



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE UNA CREMA DE  
MORTIÑO (*Vaccinium floribundum Kunth*) EN LA MATRIZ PASTELERA

Autora

María Isabel Suárez Muñoz

Año  
2018



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE UNA CREMA DE  
MORTIÑO (*Vaccinium floribundum Kunth*) EN LA MATRIZ PASTELERA

“Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Ingeniera Agroindustrial y de Alimentos”

Profesor Guía

M. Sc. Darío Miguel Posso Reyes

Autora

María Isabel Suárez Muñoz

Año

2018

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido el trabajo, Evaluación de la capacidad antioxidante de una crema de mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth) en la matriz pastelera, a través de reuniones periódicas con la estudiante María Isabel Suárez Muñoz, en el semestre 2018-2, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Darío Miguel Posso Reyes  
Máster en Ciencia e Ingeniería de los Alimentos  
C.I: 1713040952

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Evaluación de la capacidad antioxidante de una crema de mortiño (*Vaccinium floribundum Kunth*) en la matriz pastelera, de la estudiante María Isabel Suárez Muñoz, en el semestre 2018-2, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Janeth Fabiola Proaño Bastidas  
Magister en Gerencia y Liderazgo Educativo  
C.I: 1706515564

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

---

María Isabel Suárez Muñoz  
C.I: 1727424804

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis padres por ser un pilar fundamental en mi vida, por apoyarme incondicionalmente durante toda mi carrera.

Agradezco a mi tutor Darío Posso, quien estuvo acompañándome en la realización de mi trabajo de titulación.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, gracias a ellos logré culminar mi carrera, me han ensañado a seguir adelante y luchar por alcanzar mis sueños.

A mi hermana, por su amor incondicional, por alentarme en este paso de mi vida.

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la capacidad antioxidante de una crema de mortiño en la matriz pastelera, para esto se obtuvo concentrado de mortiño mediante la extracción asistida por microondas, para esta metodología se liofilizó el mortiño y se mezcló con etanol, la mezcla se colocó en el microondas por 4 minutos, y la solución obtenida se concentró en el rotavapor, una vez que se obtuvo el concentrado, se realizó dos análisis de capacidad antioxidante por el método ABTS, donde se obtuvo 27mg Trolox/100g de mortiño y 67mg Trolox/100g de fruta. Para la elaboración de la masa se mezclaron homogéneamente los ingredientes, se colocó en los moldes y horneó por 15 minutos con 25% de humedad, para la crema se realizó un jarabe de agua con azúcar donde se endulzó el mortiño, se batió la crema con el mortiño y el concentrado, la crema se inyectó al bizcocho para rellenar y se recubrió con chocolate. Con el producto final se realizó el análisis de aceptabilidad mediante encuestas con tres repeticiones, los resultados no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. Para conocer el tiempo de vida útil del producto, se realizó una prueba de estabilidad acelerada, empleado tres tiempos que fueron 15 días, 21 días y 1 mes, se realizaron análisis de aceptabilidad de cada tratamiento donde se determinó que la vida útil del producto es de 21 días. Para determinar la presencia de antioxidantes en el producto se analizó la crema fresca y crema después de 1 mes con el método ABTS, teniendo una variedad de 1,1mg Trolox/100 g de mortiño entre las dos cremas. Se realizó el análisis bromatológico del producto final, donde se evaluó proteína, carbohidratos, ceniza, humedad y lípidos. Por último se analizó el beneficio/costo donde se tiene un B/C de \$2,45 por cada dólar invertido.

