



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

**“EVALUACIÓN DE YOGURT TIPO I UTILIZANDO DIFERENTES  
NIVELES DE ANTOCIANINAS”**

**Trabajo de Titulación**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTORA:** KAREN VANESSA MERINO PORTILLA

**DIRECTOR:** ING. BYRON LEONCIO DÍAZ MONROY, PhD.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Karen Vanessa Merino Portilla

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, Karen Vanessa Merino Portilla, 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.

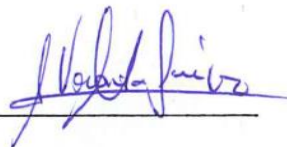
Riobamba, 23 de agosto del 2023



**Karen Vanessa Merino Portilla**  
**235020341-6**

**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 “**EVALUACIÓN DE YOGURT TIPO I UTILIZANDO DIFERENTES NIVELES DE ANTOCIANINAS**”, realizado por la señorita: **KAREN VANESSA MERINO PORTILLA**, 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.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Bqf. María Verónica González Cabrera, Mg. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2023-08-23
Ing. Byron Leoncio Díaz Monroy, PhD. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2023-08-23
Ing. Manuel Enrique Almeida Guzmán, MsC. <b>ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2023-08-23

## **DEDICATORIA**

Primeramente, dedico este trabajo a Dios por todas las bendiciones recibidas y por siempre iluminarme a culminar mi carrera universitaria con éxito, a mis padres Wilson y Maura por siempre apoyarme con su amor, ánimos, consejos y sacrificio para salir siempre adelante dejando en alto sus enseñanzas como los buenos padres que son los amo mucho. A mi abuelo Gilberto que es la persona más importante de mi vida quien siempre me apoyado moralmente, su chula lo logró. A mis hermanos y sobrinos quienes siempre me alegran mis días, me apoyan a pesar de la distancia. A mi enamorado Lenin que siempre ha estado ahí apoyándome con su amor y paciencia en las buenas y malas, te amo mucho. Finalmente, a mis amigos/as que tuve durante la carrera en la U y fuera de ella, que siempre estuvieron ahí brindándome su amistad incondicional y apoyo en todo momento, siempre los tendré presente.

Karen

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por haberme abierto las puertas para lograr cumplir mi objetivo, a mis docentes de la carrera que con amor compartieron sus conocimientos profesionales para culminar mi meta propuesta y a más de eso se volvieron amigos. Mis más grandes agradecimientos a mi director de trabajo de titulación al Ing. Byron Díaz Monroy, PhD., por compartir sus conocimientos y ser uno de mis guías en este proceso final de mi vida universitaria, por lo cual mi gratitud y respeto así él. De igual manera agradezco infinitamente y de corazón a mi asesor de trabajo de titulación al Ing. Manuel Almeida Guzmán, por su apoyo desde el día 1 guiándome con sus ideas y siempre alentarme a culminar este trabajo con sus ánimos y confianza.

Karen

## ÍNDICE DE CONTENIDO

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

### CAPÍTULO I

1. MARCO TEORICO REFERENCIAL .....	3
1.1. LECHE.....	3
1.2. YOGURT .....	3
1.2.1. <i>Origen del Yogurt</i> .....	4
1.2.2. <i>Clasificación del yogurt</i> .....	5
1.2.3. <i>Bacterias que participan en la elaboración del yogurt</i> .....	5
1.2.4. <i>Beneficios del yogurt</i> .....	5
1.3. PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DE YOGURT .....	6
1.3.1. <i>Recepción de leche en planta</i> .....	6
1.3.2. <i>Higienización</i> .....	6
1.3.3. <i>Estandarización del contenido graso</i> .....	6
1.3.4. <i>Adición de azúcar</i> .....	6
1.3.5. <i>Pasteurización de la mezcla</i> .....	6
1.3.6. <i>Enfriamiento y agregado de cultivo de bacterias lácticas</i> .....	6
1.3.7. <i>Incubación</i> .....	7
1.3.8. <i>Enfriamiento</i> .....	7
1.3.9. <i>Adición de componentes minoritarios</i> .....	7
1.3.10. <i>Envasado</i> .....	7
1.4. COLORANTES.....	7

1.4.1. <i>Colorantes artificiales</i> .....	8
1.4.2. <i>Colorantes naturales</i> .....	8
1.5. <b>ANTOCIANINAS</b> .....	9
1.5.1. <i>Factores que afectan la estabilidad de las antocianinas</i> .....	10
1.5.2. <i>Fuentes ricas en antocianinas</i> .....	11
1.5.3. <i>Beneficios de las antocianinas en la salud</i> .....	11
1.5.4. <i>Aplicación de las antocianinas en la industria alimentaria.</i> .....	12
1.6. <b>MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE LAS ANTOCIANINAS</b> .....	12
1.6.1. <i>Extracción por maceración</i> .....	12
1.6.2. <i>Extracción por el método de agitación mecánica o difusión.</i> .....	12
1.6.3. <i>Lixiviación</i> .....	13

## CAPÍTULO II

2. <b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	14
2.1. <i>Búsqueda de información bibliográfica</i> .....	14
2.2. <i>Criterios para la selección de la información</i> .....	14
2.3. <i>Métodos de sistematización de la información</i> .....	16

## CAPITULO III

3. <b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	17
3.1. <b>Contenido y pH de las antocianinas de acuerdo a la fuente de extracción.</b> ..	17
3.1.1. <i>Contenido de antocianinas</i> .....	17
3.1.2. <i>pH de las antocianinas</i> .....	18
3.2. <b>Características del yogurt tipo I elaborado con diferentes fuentes de antocianina como colorante natural</b> .....	18
3.2.1. <i>pH del yogurt tipo I con la adicción de antocianinas como colorante natural</i> .....	18
3.2.2. <i>Acidez del yogurt tipo I con la adicción de antocianinas como colorante natural</i>	



.....	19
<b>3.2.3. Sólidos solubles del yogurt tipo I con la adicción de antocianinas como colorante natural</b> .....	19
<b>3.3. Valoración organoléptica del yogurt elaborado con antocianinas como colorante natural</b> .....	20
<b>3.3.1. Color</b> .....	20
<b>3.3.2. Olor</b> .....	21
<b>3.3.3. Sabor</b> .....	21
<b>3.3.4. Textura</b> .....	21
<b>CONCLUSIONES</b> .....	22
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	23
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1.</b> Composición de la leche de vaca. ....	3
<b>Tabla 1-3.</b> Contenido y pH de las antocianinas según su fuente de extracción.....	17
<b>Tabla 2-3.</b> Características del yogurt tipo I elaborado con diferentes fuentes de antocianina como colorante natural. ....	18
<b>Tabla 3-3.</b> Valoración organoléptica del yogurt tipo I elaborado con antocianinas como colorante natural. ....	20

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1.</b> Fuentes de antocianinas.....	11
-------------------------------------------------	----

## RESUMEN

En la presente investigación se tuvo como objetivo realizar una revisión bibliográfica sobre la evaluación de yogurt tipo I utilizando diferentes niveles de antocianinas, la metodología utilizada se fundamentó en la búsqueda en plataformas digitales como Google Académico, Redalyc, Scielo, Dialnet, Dspace ESPOCH y de otras universidades nacionales como internacionales, entre otros, y para la sistematización de la información se procedió a realizar tablas donde se organizó cada uno de los aspectos más relevantes a describir obtenidos en los documentos seleccionados de varios autores para posteriormente en base a los objetivos propuestos de la investigación colocarlos dentro del marco de resultados para hacer el debido análisis y conclusiones. Mediante esta metodología se logró concluir que los contenidos de antocianinas en el yogurt tipo I varían de acuerdo a la fuente de origen pudiendo extraerse de la col morada 0,37 mg/g en cambio de la coronta seca de maíz morado hasta 20,02 mg/g; además la antocianina tiene un pH promedio de  $4,98 \pm 0,97$ ; mientras que la adición de antocianina en la elaboración de yogurt tipo I presentó un pH de 4,43, una acidez de 0,87% y  $8,28 \pm 0,15$  °Brix de sólidos solubles y de acuerdo a las características organolépticas se establece que la adición de la antocianina no altera sus propiedades sensoriales del yogurt, por cuanto en todos los trabajos revisados se establecieron valoraciones entre bueno a muy bueno. Se recomienda elaborar yogurt utilizando antocianinas por cuanto se presenta que tiene buenas características organolépticas y físico químicas, además de presentar beneficios para la salud de los consumidores.

