientes proporciones de edulcorante: sustitución del 25% de azúcar por estevia, uso 40% de mermelada de zapallo endulzado con estevia, 1 % de estevia, 0,15 % de aspartame y, combinación de 1 % de estevia con 5 % de pulpa de mango.
- Los resultados de las investigaciones presentan a la estevia como el edulcorante con mayor uso potencial para endulzar yogurts, usado en proporciones que van desde el 1% hasta el 25% en sustitución de azúcar comercial u otros edulcorantes de alto valor calórico.

## **RECOMENDACIONES**

- Continuar con el estudio de los beneficios que aportan los edulcorantes artificiales para la elaboración de otros productos lácteos, y beneficios adicionales que puedan generar, adicionales a la reducción del valor calórico.
- Realizar estudios respecto a la sustitución de ingredientes artificiales presentes en yogurtes, por ejemplo, colorantes y saborizantes.
- Desarrollar investigaciones respecto a la elaboración de productos lácteos con características funcionales, en consideración a las expectativas actuales de los consumidores, cada vez más comprometidos con una alimentación sana y equilibrada.

## BIBLIOGRAFÍA

- **AGUDELO GÓMEZ, Divier Antonio, & BEDOYA MEJÍA, Oswaldo.** “Composición nutricional de la leche de ganado vacuno”. *Redalyc* [en línea], 2005, (Colombia) 2 (1), pp.38-42. [Consulta: 2020-09-30]. ISSN 1794-4449. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520107.pdf>
- **AGUIRRE CELA, Karen Nichole , & BRIOLLO CANJURA, Rolando Javier .** Efecto del uso de tres concentraciones de estabilizador y dos edulcorantes artificiales en las propiedades físico-químicas y sensoriales de yogurt de fresa sin grasa y sin azúcar [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Zamorano, Carrera de agroindustria alimentaria Zamorano, Honduras. 2010. [Consulta: 2020-12-10]. Disponible en: <file:///C:/Users/Personal/Downloads/AGI-2010-T001.pdf>
- **AKRAMI YUS, Patricia.** Edulcorantes alimentarios y su importancia en la alimentación [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Zamorano, Carrera de Agroindustria Alimentaria. 2016. pp.6-7. [Consulta: 2020-09-30]. Disponible en: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/SHIRIN%20PATRICIA%20AKRAMI%20YUS.pdf>
- **ALONSO, Jorge Rubén.** “Edulcorantes naturales”. *LA GRANJA Revista de Ciencias de la vida* [en línea], 2010, (Ecuador) 12 (2). [Consulta: 2020-12-03]. ISSN 1390-3799. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047396002.pdf>
- **ALVARADO, Emilse.** *Ciclamato de Sodio (E952) y la advertencia acerca de sus efectos nocivos* [blog]. 24-10-2019 [Consulta: 2020-10-05]. Disponible en: [https://calidadtdf.com.ar/nota/val/1543/val\\_s/19/ciclamato-de-sodio-e952-y-la-advertencia-acerca-de-sus-efectos-nocivos-](https://calidadtdf.com.ar/nota/val/1543/val_s/19/ciclamato-de-sodio-e952-y-la-advertencia-acerca-de-sus-efectos-nocivos-)
- **ARMAS ALBA, Sara.** Determinación de parámetros físicoquímicos de la leche [En línea] (Trabajo de titulación). (Farmacéutico) Universidad de La Laguna. 2017. [Consulta: 2020-11-03]. Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/6815/Determinacion%20de%20parametros%20fisicoquimicos%20en%20leche.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- **ASTUDILLO ORELLANA, Jennyfer Karina, & ORELLANA COBOS, Ana Belén.** Cuantificación de aspartame y acesulfame de potasio en bebidas gaseosas expendidas en los supermercados de la ciudad de Cuenca [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas, Carrera de Bioquímica y Farmacia. Cuenca, Ecuador. 2017. [Consulta: 2020-12-10]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28564/1/Titulacion.pdf>
- **BAZÁN GONZÁLES, Cristina Vanessa.** Desarrollo y evaluación de un yogurt firme utilizando tres edulcorantes no calóricos y dos porcentajes de mango [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Zamorano, Carrera de agroindustria alimentaria. Honduras. 2010. [Consulta: 2020-12-03]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/231/1/AGI-2010-T010.pdf>
- **BELTRÁN MOSO, Katherin Madeley.** Desarrollo de un yogurt natural de bajo contenido calórico, enriquecido con quinua entera tostada (*Tunkahuan*) Y edulcorado con Estevia (*Rebaudiana bertonii*) y sucralosa [En línea] (Trabajo de titulación). (Magister) Universidad de las Américas, Facultad de Posgrados. Quito, Ecuador. 2018. [Consulta: 2020-12-03]. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10367/1/UDLA-EC-TMACSA-2018-21.pdf>
- **CLARIN.** *Frutas deshidratadas, ideales para deportistas y para bajar de peso* [blog]. 16-11-2015 [Consulta: 2020-10-05]. Disponible en: [https://www.clarin.com/nutricion/frutas-deshidratadas-recursos-hacer-deporte\\_0\\_rk7xdSlvQx.html#:~:text=secas%20al%20d%C3%ADa,Propiedades%20nutricionales,entre%201%20y%204%20g](https://www.clarin.com/nutricion/frutas-deshidratadas-recursos-hacer-deporte_0_rk7xdSlvQx.html#:~:text=secas%20al%20d%C3%ADa,Propiedades%20nutricionales,entre%201%20y%204%20g)