**Palabras clave:** Capacidad antioxidantes, mortiño, concentrado, matriz pastelera, estabilidad

## ABSTRACT

The objective of this work is to evaluate the antioxidant capacity of a mortiño cream in the pastry matrix, for this mortiño concentrate was extracted by means of microwave assisted extraction, for this methodology the mortiño is lyophilized and mixed with ethanol, the mixture is placed in the microwave for 4 minutes, and the solution obtained is concentrated in the rotavapor, once the concentrate was obtained, two analyzes of antioxidant capacity were performed by the ABTS method, where 27 mg Trolox / 100g of mortiño was obtained and 67mg Trolox / 100g of fruit. For the preparation of the dough, the ingredients were mixed homogeneously, placed in the molds and baked for 15 minutes with 25% humidity, for the cream a syrup of water with sugar was made where the mortiño was sweetened, the cream was whipped with the mortiño and the concentrate, the cream was injected into the cake to be filled and covered with chocolate. With the final product an analysis of acceptability was carried out through surveys with three repetitions, the results did not show significant differences between the treatments. To know the shelf life of the product, an accelerated stability test was carried out, using three times that were 15 days, 21 days and 1 month, acceptability analyzes of each treatment were carried out where it was determined that the shelf life of the product is of 21 days. To determine the presence of antioxidants in the product, the fresh cream and the one month cream were analyzed with the ABTS method, having a variety of Trolox 1.1mg / 100 g of mortiño between the two creams. The bromatological analysis of the final product was carried out, where protein, carbohydrates, ash, moisture and lipids were evaluated. Finally it was analyzed the benefit /cost where we have a B/C of \$ 2.45 for each dollar invested.

**Key words:** Antioxidant capacity, mortiño, concentrate, pastry matrix, stability.

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. OBJETIVOS .....	2
2.1 Objetivo General .....	2
2.2 Objetivos Específicos .....	2
3. MARCO TEÓRICO .....	2
3.1.- MORTIÑO .....	2
3.1.1.- Composición nutricional.....	2
3.1.2.- Superficie de mortiño.....	3
3.1.3.- Variedades de mortiño.....	4
3.1.4.- Taxonomía .....	6
3.1.5.- Conservación del mortiño .....	6
3.1.6.- Composición de antioxidantes en diferentes partes de la planta .....	7
3.2.- ANTIOXIDANTES NATURALES .....	7
3.2.1.- Tipos .....	7
3.2.2.- Estudios.....	9
3.2.3.- Consumo .....	12
3.2.4.- Crecimiento de consumo .....	12
3.2.5.- Antioxidantes del mortiño .....	13
3.2.5.1.- Usos del mortiño.....	15
3.2.5.2.- Beneficios del consumo de mortiño .....	16
3.3.- PRODUCTOS HORNEADOS.....	17
3.3.1.- Consumo de productos horneados .....	17
3.3.2.- Análisis de la oferta .....	18
3.3.3.- Mercado .....	19
3.3.4.- Normativa para productos horneados .....	20
4. MARCO METODOLÓGICO.....	21
4.1.- Análisis para obtener concentrado de mortiño por extracción asistida por microondas.....	21

4.2.- Análisis de capacidad antioxidante por el método ABTS.....	22
4.3.- Elaboración de la masa .....	24
4.4.- Elaboración del relleno de la crema de mortiño.....	24
4.5.- Análisis de aceptabilidad .....	25
4.5.1.- Diseño experimental .....	25
4.6.- Análisis de estabilidad .....	27
4.6.1.- Diseño experimental .....	27
4.7.- Análisis beneficio/costo.....	28
<b>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>29</b>
5.1.- Extracción de concentrado de mortiño.....	29
5.2.- Encuestas de aceptabilidad.....	32
5.3.- Formulaciones.....	37
5.4.- Encuestas de estabilidad.....	42
5.5.- Análisis bromatológico .....	51
5.6.- Resultados crema de mortiño con antioxidantes .....	52
5.7 Análisis beneficio/costo.....	54
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>54</b>
6.1.- Conclusiones.....	55
6.2.- Recomendaciones .....	55
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>62</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional del mortiño.....	3
Tabla 2. Taxonomía del mortiño.....	6
Tabla 3. Requisitos físico-químicos de los productos horneados.....	21
Tabla 4. Características del concentrado de mortiño.....	32
Tabla 5. Resultados del análisis de aceptabilidad para cada atributo sensorial.....	32
Tabla 6. ANOVA para resultados del análisis de aceptabilidad para el Atributo olor.....	33
Tabla 7. ANOVA para resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo color.....	34
Tabla 8. ANOVA para resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo sabor.....	35
Tabla 9. ANOVA para resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo textura.....	36
Tabla 10. ANOVA para resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo sobre-sabor.....	36
Tabla 11. Formulación producto con cobertura dulce.....	37
Tabla 12. Formulación producto con cobertura semi-amarga.....	38
Tabla 13. Formulación de la crema de mortiño con concentrado.....	38
Tabla 14. Características organolépticas de bizcocho de chocolate con crema de mortiño.....	40
Tabla 15. Características organolépticas del Tigretón.....	40
Tabla 16. Características organolépticas del Submarino.....	41