**Palabras clave:** <ANTOCIANINAS>, <COLORANTE>, <YOGURT>, <PH>, <ACIDEZ>, <SÓLIDOS SOLUBLES>, <VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA>



## ABSTRACT

The aim of this study was to conduct a literature review on the evaluation of yogurt type 1 using different levels of anthocyanins. The methodology was based on searching digital platforms, such as Google Scholar, Redalyc, Scielo, Dialnet, Dspace ESPOCH, and other national and international universities' repositories, among others. To systematize the information, tables were created to organize the most relevant aspects obtained from selected documents by various authors. Subsequently, based on the research objectives, these aspects were placed within the framework of results for a thorough analysis and conclusions. Through this methodology, it was concluded that the anthocyanin contents in yogurt type 1 vary according to the source of origin, ranging from 0.37 mg/g in purple cabbage to 20.02 mg/g in dried purple corn husks. Additionally, the pH of anthocyanin was  $4.98 \pm 0.97$ . The addition of anthocyanin in the production of yogurt type 1 was pH (4.43), an acidity (0.87%), and soluble solids ( $8.28 \pm 0.15$  °Brix). Regarding the organoleptic characteristics, it was established that the addition of anthocyanin does not alter the sensory properties of yogurt, as all reviewed studies rated it as good to very good. It is recommended to produce yogurt using anthocyanins because it has favorable organoleptic and physicochemical characteristics and offers health benefits for consumers.

**Keywords:** <ANTHOCYANINS>, <COLORANT>, <YOGURT>, <PH>, <ACIDITY>, <SOLUBLE SOLIDS>, <ORGANOLEPTIC EVALUATION>.



---

Dra. Rocío Barragán M.

0602768293

1814-DBRA-UPT-2023

## INTRODUCCIÓN

Según la (OMS, 2018 pág. 2) con el pasar del tiempo, se ha logrado desarrollar una extensa gama de aditivos que buscan cumplir con las demandas de la producción de alimentos, considerando que las condiciones de preparación a gran escala difieren significativamente de las que se encuentran en los hogares. Estos aditivos resultan indispensables para preservar la seguridad de los alimentos procesados y mantener su calidad óptima durante su envío desde las fábricas o cocinas industriales hasta los consumidores, pasando por los almacenes y puntos de venta.

Los colorantes son compuestos que resaltan las características de alimentos y bebidas, otorgándoles una apariencia más atractiva para captar la atención de los consumidores. No obstante, hoy en día, el uso de los colorantes es un asunto de gran relevancia debido a que, aunque contribuya a mejorar la apariencia de los productos, también plantean ciertas interrogantes. (Yslas, 2018 pág. 10)

El uso de colorante ha influido positivamente en la industria alimentaria, con el propósito de dar un color atractivo a los alimentos. Si bien existen colorantes inofensivos, también los hay perjudiciales como la tartrazina, un colorante artificial que puede provocar diferentes problemas en la salud. (Amaya, 2019 pág. 22)

En la actualidad, se ha observado una creciente inclinación hacia el uso de colorantes orgánicos, debido a su menor toxicidad al ser consumido. Por esta razón, existe un interés en investigar y desarrollar la técnica de encapsulamiento convencional, con el objetivo de obtener colorantes orgánicos que puedan reemplazarse de manera segura a los sintéticos. (Córdoba, 2014 pág. 1)

Entre los colorantes naturales se encuentran las antocianinas las cuales son pigmentos vegetales con gran potencial para el reemplazo competitivo de los colorantes sintéticos, su intenso color rojo-purpura es una fuente atractiva de colorante tanto para la industria alimentaria como para la textil.

Las antocianinas son los pigmentos responsables de los colores rojo, purpura y azules presentes en frutas, verduras y granos. Se identifican seis antocianinas comunes (pelargonidina, cianidina, peonidina, delphinidina, petunidina y malvidina), cuyas estructuras pueden cambiar debido a la sustitución glucosídica en las posiciones 3 y 5. También pueden presentar variaciones adicionales debido a la acilación de los grupos de azúcares con ácidos orgánicos.

El interés en las antocianinas ha crecido debido a su posible ampliación como colorantes naturales y sus posibles beneficios para la salud. Recientemente, la seguridad de los pigmentos sintéticos ha sido objeto de controversia, lo que ha llevado a una disminución en la cantidad de colorantes

permitidos. Además de proporcionar color, las antocianinas han sido reportadas como potentes antioxidantes y se ha señalado que pueden mejorar la agudeza visual. (Martinez, 2015 pág. 15)

El siguiente trabajo tiene como objetivo evaluar los diferentes niveles de antocianinas como colorante natural en un yogurt tipo I, ya que brindan un color que varía desde azul a rojo que es agradable a la vista de los consumidores.

Las antocianinas son pigmentos naturales o colorantes presentes de manera significativa en frutas comestibles y vegetales como uvas, bayas de sauco, rábano colorado, repollo colorado, grosella negra, berenjenas, entre otros. El tono del color exhibe varían según el pH, mostrando tonalidades rojas y amarillas en soluciones acidas hasta violetas y azules en soluciones alcalinas. Estos pigmentos, que van desde tonos purpura azulados hasta violetas, cumplen una función protectora para la planta contra el daño oxidante causado por la radiación solar continua y, además, favorecen la asimilación de la vitamina C.

Hoy en día la extracción de colorantes naturales es más frecuente ya que los consumidores demandan más productos naturales y orgánicos para el cuidado de su salud, que contienen menos sustancias químicas para en un futuro evitar consecuencias en el organismo. Por lo expuesto anteriormente se plantearon los siguientes objetivos:

- Realizar una revisión bibliográfica sobre la evaluación de yogurt tipo I utilizando diferentes niveles de antocianinas.
- Investigar los diferentes tipos de colorantes naturales que se pueden añadir en el yogurt.
- Determinar el nivel de aceptabilidad del yogurt tipo I utilizando diferentes niveles de antocianinas.
- Comparar con investigaciones los resultados sobre la aplicación de antocianinas en el yogurt.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEORICO REFERENCIAL

#### 1.1. LECHE

Producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo. (INEN, 2012 pág. 1)

La leche es una fuente significativa de nutrientes esenciales y una importante fuente de energía alimentaria, aportando proteínas de alta calidad y grasas beneficiosas. Igualmente, la leche puede jugar un papel fundamental en el suministro necesario de nutrientes como calcio, magnesio, selenio, riboflavina, vitamina B12 y ácido pantoténico.

La (FAO, 2021 pág. 1) menciona que leche y los productos lácteos son alimentos altamente nutritivos y su inclusión en la dieta puede enriquecer aquellas basadas principalmente en el consumo de vegetales. Principalmente en poblaciones con bajos niveles de ingesta de grasa y acceso limitado a otros alimentos de origen animal, la leche de origen animal puede desempeñar un papel relevante en las dietas infantiles.

**Tabla 1-1:** Composición de la leche de vaca.

Componente	Cantidad
Agua	87%
Lactosa	4,8%
Grasa	3,7%
Proteínas	3,4%
Minerales	0,7%

Fuente: (Vayas, 2020)

Realizado por: Merino, Karen., 2023

#### 1.2. YOGURT

Es el 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 salivaris subsp. thermophilus*, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias benéficas que por su actividad le confieren las características al producto terminado; estas bacterias deben ser viables y activas desde su inicio y durante toda la vida útil del producto. (INEN, 2011 pág. 1)



El yogur es reconocido como un componente esencial de la dieta mediterránea, y en los últimos años ha sido objeto de indagación debido a los posibles beneficios asociados con su consumo. Este posee un alimento de alta densidad nutricional, necesitara una variedad de minerales, vitaminas y proteínas de alta calidad que juegan un papel destacado en la satisfacción de los requerimientos de diversos micronutrientes. (Panahi, y otros, 2017 pág. 1).