- **CHACÓN BUENO, Francisco Miguel.** Evaluación de los análisis físico-químicos de la leche bovina [En línea] (Trabajo de titulación). (Veterinario) Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Cuenca, Ecuador. 2017. [Consulta: 2020-11-03]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13538/1/UPS-CT006912.pdf>
- **DÉU, SANT JOAN.** *Edulcorantes bajos en calorías. ¿Más saludables que el azúcar?* [blog]. 24-11-2016 [Consulta: 2020-10-05]. Disponible en: <https://faros.hsjdbcn.org/es/articulo/edulcorantes-bajos-calorias-mas-saludables-azucar>
- **DURAN, S.et al.** “Edulcorantes no nutritivos, riesgos, apetito y ganancia de peso” *Scielo* [en línea], 2013, (Chile) 40(3), pp.309-314. [Consulta:2020-11-06]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v40n3/art14.pdf>
- **LÓPEZ VÁSQUEZ, Verónica Celeste.** Formulación de un yogurt natural a base de cabra endulzado con extracto de *Estevia rebaudiana* BERTONI [En línea] (Trabajo de titulación). (Farmacéutica) Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala. 2016. [Consulta: 2020-12-15]. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_4039.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_4039.pdf)
- **MARTÍNEZ, Raúl.** *¿Cuál es el mejor endulzante natural?* [blog]. [Consulta: 2020-10-01]. Disponible en: <https://www.bioecoactual.com/2019/01/14/mejor-endulzante-natural/>
- **MELO JÁCOME, Gabriela Estefanía, & SUÁREZ JIMÉNEZ, Rudy Raúl.** Elaboración de la tabla de composición química de alimentos industrializados que se expenden en las ciudades de Quito y Daule [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad Técnica del Norte, Facultad Ciencias de la Salud, Escuela de nutrición y salud comunitaria. Ibarra, Ecuador.2014. [Consulta: 2020-12-20]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6084/1/06%20NUT%20163%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- **MENDOZA NIEVE, Antonio.** Influencia de la acidez del yogurt y la temperatura de almacenamiento [En línea] (Trabajo de titulación). (Médico veterinario) Universidad Nacional Jose María Arguedas, Ingeniería Agroindustrial. 2015. [Consulta: 2020-12-22]. Disponible en: <https://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/123456789/211/17-2015-EPIA-Mendoza%20Nieve-INFLUENCIA%20DE%20LA%20ACIDEZ%20DEL%20YOGURT%20Y%20LA%20TEMPERATURA%20DE%20ALMACENAMIENTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- **MONTES RÍOS, Nadia.** *Edulcorantes calóricos y no calóricos* [blog]. 16-06-2020 [Consulta: 2020-10-05]. Disponible en: <http://www.alimentacion.enfasis.com/articulos/14052-edulcorantes-caloricos-y-no-caloricos->
- **NARVÁEZ RUEDA, Angel Emilio.** Caracterización bromatológica y microbiológica de yogurt con diferentes dosificaciones de edulcorante natural estevía (*Estevia rebaudiana bertonii*) [En línea] (Trabajo de titulación). (Médico veterinario) Universidad de Loja, Área agropecuaria y recursos naturales renovables. Guayaquil, Ecuador. 2015. [Consulta: 2020-12-22]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11441/1/TESIS%20PARA%20BIBLIOTECA%20pdf.pdf>
- **NTE INEN 2395: 2011.** *Leches fermentadas. Requisitos.*
- **OLIVARES CORNEJO, Melissa Daniela, & CARVAJAL CERÓN, María José.** Desarrollo de un Yogurt de Arazá bajo en calorías endulzado con estevia y sucralosa [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería)Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil, Ecuador . 2015. [Consulta: 2020-12-03]. Disponible en : <file:///C:/Users/Personal/Downloads/D-88005.pdf>