Tabla 17. Resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo olor.....	43
Tabla 18. ANOVA para resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo olor.....	44
Tabla 19. Resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo color.....	44
Tabla 20. ANOVA para resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo color.....	45
Tabla 21. Resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo sabor.....	46
Tabla 22. ANOVA para resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo sabor.....	47
Tabla 23. Prueba Tukey al 5% para el análisis de aceptabilidad para el atributo sabor.....	48
Tabla 24. Resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo textura.....	49
Tabla 25. ANOVA para resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo textura.....	49
Tabla 26. Resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo sobre-sabor.....	50
Tabla 27. ANOVA para resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo sobre-sabor.....	51
Tabla 28. Resultados del análisis bromatológico valor por cada 100g de producto.....	52
Tabla 29. Resultados del análisis de capacidad antioxidante.....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mortiño ( <i>Vaccinium floribundum</i> ).....	5
Figura 2. Mortiño ( <i>Vaccinium crenatum</i> ).....	5
Figura 3. Mortiño ( <i>Vaccinium distichum</i> ).....	6
Figura 4. Concentrados de mortiño.....	32
Figura 5. Etiqueta de ingredientes Tigretón.....	39
Figura 6. Etiqueta de ingredientes Submarino.....	40
Figura 7. Producto Tigeton.....	41
Figura 8. Producto Submarino.....	41
Figura 9. Producto final con cobertura de chocolate.....	42
Figura 10. Producto final con relleno de crema de mortiño con concentrado.....	42

## 1. INTRODUCCIÓN

El mortiño (*Vaccinium floribundum Kunth*) es un fruto silvestre que crece en la zona norte de la región andina comprendiendo Colombia, Perú, Venezuela y a lo largo de la cordillera ecuatoriana desde la provincia del Carchi hasta la provincia del Cañar. Al propagarse en suelos con abundante materia orgánica y ricos en bioelementos, el mortiño tiene antioxidantes que al ser ingeridos por el organismo producen reacciones atómicas que disminuyen la acción de los radicales libres que causan la muerte celular, también sus antioxidantes ayudan en el metabolismo (Gallardo, 2015). Los antioxidantes del mortiño son polifenoles presentes en 882 mg/g, antocianinas 345 mg/g, B-carotenos 36 ug/g y flavonoides 58,5 mg/g, las cantidades mencionadas se encuentran en 100 gramos de fruta (Coba, 2012). El mortiño es considerado un alimento saludable porque además de presentar antioxidantes, su consumo también aporta calcio, fósforo, potasio, vitaminas como el ácido ascórbico que también actúa como antioxidante. Dentro de los componentes del mortiño también se encuentran compuestos orgánicos como glucosa, fructosa, ácido málico, estos compuestos otorgan sabor al fruto (Racines, Hidalgo y Vasquez, 2016).

La tendencia de los consumidores se ha inclinado a productos saludables y que brinden beneficios aparte de los nutrientes que proporcionan (Torrenegra, 2016), por esto el mortiño es una alternativa para elaborar un alimento saludable, donde se aprovechan sus antioxidantes, porque estos compuestos disminuyen el riesgo de enfermedades cancerígenas, cardiovasculares, diabetes, arterosclerosis, entre otras.

Por este motivo se ha planteado realizar un bizcocho relleno con crema de mortiño con capacidad antioxidante, se ha escogido un producto horneado porque en Ecuador, estos productos comprenden un mercado con demandas que incrementan anualmente 37 kg/persona (PROECUADOR, 2012), representando uno de los alimentos más consumidos después del arroz que tiene un consumo de 53 kg/persona, también para satisfacer la demanda de los

consumidores que buscan nuevas alternativas en este tipo de alimentos, y se da valor agregado, otra característica que se ha tomado en cuenta es que los productos horneados como pasteles, pan son de consumo diario. Por esta razón en el presente proyecto se elaborará un producto donde se mantengan los antioxidantes hasta que llegue al consumidor, a través de la extracción de concentrado de mortiño.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

- Evaluar la capacidad antioxidante de una crema de mortiño (*Vaccinium floribundum Kunth*) en la matriz pastelera.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Determinar la capacidad antioxidante de concentrados de mortiño.
- Establecer la formulación más aceptada por el consumidor del producto.
- Determinar la estabilidad de la capacidad antioxidante de la crema de mortiño en la matriz pastelera.