El yogurt juega un papel primordial en el fortalecimiento de los huesos y dientes. Su contenido de proteínas, grasas e hidratos de carbono suministra la energía necesaria para enfrentar las exigentes jornadas laborales o académicas. Además, este producto es rico en vitamina A y B, ácido fólico, fosforo, potasio, magnesio, yodo y zinc, lo que lo convierte en un elemento esencial en la dieta con un contenido nutricional completo. (Telenchano, 2018 pág. 13)

### **1.2.1. Origen del Yogurt**

Determinar el lugar exacto de origen de este alimento resulta bastante complejo, no obstante, hay evidencia que sugiere que los antiguos búlgaros, quienes eran ganaderos nómadas, podrían haber sido los primeros en revelar este producto. Durante sus desplazamientos, trasladaban leche fresca en bolsas de piel de cabra donde se localizaron bacterias fermentadoras. Las condiciones de temperatura facilitaron la multiplicación de estas bacterias, lo que dio lugar a una transformación biológica de la leche conocida como fermentación. Como resultado, la leche consiguió una consistencia más espesa y coagulada, lo que permitió su conservación por un periodo más largo que la leche fresca convencional. Al mismo tiempo, esta fermentación concedió al producto propiedades organolépticas que fueron muy apreciadas por las personas.

A través de las personas que se desplazaban de un lugar a otro, el yogurt llego al oriente de Europa, donde con el tiempo se logró notar los beneficios que este alimento aportaba a la salud, especialmente en problemas estomacales. Estos beneficios fueron posteriormente demostrados por Elie Metchnikoff, miembro del Instituto Pasteur y Premio Nobel en 1908. Metchnikoff ejecuto estudios sobre las bacterias del yogurt y su efecto en la diarrea de los lactantes, además de exponer su teoría de que el consumo de yogurt era responsable de la longevidad de los campesinos búlgaros, ya que descubrió que los lactobacillus eran cruciales para una salud. Así, el yogurt consolido como un producto dietético con un gran aporte nutricional y terapéutico debido a los beneficios que brindaba a la salud por su consumo. (Arévalo, 2015 pág. 16)

### 1.2.2. Clasificación del yogurt

#### a) Según el contenido de materia grasa

- Entero: contiene mínimo 3% de grasa.
- Descremado: contiene como máximo 1% de grasa.
- Semidescremado: contiene entre 1 a 2,9% de grasa.

#### b) Según la textura

- Yogurt batido: es el yogurt cuya fermentación se realiza en los tanques de incubación, produciéndose en ellos la coagulación y el batido.
- Yogurt aflanado o coagulado: es el yogurt cuya fermentación y coagulación se produce en el envase.
- Yogurt bebible: es el yogurt batido, con un mayor tratamiento mecánico. (Buendia, 2016 pág. 17)

### 1.2.3. Bacterias que participan en la elaboración del yogurt

Se utilizan dos tipos de bacterias en la elaboración del yogurt, estas son: *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Ambas bacterias se ayudan mutuamente en este proceso.

*Lactobacillus bulgaricus*, corta las proteínas de la leche, con esto se liberan los aminoácidos que la forman. Al *Streptococcus thermophilus*, le gusta mucho uno de los aminoácidos que se libera al cortar las proteínas, éste se llama valina, y le sirve de alimento, lo cual le permite multiplicarse muchas veces.

El *Streptococcus thermophilus* no soporta demasiado la acidez, por lo tanto, al aumentar ésta en el yogurt, *Lactobacillus bulgaricus* se multiplica más rápido (ya que soporta la acidez). Esto hace que ambas bacterias se encuentren en igual cantidad al final del proceso de elaboración del yogurt. *Lactobacillus bulgaricus* es el principal productor de aroma y sabor en el yogurt. (López, 2010 pág. 22)

### 1.2.4. Beneficios del yogurt

El yogurt exhibe una amplia gama de beneficios. Según diversos análisis se considera un alimento superior a la leche, ya que puede conservarse por más tiempo y no causa problema de gases intestinales o indigestión en personas con intolerancia a la lactosa, gracias a que sus grasas y proteínas ya están pre digeridas por el organismo. Además, en comparación con la leche, el yogurt posee proporcionalmente mayor cantidad de calcio, siendo esta una de sus cualidades más destacadas. (Cajas, 2011 pág. 12)

### **1.3. PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DE YOGURT**

#### **1.3.1. Recepción de leche en planta**

Antes de descargar la leche, es necesario tomar una muestra y comprobar que no contenga residuos de antimicrobianos mediante pruebas rápidas. En caso de adquirir resultados positivos, se procederá a confirmar y cuantificar los residuos detectados mediante la aplicación de los métodos y análisis apropiados, para así determinar si se cumple las concentraciones máximas permitidas de residuos.

#### **1.3.2. Higienización**

La leche debe ser filtrada por medios mecánicos (fuerza centrífuga) admitidos por la autoridad sanitaria competente, con el fin de eliminar las impurezas y compuestos macroscópicos que pudiera acarrear la misma.

#### **1.3.3. Estandarización del contenido graso**

De acuerdo al tipo de yogurt que se quiera elaborar se debe proceder a estandarizar el contenido graso de la leche utilizada. Se permite el enriquecimiento en sólidos lácteos no grasos, principalmente proteína, para conseguir las propiedades reológicas deseadas en el producto final. El contenido de sólidos totales dependerá del tipo de yogurt a elaborar.

#### **1.3.4. Adición de azúcar**

La cantidad de azúcar adicionada dependerá de las características deseadas del producto final y se debe realizar junto con el agregado de los sólidos lácteos no grasos. Oportativamente, se puede realizar la desaireación y homogeneización de la leche mezcla a fin de perfeccionar las características tecnológicas de la misma.

#### **1.3.5. Pasteurización de la mezcla**

En esta etapa la mezcla se calienta para ser sometida al proceso de pasteurización a una temperatura de 85°C durante 30 minutos (u otras equivalencias tales como: 90°C durante 10 minutos o 95°C durante 5 minutos). Durante esta etapa se debe efectuar el monitoreo continuo y registro de la temperatura, duración, diferencial de presión y diversión del producto con tratamiento insuficiente.

#### **1.3.6. Enfriamiento y agregado de cultivo de bacterias lácticas.**

Se realiza el enfriamiento y se agregan los cultivos de bacterias lácticas protosimbíóticas de

*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus* a los que en forma complementaria podrán acompañar otras bacterias ácido lácticas que ayuden a la determinación de las características del producto terminado.

#### **1.3.7. Incubación.**

Se debe colocar en un lactofermentador a una temperatura de 42 - 43°C, temperatura óptima de crecimiento de los dos microorganismos utilizados hasta alcanzar un pH de 4,5 – 4,7; el tiempo dependerá de los cultivos utilizados y una acidez promedio entre 80 - 90°Dornic. Este punto da una acidez aceptable en el producto final.

Luego de la adición de los fermentos, el orden de las etapas siguientes como enfriamiento, adición de ingredientes minoritarios y envasado puede variar de acuerdo al tipo de yogurt deseado. En el caso de la preparación del yogurt firme o set, la mezcla es colocada en potes y la fermentación es llevada a cabo en el envase final.

#### **1.3.8. Enfriamiento**

Se debe realizar el enfriamiento para parar la actividad de los cultivos lácticos. Este paso debe realizarse de manera rápida y controlada para obtener un producto final con las características deseadas, pero no debe realizarse de manera abrupta ya que un enfriamiento demasiado rápido puede afectar a la estructura del coágulo y aumentar la sinéresis. Las condiciones de enfriamiento dependerán del tipo de yogurt a elaborar (firme, batido o líquido).

#### **1.3.9. Adición de componentes minoritarios**

Se efectuará el agregado de aromatizantes, saborizantes, colorantes, cereales, frutas y otros ingredientes permitidos.