- **PARRA, R. et al.** “Características fisicoquímicas, sensoriales y reológicas de un yogurt adicionado con concentrado de carambolo (Averroha carambola)”. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental* [en línea], 2014, (Colombia) 5(2). [Consulta:2020-12-03]. ISSN 2145-6097. Disponible en: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/1333/1670>
- **PARRA HUERTAS, Ricardo Adolfo.** “Yogurt en la salud humana”. *Scielo* [en línea], 2012, (Colombia) 9(2). [Consulta:2020-11-06]. ISSN 1794-4449. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-44492012000200017](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492012000200017)
- **PEÑAFIEL OJEDA, Adriana Elizabeth.** Elaboración de yogurt light con Estevia como edulcorante [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía. 2014. [Consulta: 2020-12-22]. Disponible en: <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/9753/1/84T00283.pdf>
- **RAMOS HUALLPARTUPA, David Juan.** Influencia de la acidez del yogurt y la temperatura de almacenamiento en la viscosidad del yogurt batido [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional José María Arguedas, Facultad de Ingeniería. 2015. pp.6-8. [Consulta: 2020-09-30]. Disponible en: <http://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/123456789/211/17-2015-EPIA-Mendoza%20Nieve-INFLUENCIA%20DE%20LA%20ACIDEZ%20DEL%20YOGURT%20Y%20LA%20TEMPERATURA%20DE%20ALMACENAMIENTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- **REYES, J & LUDEÑA F.”** Evaluación de las características Físico -Químicas, Microbiológicas y Sensoriales de un yogurt elaborado con sucralosa y estevia” *Revista Politécnica* [en línea ] ,2015, 36 (2) [Consulta:2020-11-20]. Disponible en: <https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/images/revista/volumen36/tomo2/EvaluaciondelasCaracteristicas.pdf>
- **RISCO RUFINO, Jenny Carolina.** Elaboración y caracterización de yogurt a partir de leche de cabra (*Capra hircus*) edulcorado con estevia (*Estevia rebaudiana bertonii*), frutado con mango (*mangifera indica cv. Kenf*) y enriquecido con semillas de chia (*salvia hispánica*) [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional de Piura, Facultad de Ingeniería Industrial, Departamento académico de agroindustria e industrias alimentarias, Escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias . Piura, Peru. 2015. [Consulta: 2021-01-03]. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/686/IND-RIS-RUF-15.pdf?sequence=1>
- **SALAZAR ALTAMIRANO, Marcia Lorena.** Elaboración y control de calidad de yogurt con zapallo endulzado con Estevia para pacientes diabéticas [En línea] (Trabajo de titulación). (Bioquímico) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y farmacia. Riobamba, Ecuador. 2011. p.17. [Consulta: 2020-11-07]. Disponible en: <http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/1624/1/56T00295.pdf>
- **SALVADOR, R. et al.** “Estudio de la Estevia (*Estevia rebaudiana Bertonii*) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud” *Scielo* [en línea],2014, (Perú) 5(3). [Consulta:2020-11-06]. ISSN 2077-9917. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-99172014000300006](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172014000300006)
- **SANCHEZ EGUEZ, María Isabel, & CARRASCO CARPIO, Javier Edmundo.** Diseño de yogurt probiótico con zanahoria, edulcorado con Estevia [En línea] (Trabajo de titulación). (Tecnología) Universidad del Azuay, Facultad de Ciencia y Tecnología, Escuela de Ingeniería en Alimentos. Cuenca, Ecuador. 2012. [Consulta: 2020-12-03]. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/1396/1/09581.PDF>
- **TÓTH BAYONA, Fátima María.** Asociación del estado nutricional de niños y niñas de 8 a 12 años de edad con la ingesta diaria máxima teórica de edulcorantes no calóricos en una escuela de la ciudad de Portoviejo, agosto-octubre 2017 [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad de especialidades Espíritu Santo, Facultad de Ciencias Médicas,

Escuela de Nutrición y Dietética. Samborondón, Ecuador . 2017. [Consulta: 2020-12-10]. Disponible en: <http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/2229/1/TESIS-TOHO%20BAYONA.pdf>

- **VELASCO, A. et al.** “Análisis de la evidencia disponible para el consumo de edulcorantes no calóricos. Documento de expertos”. *Scielo* [en línea],2017, (México) 33 (1), pp.61-83. [Consulta: 2020-10-01]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/mim/v33n1/0186-4866-mim-33-01-00061.pdf>
- **VERA BELCÁZAR, María Elizabeth.** Elaboración y aplicación gastronómica del yogurt [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias de la Hospitalidad, Carrera de Gastronomía. Cuenca, Ecuador.2011. p.28. [Consulta: 2020-09-30]. Disponible en: <file:///C:/Users/Personal/Downloads/tgas18.pdf>
- **VITERI YÁNEZ, María Elizabeth.** Elaboración de yogurt de mortiño (*Vaccinium floribundum*) con dos tipos de fermentos lácteos (YO-MIX 883 LYO 50 DCU Y FEMELAC) y dos conservantes (sorbato de potasio y benzoato de sodio) y dos temperaturas de incubación en la empresa asocolesig en el cantón Sigchos en el periodo 2015 [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Latacunga, Ecuador.2016. [Consulta:2020-11-06]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3272/1/T-UTC-00539.pdf>
- **YAZIO.** *Edulcorante fructosa* [blog]. 15-06-2015 [Consulta: 2020-10-05]. Disponible en: <https://www.yazio.com/es/alimentos/edulcorante-fructosa.html>