## **3. MARCO TEÓRICO**

### **3.1.- MORTIÑO**

#### **3.1.1.- Composición nutricional**

En 100 gramos de mortiño se encuentra los componentes, establecidos en la tabla 1.

Tabla 1.

*Composición nutricional del mortiño*

<b>Nutrientes</b>	<b>Cantidad en 100g</b>
Energía (Kcal)	75
Proteína %	0,80
Agua %	80
Grasa total (g)	0,80
Carbohidratos totales %	19,6
Glúcidos	18,10
Fibra (g)	2,90
Calcio (g)	0,026
Hierro (g)	0,090
Vitamina A (g)	0,167
Vitamina C (g)	0,011
Vitamina B1 (g)	0,005
Vitamina B2 (g)	0,005
Niacina (g)	0,018
Vitamina B5 (g)	0,009
Fosforo (g)	0,015

Adaptado de (FUNIBER, 2010) (Coba, 2012)

El fruto del mortiño, se caracteriza por el aporte de vitaminas como el ácido ascórbico, los B-carotenos y la niacina, por sus propiedades nutricionales el consumo de este fruto ha ido incrementado, al ser bajo en calorías, tener un contenido alto de fibra y compuestos fenólicos (Coba, 2012). De acuerdo a los estudios realizados por la Food and Drug Administration (FDA), ha establecido que *Vaccinium floribundum Kunth* es un alimento bajo en grasa además de tener glucosa, fructosa, ácido cítrico y antioxidantes (Coba, 2012).

### 3.1.2.- Superficie de mortiño

Según el ingeniero agroindustrial Guido Sigcha experto en cultivos andinos, la mayor zona de recolección de mortiño se encuentra en la provincia de Cotopaxi, en el cantón Sigchos, donde cuentan aproximadamente con 2500 hectáreas de fruto en estado silvestre, siendo los mayores productores de mortiño a nivel nacional. Los habitantes del cantón recolectan el fruto, al ser un cultivo silvestre

no requiere de tratamientos para su desarrollo, los suelos del Ecuador al ser ricos en bioelementos y reservar agua han permitido el crecimiento del mortiño y el desarrollo de sus compuestos antioxidantes (Gallardo, 2015).

En Sigchos la zona de recolección es a dos horas del pueblo, por la experiencia adquirida de los habitantes identifican en que lugares se desarrolla el mortiño, como también diferencian esta planta de frutos similares como el shanshi que al ser ingerido produce alucinaciones.

### 3.1.3.- Variedades de mortiño

En Ecuador se encuentran tres especies de mortiño:

***Vaccinium floribundum***: La planta llega a medir 2,5 metros de alto, su tallo es ramificado, presenta hojas pequeñas, su floración es en forma de racimos, el fruto es una baya redonda entre 5 a 8 milímetros de color azulado, su temperatura óptima de desarrollo es de 8°C a 16°C siendo climas fríos y templados (Coba, 2012). Es la especie silvestre más representativa del país, se encuentra a una altitud de 1000 a 4500 msnm, localizado en la Sierra, específicamente en Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, Chimborazo, Cañar, Azuay y Loja (Gallardo, 2015). En el país se encuentra únicamente de manera silvestre y su recolección es una vez al año, la época de recolección depende de la provincia por ejemplo en Cotopaxi en los meses de mayo, junio y julio, en Bolívar en septiembre y noviembre (Ruiz, 2011).



Figura 1. Mortiño (*Vaccinium floribundum*)

***Vaccinium crenatum***: Es una especie nativa de los páramos sudamericanos, llega a medir 1 metro, es un arbusto postrado, presenta hojas con borde crenado, sus flores son solitarias pero también se presentan como inflorescencias axilares de tres flores, el fruto es de color negro o azul de forma redonda con un diámetro de 9 milímetros (Pedraza, Salinas y Wheeler , 2013). Se encuentra a una altitud de 1500 a 3500 msnm, se localiza en las provincias de Loja y Azuay (Gallardo, 2015).



Figura 2. Mortiño (*Vaccinium crenatum*)

***Vaccinium distichum***: Su tallo es pequeño con ramas colgantes, hojas delgadas, las flores son axilares y solitarias, la planta presenta frutos redondos de 7,5 milímetros (Pedraza, 2013). Está a una altitud de 2000 a 2500 msnm, en la provincia de Pichincha (Gallardo, 2015).