#### **1.3.10. Envasado**

En esta etapa se deben utilizar envases realizados con materiales aptos para el contacto con alimentos, en condiciones de higiene y de forma tal que certifique la vida útil del producto durante el almacenamiento y transporte. (Argentinos, 2017 pág. 13)

### **1.4. COLORANTES**

El color es la primera sensación que percibimos de los alimentos. Es la inmediatez de la visión la que otorga fundamental importancia a su apariencia, y por ello se considera que es el primer atributo que determina la aceptabilidad y preferencias del consumidor. (Moreno, 2017 pág. 7)

El colorante es una sustancia que se aplica a cualquier cuerpo para efectuar una modificación persistente del color original y que, en varias formas de su aplicación, puede ser disuelto o dispersado en un fluido, difundándose de este modo dentro del cuerpo a colorear. (Paredes, 2002 pág. 16)

Los colorantes se dividen en 2 grupos:

#### **1.4.1. Colorantes artificiales**

Los colorantes artificiales se adquieren por la síntesis de productos químicos la mayoría de ellos se consideran tóxicos, son de bajo costo, pero muy difícil de degradar, la mayoría de las industrias textiles tienen graves problemas en sus aguas residuales debido a la alta contaminación generada por colorantes sintéticos. (Yusuf, y otros, 2017 pág. 21)

#### **1.4.2. Colorantes naturales**

Los colorantes naturales son sustancias que se aplican a un objeto con la intención de alterar su color original. Estos colorantes pueden obtenerse a partir de diversas fuentes, como minerales, vegetales, animales e incluso mediante tecnologías modernas utilizando hongos. Los 21 tipos de colorantes naturales pueden utilizarse en diversas industrias, incluyendo la alimentaria, de bebidas, cosméticos y textiles. (Begazo, y otros, 2018 pág. 24)

Los colorantes naturales que se usan como colorantes, incluye varios grupos de carotenoides, xantofilas y antocianinas, además de betalaínas, clorofilas, azafrán y ácido carmínico; muchos de ellos se emplean en los alimentos en forma de jugos de frutas, oleorresinas, aceites y extractos. (Badui, 2006 pág. 401)

##### **1.4.2.1. Carotenoides**

Los carotenoides conceden el color naranja amarillento obtenido a partir de extractos vegetales como la zanahoria, algas o sintetizado con microorganismos alterados genéticamente. Son precursores de la vitamina A. Se estabiliza mediante el ácido ascórbico y protege de la podredumbre por oxidación. Aparece en mantequillas, margarinas, queso, mahonesa, helados, postres, mazapán. Sin efectos secundarios. (Sánchez, 2013 pág. 241)

##### **1.4.2.2. Curcumina**

Se utiliza como colorante y especia. Son muy aromáticos, con olor a almizcle y un sabor picante y amargo. Se usa para aromatizar y dar color a la mantequilla, queso, diversas conservas, mostaza y otras sustancias alimenticias. Es uno de los principales componentes del curry. Se le atribuyen propiedades medicinales y cosméticas. (Benavides, 2010 pág. 38)

#### **1.4.2.3. Xantofilas**

De color naranja originario de la xantofila de ortigas, alfalfa, aceite de palma o yema de huevo. Se usa en salsas, condimentos, golosinas, pasteles, galletas, pienso para aves. Se considera inocuo. (Sánchez, 2013 pág. 241)

#### **1.4.2.4. Betalaínas**

Son compuestos nitrogenados que son los pigmentos responsables de la coloración amarilla y rojo-violeta de flores, frutos y hojas de unas pocas especies de la familia botánica Centrospermas. Se las nombran también como betanidinas y son los pigmentos principales de la remolacha *Beta vulgaris*, de la cual toman su nombre. Se conocen dos grupos importantes: las betaxantinas (amarillas) por ejemplo la vulgaxantina, y las más importantes: las betacianinas (rojas). (Marcano, 2018 pág. 167)

#### **1.4.2.5. Antocianinas**

Las antocianinas son los colorantes naturales más estudiados, representan el grupo más importante de pigmentos hidrosolubles detectables por el ojo humano que otorgan tonos rojos, azules o violetas y pueden ser obtenidas a partir de flores, frutas, hojas, etc. (Castañeda , y otros, 2015 pág. 25)

Las antocianinas deben su importancia a dos razones; la primera por su impacto sobre las características sensoriales de los alimentos, las cuales pueden influenciar su comportamiento tecnológico durante el procesamiento de alimentos; y la segunda, por su implicación en la salud humana. (Vázquez, 2014 pág. 43)

El color y las distintas tonalidades de las antocianinas están determinados por la cantidad y posición de los grupos hidroxilo y metoxilo en la molécula. Cuando se aumenta la hidroxilación, se consiguen tonalidades azules, mientras que los incrementos en las metoxilaciones resultan en coloraciones rojas.

### **1.5. ANTOCIANINAS**

Las antocianinas representan el grupo más importante de pigmentos hidrosolubles detectables en la región visible por el ojo humano. Las antocianinas son glucósidos de las antocianidinas. Están formadas por una aglicona (antocianidina) unida a una azúcar por medio de un enlace glucosídico. La estructura química básica de estas agliconas es el ion flavilio, que normalmente funciona como un catión (Badui, 2006 pág. 420).

Las antocianinas se encuentran ampliamente en el reino vegetal y son responsables de la gama de colores que abarcan desde el rojo hasta el azul. Las antocianinas están presentes en diferentes

órganos de las plantas; tales como frutas, flores, tallos, hojas y raíces. Estos pigmentos son normalmente disueltos uniformemente en la solución vacuolar de células epidérmicas. Sin embargo, en ciertas especies, las antocianinas son localizadas en regiones discretas llamadas antocianoplastos (Aguilera, y otros, 2011 pág. 16).

Las antocianinas poseen diferentes funciones en la planta como son la atracción de polinizadores para la posterior dispersión de semillas y la protección de la planta contra los efectos de la radiación ultravioleta, contaminación viral y microbiana (Astrid, 2008 pág. 1).

### **1.5.1. Factores que afectan la estabilidad de las antocianinas**

Las antocianinas presentan baja estabilidad durante el procesamiento y almacenamiento. Diversos factores como pH, temperatura y luz afectan su estabilidad. Se degradan fácilmente a temperaturas superiores a los 40 °C. El efecto de la temperatura ocurre por dos mecanismos: por la hidrólisis del enlace glucosídico que da lugar a la formación de la aglicona o bien por la ruptura hidrolítica que origina la formación de chalconas. Por lo que a temperaturas superiores a los 40°C se degradan fácilmente. (Timberlake, 2009 pág. 69)

Por otra parte, el pH también tiene efecto en la estructura de las antocianinas, generando cambios en el color. Estas muestran mayor estabilidad en medios ácidos. A pH ácido la forma predominante es la del ion flavilio de color rojo. Si se incrementa el pH la pérdida de un protón genera la forma quineadla de color azul. (Suganya, y otros, 2014 pág. 567)

Mientras que a pH básico el ion flavilio es susceptible al ataque nucleofílico por parte del agua. Generando inicialmente la pseudobase incolora carbinol y posteriormente la chalcona, amarilla. (Suganya, y otros, 2014 pág. 567)

Otro factor la luz; acelera el proceso de degradación de antocianinas. Sin embargo, también acelera la biosíntesis de éstas. Las antocianinas que presentan sustituyentes en el hidroxilo del carbono 5 son más susceptibles a la degradación por luz. Sin embargo, la copigmentación retrasa la fotodegradación (Laleh, y otros, 2006 pág. 90).

Para contrarrestar la degradación de antocianinas se deben controlar las condiciones de tratamiento y almacenamiento de estos productos naturales. Además, se pueden aplicar tecnologías de estabilización como la encapsulación (por aspersión o congelamiento), que protegen a las antocianinas de estos efectos externos. Sin embargo, no se ampliará la información (Parra, 2010 pág. 669).

### 1.5.2. Fuentes ricas en antocianinas



**Figura 1-1. Fuentes de antocianinas**

Fuente: (Martín, 2023)

En todas las frutas y hortalizas en las que encontremos los colores rojos, rosa, morado, violeta y azul, existen antocianinas. Son estas sustancias las que confieren estos colores a las plantas. Estos son algunos ejemplos de frutas, verduras y hortalizas ricas en antocianinas:

- Maíz morado
- Granada
- Uva
- Col morada
- Remolacha
- Cerezas
- Ciruelas moradas
- Arándanos
- Frambuesas, entre otros.

El listado es mucho más extenso. Todos los productos hortofrutícolas con los colores que hemos nombrados serán ricos en antocianinas (Quinton, 2019 pág. 1).

### 1.5.3. Beneficios de las antocianinas en la salud

Las antocianinas, responsables de las tonalidades rojas, azules y moradas, son un tipo de flavonoides muy interesantes ya que tienen un poder antioxidante extraordinario (Estapé, 2018 pág. 1).

Entre otras propiedades, encontramos:



- Protegen los capilares de la retina; tienen un papel beneficioso para la vista.
- Ayudan a reforzar el sistema cardiovascular.
- Tienen un efecto antioxidante potente.
- Son antivirales; ayudan a combatir resfriados, infecciones y alergias.
- Tienen propiedades anticancerígenas.
- Capacidad antidiabética.

#### **1.5.4. Aplicación de las antocianinas en la industria alimentaria.**

Diferentes investigadores y estudios se han dedicado a detectar estos compuestos y a desarrollar aplicaciones como componente funcional en la industria alimenticia y farmacéutica, contribuyendo a una mejor salud a través de los alimentos.

Dentro de las aplicaciones desarrolladas destacan la adición de antocianinas en alimentos como yogurt, cerezas, caramelos, helados, etc., otorgando además de su color, un componente funcional a dichos productos. Así es posible reemplazar colorantes artificiales que existen actualmente en numerosos productos alimenticios. (Carrión, 2014 pág. 20)

### **1.6. MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE LAS ANTOCIANINAS**

#### **1.6.1. Extracción por maceración**

Es una extracción sencilla donde se somete únicamente a la disolución del soluto en un solvente, dejando reposar hasta que el solvente penetre en la estructura celular, lo ablande y disuelva las porciones solubles, controlando convenientemente la temperatura y tiempo de extracción. Se recomienda una temperatura de 15-20°C para la maceración; por otro lado, si el tiempo de extracción es prolongado es recomendable usar conservadores para evitar alteraciones. La ventaja de esta extracción es que produce un extracto de concentración uniforme, pero resulta laborioso y requiere de prolongados tiempos de extracción para conseguir mejores rendimientos. (Kalt, y otros, 1999 pág. 4638)

#### **1.6.2. Extracción por el método de agitación mecánica o difusión.**

La extracción consiste en colocar la muestra con el solvente elegido en un vaso de precipitado y mediante un agitador mecánico se pone en contacto el solvente con la materia prima para obtener el colorante deseado. (Salas, y otros, 2018 pág. 44)

### **1.6.3. Lixiviación.**

En este método de extracción, la mezcla o una fase sólida se descompone en sus componentes, o en la que un componente valioso se quita y se recupera de una masa sólida mediante el tratamiento por un líquido. El sólido suele ser una mezcla heterogénea de varios constituyentes, pudiendo ser líquidos o sólidos en disolución, o también puede ser una mezcla homogénea tal como una solución sólida. Se requiere desintegrar el sólido para formar una gran superficie de contacto con el disolvente. Una de las más importantes operaciones de lixiviación es la eliminación del componente soluble del interior del sólido inerte efectuado por un proceso lento de difusión a través de una membrana vegetal o animal. (Salas, y otros, 2018 pág. 44)

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO METODOLÓGICO**

#### **2.1. Búsqueda de información bibliográfica**

La presente investigación es de tipo teórico-descriptiva ya que para establecer si las antocianinas provenientes de las frutas y vegetales actúan como colorante natural en la elaboración de yogurt tipo I se investigó en fuentes confiables de diversos documentos dentro de estos libros, informes, revistas, entre otros.

La recopilación de información se obtuvo a través de plataformas digitales como: Dspace ESPOCH y de distintas universidades nacionales e internacionales, Google académico, Redalyc, Scielo, Dialnet, artículos científicos, libros, trabajos de titulación y revistas de investigaciones sobre el uso de las antocianinas como colorante natural en el yogurt tipo I, para lograr obtener una información verídica y confiable.

Los diferentes documentos utilizados en la investigación fueron publicados en distintos años, en donde la mayoría de ellos contienen información actual, el 80% van desde el año 2017 hasta la actualidad y el 20% son de años antes del 2017, permitiendo así obtener una información adecuada.

#### **2.2. Criterios para la selección de la información**

Para la selección de la información se tomaron en cuenta documentos que cumplen con lo siguiente:

- Documentos en diferentes idiomas.
- Publicaciones a partir del año 2017.
- Acceso libre de pago.
- Estudios de antocianinas agregadas en el yogurt.
- Estudios en dónde se analice la aceptabilidad del yogurt con adición de antocianinas como colorante natural.

Con estos parámetros se recopiló las principales fuentes empleadas en el presente trabajo que se detallan a continuación:

En cuanto a yogurt:

- Argentinos, (2017): Protocolo de calidad para yogurt.

- Benalcázar, (2011): Elaboración y aplicación gastronómica del yogur.
- Buendía, (2016): Elaboración, Producción y Comercialización de Derivados Lácteos.
- INEN, (2011): Definición de yogurt.
- Terenciano, (2018): Diseño de un proceso industrial para la elaboración de yogurt en la microempresa lácteos “San Carlitos”.

Con relación a colorantes:

- Baidu, (2006): Química de los alimentos.
- Begazo, y otros, (2018): Determinación de los parámetros óptimos en la extracción del colorante rojo carmín mediante el empleo de esta como estabilizante.
- Marcano, (2018): Introducción a la Química de los Colorantes.
- Moreno, (2017): Importancia del color en los alimentos.
- Sánchez, (2013): “La Química del Color en los Alimentos”
- Yusuf, y otros, (2017): Colorantes naturales: Históricos, procesamiento y perspectiva sostenibles.

Referente a las antocianinas:

- Astrid, (2008): Anthocyanins as natural colorants and bioactive compounds.
- Carrión, (2014): Las antocianinas.
- Castañeda, y otros, (2015): Pigmentos en frutas y hortalizas rojas: Antocianinas.
- Laleh, y otros, (2006): The effect of light, temperatura, pH and species on stability of anthocyanin pigments in four Berberies species.
- Parra, (2010): Food Microencapsulation.
- Quinton, (2019): ¿Qué son las antocianinas y en qué alimentos se encuentran?
- Salas, y otros, (2018): Obtención de antocianinas de papa nativa “yawar wayku” (solanum stenotomum) para la elaboración de un colorante natural aplicable a alimentos.
- Suganya, y otros, (2014): The effects of temperature and pH on stability of anthocyanins from red sorghum bran.
- Timberlake, (2009): Anthocyanins occurrence, extraction and chemistry.
- Vázquez, (2014): Extracción y uso potencial de las antocianinas del bagazo de café (Coffea arábica sp.) como colorantes en bebidas.

### **2.3. Métodos de sistematización de la información**

Para la sistematización de la información obtenida se procedió a realizar tablas donde se organizará cada uno de los aspectos más relevantes a describir obtenidos en los documentos seleccionados de varios autores para posteriormente en base a los objetivos propuestos de la investigación colocarlos dentro del marco de resultados para hacer el debido análisis y conclusiones.

## CAPITULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Contenido y pH de las antocianinas de acuerdo a la fuente de extracción.

La tabla 1-3 hace referencia a los diferentes estudios en los cuales las antocianinas ha sido empleado como colorante natural en el yogurt tipo I estableciéndose su contenido de extracción.