Figura 3. Mortiño (*Vaccinium distichum*)

### 3.1.4.- Taxonomía

La clasificación taxonómica de la especie *Vaccinium floribundum Kunth*, es la que se describe en la tabla 2.

Tabla 2.

#### *Taxonomía del mortiño*

<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Orden</b>	Ericales
<b>Familia</b>	Ericaceae
<b>Género</b>	<i>Vaccinium</i>
<b>Especie</b>	<i>Vaccinium floribundum Kunth</i>
<b>Nombres vulgares</b>	Uva de los Andes, raspadura quemada, manzanilla de cerro, uva de monte, blueberry de los Andes.

Tomado de (Ruiz, 2011)

Las Ericaceae están formadas por 4500 especies, en el Ecuador se encuentran alrededor de 240 especies principalmente se ubican en zonas templadas o en áreas montañosas, el género *Vaccinium* está conformado por 450 especies ubicadas en el hemisferio norte y las montañas tropicales (Ruiz, 2011). La familia de las Ericaceae se encuentran en el continente americano, europeo, asiático, debido a esto se considera que son plantas con gran distribución geográfica (Coba, 2012). Hay una gran distribución de estas especies porque se han desarrollado en suelos ricos en materias orgánicas y arenosos.

### 3.1.5.- Conservación del mortiño

Una vez que el mortiño es recolectado su conservación es por congelación con temperaturas cercanas a los 0°C, en este estado el fruto no pierde sus características nutricionales, organolépticas, ni peso. Esta manera de conservar permite tener almacenado el fruto hasta su uso y permite la realización de productos de mortiño en épocas que no son de recolección (Racines, Hidalgo y Vasquez, 2016).

### **3.1.6.- Composición de antioxidantes en diferentes partes de la planta**

**Hojas:** Los antioxidantes que tiene son los flavonoides, estos compuestos provienen de la quercetina, taninos catéquicos, ácidos triterpénicos como ursólico y oleanólico, iridoides, ácidos fenólicos y leucoantocianidinas (Gallardo, 2015).

**Fruto:** Dentro de los antioxidantes que posee están vitaminas que son el ácido ascórbico y B-carotenos, tiene antocianidinas como polifenoles y antocianinas, responsables del color del fruto, estos compuestos representan una capacidad antioxidante de 1200 mg en 100 gramos de mortiño. La presencia de antioxidantes se da por el estrés oxidativo, por esta razón el fruto maduro tiene altas cantidades de fenoles totales a los ciento cuarenta y tres días de desarrollo (Gallardo, 2015). Estudios han demostrado que la cantidad de antocianidinas y flavonoides es menor en la etapa de crecimiento del fruto y aumenta cuando finaliza la maduración, estos compuestos se desarrollan a partir de los ciento cinco días de desarrollo del fruto (Gaviria, Hernández, Arias, Medina y Rojano, 2012).

## **3.2.- ANTIOXIDANTES NATURALES**

### **3.2.1.- Tipos**

Existen diferentes tipos de antioxidantes, hay los polifenoles que se distribuyen en las semillas, cáscara y pulpa, estos están conformados por flavonoides

presentes en frutas como arándano, manzana, uvas, naranjas, taninos están en el vino y tienen la característica de ser astringentes, antocianidinas que dan coloración de azul a rojo y se encuentre en las frutillas, catequinas presentes en el café y té negro, citroflavonoides se encuentra en el limón, naranja, naranjilla aporta sabor amargo, protoantocianidinas presentes en la semilla de las uvas (Coronado, Vega, Gutiérrez, Vázquez y Radilla, 2015).

Algunas vitaminas también son antioxidantes:

**Vitamina E:** Es un antioxidante lipídico que se caracteriza por absorber oxígeno, está presente en el aguacate, aceite de oliva, frutos secos, espárragos, semillas de girasol, lechuga.

**B-carotenos:** Son antioxidantes que atrapan los radicales libres, protegiendo al organismo, se encuentran en el mango, zanahoria, melón, berro, zapallo, acelga, tomate, la mayor concentración de este antioxidante es en la superficie de los tejidos.

**Vitamina A:** Protege a los epitelios, se encuentra en alimentos de origen animal como huevos, en el hígado, quesos, leche, pescados, carne, viseras.

**Vitamina C:** Esta principalmente en los cítricos, tomate, kiwi, pimiento, cebolla, col, para asimilar sus antioxidantes se debe consumir en fresco, porque la cocción destruye sus propiedades nutricionales. Se encuentra de manera uniforme en el alimento.