**Tabla 1-3. Contenido y pH de las antocianinas según su fuente de extracción.**

Autor	Fuente	Contenido, mg/g	pH
(Benavides, 2018)	Col morada	0,37	4,70
(Ore Mallma, 2019)	Mashua negra	2,08	6,70
(Fernández, 2019)	Coronta de maíz morado	7,06	4,50
(Sánchez, 2017)	Coronta de maíz morado	8,74	4,50
(Velarde, 2018)	Coronta seca molida de maíz morado	20,02	4,50
Promedio		7,65	4,98
Desv. Estándar		7,72	0,97

**Realizado por:** Merino, Karen., 2023

##### 3.1.1. Contenido de antocianinas

El contenido de antocianinas en el yogurt tipo I presento un promedio de  $7,65 \pm 7,72$  por lo que se determinaron variaciones donde (Sánchez, 2017 pág. 74) al utilizar etanol al 20%, extrajo de la coronta de maíz morado un contenido de 8,74 mg/g de antocianinas, valor que difiere con respecto a (Velarde, 2018 pág. 133) quien de la coronta seca molida del maíz morado extrajo utilizando una relación 30:70 de etanol y agua, obtuvo un contenido de 20,02 mg/g, mientras que (Fernández, 2019 pág. 73) al extraer las antocianinas de la coronta de maíz morado mediante la utilización de una solución de Etanol al 80% con ácido cítrico al 1%, registro un contenido de 7,06 mg/g; valores que presentan variaciones considerables. De igual manera tomando en consideración otros trabajos que extrajeron antocianinas de otras fuentes vegetales como la col morada, en la que (Benavides, 2018 pág. 112) determinó un contenido de antocianinas de 0,37 mg/g; en cambio (Ore Mallma, 2019 pág. 114) al evaluar el contenido de antocianinas en la mashua negra mediante una solución de 5% de maltodextrina encontró que de esta puede extraerse hasta 2,08 mg/g.

Por lo consiguiente en base a los resultados reportados se puede establecer que las diferentes fuentes vegetales que tienen coloración morada van a poseer diferentes cantidades de antocianina siendo la más rica entre ellas la coronta seca molida de maíz morado, por lo cual se debería realizar estudios necesarios para poder utilizarlo como un pigmento en el yogurt tipo I.

### 3.1.2. pH de las antocianinas

El pH de las antocianinas extraídas para la elaboración del yogurt tipo I presentaron un promedio de  $4,98 \pm 0,97$ ; por lo tanto se registraron variaciones que fueron desde 4,5 en los trabajos realizados con coronta de maíz morado como son: (Sánchez, 2017 pág. 74), (Velarde, 2018 pág. 133) y (Fernández, 2019 pág. 73); mientras que (Benavides, 2018 pág. 112) presento un pH de 4.7 en la col morada, en cambio la mashua negra posee un pH de 6.7; teniendo posiblemente este pigmento un pH similar en todos los trabajos a excepción de la obtenida de la mashua negra que tiende a la normalidad debido posiblemente a las características del tubérculo que cita el autor.

### 3.2. Características del yogurt tipo I elaborado con diferentes fuentes de antocianina como colorante natural

En la tabla 2-3 se procedió a realizar el análisis de los efectos presentes al añadir la antocianina en el yogurt tipo I como colorante natural.

Tabla 2-3. Características del yogurt tipo I elaborado con diferentes fuentes de antocianina como colorante natural.

Autor	Antocianina de:	pH	Acidez, %	Solidos solubles, °Brix
(Fernández, 2019)	Coronta de maíz morado	4,20	0,85	8,20
(Lucero, y otros, 2019)	Mora de castilla	4,30	0,90	8,50
(Ludeña, 2017)	Granada	4,60	0,87	8,20
(González, 2021)	Uva silvestre	4,60	0,87	8,20
Promedio		4,43	0,87	8,28
Desv. Estándar		0,21	0,02	0,15

Realizado por: Merino, Karen., 2023

#### 3.2.1. pH del yogurt tipo I con la adicción de antocianinas como colorante natural

El pH del yogurt elaborado con antocianinas presenta un promedio de  $4,43 \pm 0,21$  por cuanto se registraron variaciones que estuvieron entre 4,20 determinado por (Fernández, 2019 pág. 73) al utilizar antocianina obtenida de la coronta de maíz morado; seguido de (Lucero, y otros, 2019 pág. 38) que al utilizar la antocianina de la mora de castilla registra un pH de 4.3; mientras que (Ludeña, 2017 pág. 95) y (Gonzalez, 2021 pág. 108) en las frutas como granada y uva silvestre mostraron un resultado en el pH de 4.6 en el yogurt tipo I con la adicción de antocianinas; además de acuerdo a la norma NTE INEN 2395:2011 el pH debe presentar un valor hasta de 4,6, estos valores determinan que la variación va a depender de la materia prima mas no del tipo de la antocianina utilizada.

### **3.2.2. Acidez del yogurt tipo I con la adición de antocianinas como colorante natural**

La acidez del yogurt elaborado con antocianinas registro un valor desde 0,85 a 0,90 por lo que se estableció un promedio de  $0,87 \pm 0,02\%$ , variaciones que se pueden deberse ya que (Fernández, 2019 pág. 73) determino un 0.85% cuando utilizo la corona de maíz morado; mientras que (Ludeña, 2017 pág. 95) y (Gonzalez, 2021 pág. 109) obtuvieron un 0.87% al utilizar granada y uva silvestre; en cambio (Lucero, y otros, 2019 pág. 39) al utilizar antocianina de mora de castilla reporto un 0.9% de acidez.

### **3.2.3. Sólidos solubles del yogurt tipo I con la adición de antocianinas como colorante natural**

Los sólidos solubles del yogurt elaborado con antocianinas van desde 8,20 a 8,50 °Brix por lo que se determinó un promedio de  $8,28 \pm 0,15$ ; por lo tanto se presentaron variaciones donde (Fernández, 2019 pág. 73) con corona de maíz morado, (Ludeña, 2017 pág. 96) con granada y (Gonzalez, 2021 pág. 109) con uva silvestre determinaron un valor de 8,2 °Brix; mientras que (Lucero, y otros, 2019 pág. 39) presento 8,5 de °Brix en mora de Castilla, estos valores nos indican que dependen del azúcar propio de la materia prima mas no del tipo de antocianina utilizada.



### 3.3. Valoración organoléptica del yogurt elaborado con antocianinas como colorante natural

Una parte importante en la elaboración de productos alimenticio es su aceptabilidad y está determinada por los consumidores, ya que son el centro de atención para ofrecer un producto de calidad, la tabla 3-3 indica la valoración organoléptica de varios trabajos en cuanto al color, olor, sabor y textura del yogurt elaborado con antocianinas como colorante natural.

**Tabla 3-1. Valoración organoléptica del yogurt tipo I elaborado con antocianinas como colorante natural.**

Autor	Antocianina de:	Aceptabilidad			
		COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
(Santos, y otros, 2020)	Frambuesa silvestre	<b>Bueno</b>	<b>Malo</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>
(Benavides, 2018)	Col morada	<b>Muy bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Muy bueno</b>	<b>Muy bueno</b>
(Gonzalez, 2021)	Uva silvestre	<b>Muy bueno</b>	<b>Muy bueno</b>		
(Baltazaca, y otros, 2017)	Col morada	<b>Muy bueno</b>	<b>Muy bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Muy bueno</b>
(Martínez, y otros, 2018)	Maqui	<b>Bueno</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Bueno</b>

Realizado por: Merino, Karen., 2023

#### 3.3.1. Color

Evaluando el color del yogurt obtenido por diferentes fuentes de antocianinas extraídas se estableció de acuerdo a (Martínez, y otros, 2018 pág. 58) y (Santos, y otros, 2020 pág. 68) que presentaron una calificación de bueno en el yogurt elaborado con antocianinas extraídas del maqui y frambuesa silvestre, respectivamente; mientras que cuando se utilizó las antocianinas obtenidas de la col morada y uva silvestre presentaron características de muy buena y que fueron de los trabajos realizados por (Baltazaca, y otros, 2017 pág. 83), (Benavides, 2018 pág. 112) y (Gonzalez, 2021 pág. 116) ; y que corresponden a los que tuvieron una mayor aceptación; pudiendo indicar que las variaciones en la aceptación puede estar determinado por el origen de la antocianina como se demuestra con los resultados señalados.

### **3.3.2. Olor**

El origen de la que se extraiga la antocianina parece influir en la aceptabilidad del yogurt, ya que las valoraciones asignadas en diferentes estudios varían considerablemente, por cuanto (Santos, y otros, 2020 pág. 68) y (Martínez, y otros, 2018 pág. 58) señalaron que al elaborar yogurt con antocianinas extraídas de la frambuesa silvestre y con maqui estos fueron calificados como malos, en cambio (Benavides, 2018 pág. 112) reporta que al emplear la antocianina de la col morada tuvo una buena aceptación a diferencia del reporte de (Gonzalez, 2021 pág. 116) quien indica que al emplear la antocianina extraída de la uva silvestre el yogurt presentó una muy buena aceptación, respuestas que pueden deberse posiblemente a que la antocianina se enmascara por la adición de los saborizantes y frutas que es lo que modifican la aceptabilidad de los alimentos.

### **3.3.3. Sabor**

Al evaluar el sabor del yogurt se presentó varios resultados, donde (Benavides, 2018 pág. 112) obtuvo una calificación de muy bueno en el yogurt con la adicción de antocianinas de col morada, en cambio las antocianinas añadidas al yogurt extraídas de la col morada y maqui según (Baltazaca, y otros, 2017 pág. 83) y (Martínez, y otros, 2018 pág. 58) obtuvieron una calificación de bueno en su aceptabilidad; mientras que (Santos, y otros, 2020 pág. 68) presentó la valoración de malo al añadir las antocianinas de la frambuesa silvestre en el yogurt tipo I, debemos saber que lo que se percibe como sabor en realidad es la combinación de olor gusto y textura por lo tanto esto dependerá del origen de la antocianina.

### **3.3.4. Textura**

La textura en el yogurt presento valoraciones aceptables donde (Baltazaca, y otros, 2017 pág. 84) y (Benavides, 2018 pág. 113) obtuvieron una calificación de muy bueno al emplear antocianinas de la col morada como colorante natural en el yogurt; mientras que al añadir antocianinas del maqui y frambuesa silvestre estas presentaron una valoración de bueno en su uso como colorante natural en el yogurt; por lo cual los resultados obtenidos eran los esperados ya que todos los autores presentaron una excelente aceptabilidad por parte de los panelistas, por otra parte, las antocianinas no influyeron en la textura ya que estaban disueltas en el yogurt al momento de su incubación.

## CONCLUSIONES

Las antocianinas presentan grandes beneficios para la salud de los consumidores como: propiedades anticancerígenas, capacidad antidiabética, efecto antioxidante, entre otros.

Los contenidos de antocianinas en el yogurt tipo I varían de acuerdo a la fuente de origen pudiendo extraerse entre 0,37 y 20,02 mg/g; además la antocianina tiene un pH promedio de  $4,98 \pm 0,97$ .

La adición de antocianina en la elaboración de yogurt tipo I presente esta bebida un pH de 4,43, una acidez de 0,87% y  $8,28 \pm 0,15$  °Brix de sólidos solubles.

De acuerdo a las características organolépticas se establece que la adición de la antocianina no altera sus propiedades sensoriales del yogurt, por cuanto en casi todos los trabajos revisados se establecieron valoraciones entre bueno a muy bueno.

## **RECOMENDACIONES**

Elaborar yogurt utilizando antocianinas por cuanto se presenta que tiene buenas características organolépticas y físico químicas, además de presentar beneficios para salud de los consumidores.

Continuar con el estudio de la extracción de antocianinas utilizando fuentes nativas de la provincia de Chimborazo como: oca morada, col morada, remolacha, sangorache, entre otros; para lograr poder utilizarlos como colorante natural en varios productos alimenticios.

Estudiar el efecto de las antocianinas en diferentes productos alimenticios para ser comparados frente a colorantes sintético

## **BIBLIOGRAFÍA**

**Aguilera, M, y otros. 2011.** *Propiedades funcionales de las antocianinas. s.l. : Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud., 2011. págs. 16-22.*

**Amaya, Rodolfo. 2019.** *LA PRESENCIA DE TARTRAZINA EN EL ORGANISMO DE LOS NIÑOS DE 6 A 7 AÑOS PERTENECIENTES AL NIVEL SOCIOECONÓMICO C DEBIDO AL CONSUMO CONSTANTE DE ALIMENTOS ADITIVOS EN EL DISTRITO DE VENTANILLA.* Lima : s.n., 2019.

**Arévalo, Mayra. 2015.** *ELABORACIÓN DE YOGUR A BASE DE BACTERIAS PROBIÓTICAS, PREBIÓTICOS Y VITAMINA A EN LA PLANTA PILOTO DE LÁCTEOS DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA.* 2015.

**Argentinos, Alimentos. 2017.** *PROTOCOLO DE CALIDAD PARA YOGURT.* 2017.

**Astrid, G. 2008.** Anthocyanins as natural colorants and bioactive compounds. *Acta Biológica Colombiana.* 2008. págs. 27-36.

**Badui. 2006.** *QUIMICA DE LOS ALIMENTOS. Cuarta edición.* s.l. : Pearson Educacion, 2006.

**Baltazaca, Elizabeth y Silva, Jessica Pamela. 2017.** “*COLORANTE AVOCADO*”. Latacunga-Ecuador : s.n., 2017. pág. 83.

**Begazo, M. y Bendita, J. 2018.** *Determinacion de los parametros optimos en la extraccion del colorante rojo carmin mediante el empleo de edta como estabilizante.* Arequipa : Repositorio Universidad Nacional de San Agustin., 2018.

**Benavides. 2010.** *TRATADO DE BOTÁNICA ECONOMICAMENTE MODERNA.* Mexico : BUENAVISTA, SALTILLO, COAH : s.n., 2010.

**Benavides, Joan Ivan Rosillo. 2018.** *OBTENCIÓN DE LA ANTOCIANINA DE LA COL MORADA (BRASSICA OLERACEA VAR. CAPITATA F. RUBRA.) MEDIANTE EL ESTUDIO DE TEMPERATURAS DEL SOLVENTE Y TIEMPOS DE EXTRACCIÓN PARA LA ADICIÓN EN EL YOGURT.* 2018. pág. 112.

**Buendia, M. 2016.** *Elaboración, Producción y Comercialización de Derivados Lácteos.* Lima : Macro, 2016.

**Cajas, F. 2011.** *Diseño de una planta piloto para la industrialización de Stevia en la comunidad Cueva de los Monos, cantón Sacha, provincia de Orellana.* Quito : s.n., 2011. págs. 30-35.

**Carrión, Daniel. 2014.** [En línea] 17 de noviembre de 2014. <http://coag.org/download-file/08a578e5-2a31-4a42-80e6-34077b607d07/antocianinas-daniel-carrion-engra>.

**Castañeda , A. y Guerrero, J.A. 2015.** *Pigmentos en frutas y hortalizas rojas: Antocianinas.* s.l. : *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos 9*, 2015. págs. 25-33.

**Córdoba, Zorania. 2014.** *OBTENCIÓN DE UN COLORANTE ORGÁNICO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA A PARTIR DEL FRUTO PITAHAYA (Hylocereus undatus), EN EL LABORATORIO N° 107 DEL DEPARTAMENTO DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA (UNAN-MANAGUA).* Managua : s.n., 2014.

**Estapé, Gina. 2018.** [En línea] 14 de diciembre de 2018. <https://soycomocomo.es/especialista/salud-viva/descubre-las-antocianinas>.

**FAO. 2021.** *ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA.* [En línea] 2021. <https://www.fao.org/dairy-production-products/products/composicion-de-la-leche/es/>.

**Fernández, Milagros Daysi Lucas. 2019.** *EXTRACCIÓN DE PIGMENTOS ANTOCIÁNICOS DE LA CORONTA DE MAÍZ MORADO (Zea mays L.) Y USO COMO COLORANTES EN LA ELABORACIÓN DE YOGURT.* 2019. pág. 73.

**2012. Flavorix.** [En línea] 2012. [Citado el: 16 de marzo de 2023.] <http://flavorix.com/producto/colorante-natural-antocianina-e-163/>.