Una fruta rica en antioxidantes es la guayaba, porque tiene polifenoles, vitamina A y vitamina C, la mayor concentración de polifenoles está en la piel y la pulpa, el cacao también presenta alta capacidad antioxidante porque en su composición tiene catequinas, protoantocianidinas, flavonoides y antocianinas al igual que sus sub-productos, la tuna por sus componentes antioxidantes es usada en la

industria farmacológica y de cosméticos debido a la presencia de polifenoles y ácido ascórbico (Coronado, 2015).

Otro antioxidante importante es el licopeno, se encuentra en el tomate, en frutas como el durazno, sandía, papaya, es un carotenoide que otorga el color rojo a los alimentos, pero este compuesto está en mayor cantidad en el tomate (Vilaplana, 2007). La luteína es un carotenoide responsable de la vista, está en alimentos como arándano, acelga, brócoli, col, perejil, plátano, puerros, apio, naranjas. Minerales como el zinc, cobre, hierro, manganeso y selenio son fuente de antioxidantes que participan en el correcto funcionamiento de las enzimas asociado a la función oxidativa, por otra parte está el ácido lipoico siendo un compuesto antioxidante que es sintetizado en pocas cantidades por el organismo y su principal característica es activar nuevamente la capacidad antioxidante de las vitaminas E y C y el glutatión, funciona en distintas partes del organismo porque es liposoluble e hidrosoluble, los alimentos en los que está presente son de origen vegetal como espinaca, brócoli, papa y animal como corazón, carne y riñón (Vilaplana, 2007), el brócoli es el alimento que mayor cantidad de glutatión posee y para una adecuada asimilación se debe consumir en crudo.

### **3.2.2.- Estudios**

Los B-carotenoides al ser asimilados por el organismo se transforman en vitamina A tanto en el intestino delgado como en el hígado, su ingesta beneficia al consumidor porque reduce la incidencia de enfermedades como cáncer de boca, pulmón y estómago, también previene enfermedades cardiovasculares, al ingerir alimentos ricos en B-carotenos no se sufre de intoxicación porque es un compuesto natural propio del alimento, pero se debe tomar en cuenta que un alto consumo produce hiperqueratodermia donde la piel se torna de color amarillo debido a los pigmentos propios de los carotenoides, para que la piel recobre su color normal se debe suspender el consumo de este tipo de alimentos (Llacuna y Mach, 2011). La vitamina A aporta a la visión, es la encargada de proporcionar a la retina pigmentos que ayudan a su funcionamiento, la vitamina C previene

los resfriados, enfermedades coronarias, en personas con sida su consumo ayuda que la persona se mantenga estable, la administración intravenosa de esta vitamina ha mostrado resultados positivos en personas con cáncer porque los síntomas de la enfermedad se mantienen controlados, esto ha sido comprobado en estudios realizados con ratones, los roedores presentaban cáncer en ovarios, páncreas y cerebro, fueron sometidos a un tratamiento donde les inyectaban ácido ascórbico, el suministrar esta vitamina hizo que el tumor disminuya un 50% (Llacuna y Mach, 2011).

La vitamina E protege a las membranas celulares del proceso de oxidación, la insuficiencia de este compuesto causa degeneración de los tejidos musculares y del corazón, es importante que las personas que hayan sido extirpados del estómago, que tengan dificultad para absorber grasa o sufran de quistes consuman alimentos ricos en vitamina E, puesto que el organismo adquiere más defensas evitando la oxidación celular. La actividad antioxidante del glutatión permite reducir la presión arterial, ayuda al funcionamiento correcto del hígado por su capacidad de eliminar radicales libres (Llacuna y Mach, 2011), también es un antioxidante que reduce la incidencia de cáncer y participa en la desintoxicación del organismo eliminando xenobióticos.

Los flavonoides son usados como hormona para tratamientos en mujeres con menopausia o que sufren de osteoporosis. También han encontrado antioxidantes en plantas medicinales del género Passiflora, los antioxidantes presentes son polifenoles, empleados en tratamientos de personas que sufren de epilepsia, insomnio, para realizar estos tratamientos se usa las hojas, porque es la estructura que mayor contenido de antioxidantes tiene (Coronado, 2015).