**Gonzalez, Maria. 2021.** “EXTRACCIÓN DE ANTOCIANINAS A PARTIR DE LA UVA SILVESTRE (*Cissus Verticillata*) PARA SU APLICACIÓN COMO COLORANTE NATURAL EN DERIVADOS LÁCTEOS (YOGURT)”. La Paz - Bolivia : s.n., 2021.

**INEN. 2011.** *INEN NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2395:2011, LECHE FERMENTADAS. REQUISITOS.* [En línea] 2011. <https://ia802909.us.archive.org/32/items/ec.n.te.2395.2011/ec.n.te.2395.2011.pdf>.

—. **2012.** *NORMA TECNICA ECUATORIANA NTE INEN 9:2012, LECHE CRUDA. REQUISITOS.* [En línea] 2012. <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018->

10/Documento\_BL%20NTE%20INEN%209%20Leche%20cruda%20Requisitos.pdf.

**Kalt, W., y otros. 1999.** *Antioxidant Capacity, Vitamin C, Phenolics, and Anthocyanins After.* *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(11),. 1999. págs. 4638–4644.

**Kopjar, M. y Pilizota, V. 2011.** *Prevention of thermal degradation of anthocyanins in blackberry juice with addition of different sugars.* Taylor & Francis: *Journal of Food*. 2011.

**Laleh, G, y otros. 2006.** *The effect of light, temperatura, pH and species on stability of anthocyanin pigments in four Berberies species.* s.l. : *Pakistan Journal of Nutrition*, 5(1), 2006. págs. 90-92.

**López, Daniela. 2010.** “EL USO DE LA INULINA Y CHAMBURO (*Carica pubescens* L) EN LA TECNOLOGÍA DE ELABORACIÓN DE YOGURT CON TROZOS DE FRUTAS TIPO II EN LA QUESERA EL “SALINERITO”. Ambato : s.n., 2010.

**Lucero, Andrea y Muñoz, Angie. 2019.** *ESTABILIDAD Y DESEMPEÑO DEL COLORANTE ANTOCIANICO EN YOGUR NATURAL.* 2019.

**Ludeña, Viviana. 2017.** *OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL EXTRACTO DE ANTOCIANINA A PARTIR DE LA GRANADA PARA ALIMENTOS (*Púnica granatum* L.).* Ayacucho-Perú : s.n., 2017. pág. 95.

**Marcano, Deanna. 2018.** *Introducción a la Química de los Colorantes.* Caracas : Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, 2018. : s.n., 2018

**Martín, Pedro. 2023.** [En línea] 2023. <https://pedromartinnutricion.com/antocianinas-estos-pigmentos-naturales-de-frutas-y-verduras-disminuyen-el-riesgo-de-diabetes/>.

**Martínez, Henry. 2015.** *TÉCNICA DE ANÁLISIS ESPECTROFOTOMÉTRICA DE ANTOCIANINAS EN MATERIAS PRIMAS DE LA REGIÓN DE AYACUCHO.* Ayacucho : s.n., 2015.

**Martínez, María y Tinoco, Adriana. 2018.** *DESARROLLO DE UNA BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA CON PODER ANTIOXIDANTE ELABORADA CON POLVO ORGÁNICO LIOFILIZADO DE MAQUI (*Aristotelia chilensis*).* 2018. pág. 137.

- Moreno, M. 2017.** *Importancia del color en los alimentos. Revistaalimentaria.es.* 2017.
- OMS. 2018.** *Organización Mundial de la Salud. Aditivos alimentarios.* 2018. pág. 24.
- Ore Mallma, Rosario Pilar. 2019.** “*CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y POLIFENOLES DEL YOGUS CON ESTEVIA (Stevia rebaudiana), CHÍA (Salvia hispánica) Y ANTOCIANINAS DE LA MASHUA (Tropaeolum tuberosum)*”. Junín - Perú : s.n., 2019. pág. 114.
- Panahi, S, y otros. 2017.** *Diet quality and lifestyle factors.* 2017. 71(5):573.
- Paredes, I. 2002.** *Análisis y obtención de colorante natural a partir de la Baccharis Latifolia (Chilca).* Ibarra : s.n., 2002.
- Parra, A. 2010.** *Food Microencapsulation: A Review.* s.l. : Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, 63(2), 2010. págs. 669-684.
- Quinton, Rene. 2019.** [En línea] 8 de marzo de 2019. <https://www.fundacionrenequinton.org/blog/antocianinas-que-son-y-en-que-alimentos-estan/>.
- Salas, Diana. y Tovalino, Stephanie. 2018.** *OBTENCIÓN DE ANTOCIANINAS DE PAPA NATIVA “YAWAR WAYKU” (Solanum stenotomum) PARA LA ELABORACIÓN DE UN COLORANTE NATURAL APLICABLE A ALIMENTOS.* Lima : s.n., 2018.
- Sánchez, Emerita Rafael. 2017.** *EXTRACCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ANTOCIANINAS DE MAÍZ MORADO (Zea mays L.) UTILIZANDO DOS SOLVENTES A DIFERENTES TEMPERATURAS Y TIEMPOS DE EXTRACCIÓN.* Cajamarca-Perú : s.n., 2017. pág. 74.
- Sánchez, J. 2013.** “*La Química del Color en los Alimentos*”. Argentina : s.n., 2013. Vol. 12, págs. 234-246. 1666-7948.
- Santos, Roberto y Ventura, Paula. 2020.** “*DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y COMPUESTOS FENÓLICOS TOTALES DEL YOGURT CON ADICIÓN DE FRAMBUESA SILVESTRE (Rubus roseus Poir)*”. 2020.
- Suganya, D, Saravanakumar, M y Mohandas, S. 2014.** *The effects of temperature and pH on stability of anthocyanins from red sorghum bran.* s.l. : African Journal of Food Science,6(24), 2014. págs. 567-573.



**Telenchano, Verónica. 2018.** *DISEÑO DE UN PROCESO INDUSTRIAL PARA LA ELABORACIÓN DE YOGURT EN LA MICROEMPRESA LÁCTEOS “SAN CARLITOS”*. Riobamba : s.n., 2018.

**Timberlake, F. 2009.** *Anthocyanins occurrence, extraction and chemistry. s.l.: Food Chemistry,120, 2009. págs. 69-80.*

**Vayas, Enrique. 2020.** *La leche y su composición*. Riobamba-Ecuador : s.n., 2020

**Vázquez, B. 2014.** *Extracción y uso potencial de las antocianinas del bagazo de café (Coffea arábica sp.) como colorantes en bebidas. Buenavista, : s.n., 2014. pág. 43.*

**Velarde, Adriana Ximena. 2018.** *“DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TECNOLÓGICOS PARA LA OBTENCIÓN POR EVAPORACIÓN DE ANTOCIANINAS A BASE DE UN EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE CORONTA DE MAÍZ MORADO (Zea Mays L.) VAR. AREQUIPEÑO”*. Tacna-Perú : s.n., 2018. pág. 133.

**Yslas, Karina. 2018.** *ESTUDIO DEL EFECTO DE LA LUZ SOLAR Y DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO EN LA DEGRADACIÓN DE UN COLORANTE USANDO UN CATALIZADOR DE COBRE Y COBALTO*. Toluca : s.n., 2018.

**Yusuf, Shabbir y Mohammad. 2017.** *Colorantes naturales :Historicos , procesamiento y perspectiva sostenibles. Springer : s.n., 2017. pág. 129.*

**Zapata , L. 2014.** *Obtención de extracto de antocianinas a partir de arándanos para ser utilizado como antioxidante y colorante en la industria alimentaria. Valencia : s.n., 2014. pág. 204.*





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE  
CHIMBORAZO

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL  
APRENDIZAJE



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS  
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 22/ 11 / 2023

<b>INFORMACIÓN DE LOS AUTORES</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Karen Vanessa Merino Portilla
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Ingeniería en Industrias Pecuarias
<b>Título a optar:</b> Ingeniera en Industrias Pecuarias
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> Ing. Fernanda Arévalo M. 