Ensayos clínicos han demostrado que la vitamina E junto con la coenzima Q10 ayuda en el problema de cataratas mediante un tratamiento de nueve meses, permitiendo que se regenere el nervio mejorando la superficie ocular, otro problema ocular es el glaucoma para reducir la incidencia de este problema han utilizado suplementos con vitaminas A, E y C, porque estas vitaminas protegen

al ojo, incluso en personas que ya sufren de glaucoma estos suplementos han demostrado mejorar la visibilidad e impedir patologías conjuntas como el ojo seco (Fernández, Giaquinta, Laudo y Rojo, 2016). La suplementación vitamínica más zinc reduce la degeneración muscular, esto fue comprobado en un estudio donde dieron seguimiento a los pacientes durante seis a diez años (Fernández, 2016), el uso de suplementos donde se mezcle distintos antioxidantes ayuda más que un suplemento de un solo antioxidante porque estos compuestos al combinarse aumentan su efecto e incluso se reactivan cuando trabajan en conjunto. Las antocianinas al tener propiedades antibacterianas y neuroprotectoras permiten que el glaucoma no se siga propagado porque permiten que la circulación sanguínea del ojo trabaje mejor (Fernández, 2016), la luteína ha sido utilizado para mejorar los problemas de pérdida de visión, han comprobado que una dosis de 10 miligramos al día por 12 meses si reduce este problema ocular.

Minerales como el selenio, manganeso y zinc también han sido estudiados, este tipo de antioxidantes permiten que el flujo sanguíneo de la retina sea más rápido impidiendo el daño celular y junto con esto hay menor perdida de la visión (Fernández, 2016).

Los flavonoides han sido estudiados por sus propiedades anticancerígenas, antimicrobianas, comprobando su actividad antioxidante a través de modelos experimentales, en estudios con animales estos compuestos han demostrado que regulan la respuesta inmune, inhiben la proliferación celular. Estudios en la población de Finlandia detectaron que el consumo de flavonoides reduce la incidencia de cáncer de pulmón, realizaron un seguimiento de seis años a personas que consumían verduras y frutas ricas en este compuesto, según García, Rieger y Saz (2012), otro estudio realizado en la población de Holanda dio como resultado que el consumo de flavonoides no protege a las personas contra cáncer de pulmón, esto fue comprobado tras diez años de seguimiento (García, 2012), estas diferencias entre las dos poblaciones puede deberse a la genética y a la variación de la composición de los alimentos que consumen. El

estudio fue realizado a fumadores y no fumadores, entre estos subgrupos se presentaron diferencias, donde la población de fumadores evidenció mayor protección al cáncer con la ingesta de flavonoides, lo que demuestra que su capacidad antioxidante reduce el estrés oxidativo causado por los compuestos del tabaco. Al finalizar el estudio en las diferentes poblaciones llegaron a la conclusión que una dosis diaria de 20mg al día disminuye el riesgo de cáncer pulmonar a un 10% (García, 2012).

### **3.2.3.- Consumo**

El licopeno tiene mayor asimilación cuando se consume el tomate cocido porque el calor permite que libere grasa y el licopeno sea más soluble en el organismo, con el proceso de cocción el incremento de licopeno es de 23ug en 100 gramos de tomate, siendo 2ug en 100 gramos de tomate fresco (Vilaplana, 2007), se debe tomar en cuenta que la asimilación de este antioxidante puede variar en el organismo porque depende de la variedad que se consume y de la madurez. La vitamina A se debe consumir en crudo o cocinada a bajas temperaturas para que sus antioxidantes sean asimilados, también es importante que los alimentos con contenido de vitamina A no sean expuestos a la luz porque son sensibles a este factor y se volatilizan (Vilaplana, 2007). En alimentos donde la mayor concentración de antioxidantes es en el pericarpio es recomendable el consumo de esta estructura, un ejemplo es en el tomate los antioxidantes más abundantes son los flavonoides y ácido ascórbico, por otro lado para asimilar los antioxidantes es importante consumir frutas o verduras en estado de madurez, porque en esta etapa es donde hay más concentración de estos compuestos (Luna y Delgado, 2014).

### **3.2.4.- Crecimiento de consumo**

El consumo de alimentos con antioxidantes está aumentando en América Latina, las personas buscan alimentos con estos compuestos porque tienen más conocimiento de sus efectos beneficios al reducir la incidencia de enfermedades

y existe la tendencia del consumo por alimentos saludables, su incremento de consumo es de 48% anual en América Latina y a nivel global representa un consumo de \$167 mil millones (Fuentes, Acevedo y Gelvez, 2015), en Europa el incremento de estos productos representa un 16%, en el continente Asiático y Estados Unidos el crecimiento es 6% anual (Fuentes, 2015). Los consumidores deben tener información de la importancia de los alimentos y productos con antioxidantes porque esto ayuda que el consumo sea mayor, debido a que el consumidor sabe que tipo de alimento está comprando y los beneficios que este le dará.

Internacionalmente las comidas a base de vegetales, frutas e ingredientes ricos en antioxidantes están en auge, porque su consumo es apetecido por la población que busca que estos compuestos les ayuden en la salud, por el conocimiento de un mejor funcionamiento celular, esta tendencia se presenta más en Estados Unidos (Del Greco, 2010). Otros países donde el consumo de productos con antioxidantes ha ido incrementando son en Francia, México y Canadá donde las industrias de alimentos ofrecen diferentes productos en función de la edad y el beneficio que este ofrezca (Leal, 2016) contando con alternativas novedosas y saludables. A nivel global los alimentos con antioxidantes que tienen mayor consumo son los lácteos con un 40%, productos de panadería con un 35% y bebidas con un 10% (Cóccaro, 2010).

### **3.2.5.- Antioxidantes del mortiño**

Los antioxidantes son responsables de proteger a las células de los radicales libres, puesto que atacan al ADN, lípidos, proteínas y a la vez disminuyen el estrés oxidativo causado por los mismos, lo cual desencadena enfermedades como cáncer, diabetes, arterioesclerosis (Gaviria, 2009), dañando el sistema celular y molecular. Para contrarrestar la acción de los radicales libres se emplean antioxidantes naturales como antocianinas, carotenoides, fenoles, vitaminas que actúan como antioxidantes un ejemplo es el ácido ascórbico, o sintéticos como el butilhidroxianisol (Gaviria, 2009). El mortiño posee

antioxidantes como flavonoides, B-carotenos, antocianinas y polifenoles, también tiene radicales libres naturales que en el organismo se unen a los radicales libres formados por la oxidación celular consiguiendo la estabilidad de los electrones (Gallardo, 2015).

**Flavonoides:** Están presentes en los tejidos de la fruta, se caracterizan por ser compuestos fenólicos con cadena carbonatada. Los tipos de flavonoides que hay son flavonoles, antocianinas, flavonas (López, Quiñones y Echeverri, 2007), son pigmentos que protegen a la célula y dan color al fruto siendo rojo o azul, (Gallardo, 2015). Este antioxidante actúa como secuestrador de radicales libres, inhibe las oxidasas y enzimas que participan en el proceso de oxidación del sistema celular, a la vez provoca la reacción de enzimas como la catalasa que actúa como antioxidante.

**Antocianinas:** Son pigmentos hidrosolubles que se encargan de dar la coloración al fruto, estos pueden ser azules, rojos, morados (Garzón, 2008). Son los flavonoides más numerosos del mortiño, este tipo de antioxidantes se concentran principalmente en la cáscara del fruto y en las vacuolas. Son sensibles al pH y altas temperaturas, su estructura se conforma por una antocianidina y un azúcar unidos por un enlace glucosídico (Castañeda y Guerrero, 2015).

**Polifenoles:** Su esqueleto tiene una estructura química que permite que atrape los radicales libres, esto se produce porque este compuesto dona electrones, los estabiliza y ataca al que se separa de su estructura, un consumo alto de estos compuestos reducen la incidencia de enfermedades como cáncer y diabetes (Quiñones y Aleixandre, 2012).

**B-carotenos:** Son pigmentos liposolubles que aumentan en la madurez del fruto. El consumo de este componente reduce el riesgo de enfermedades coronarias (Urango, 2009). Estos antioxidantes pertenecen a la pro-vitamina A, otra función

que tienen es proteger el ADN y reducir el deterioro de los tejidos (Delgado, Betnazos y Sumaya , 2010).

**Ácido ascórbico:** Es una vitamina hidrosoluble, su función es inhibir la oxidación de los lípidos, reduce la incidencia de cáncer (Delgado, 2010).

### **3.2.5.1.- Usos del mortiño**

Los antioxidantes son usados farmacológicamente en tratamientos de enfermedades neurodegenerativas, también lo usan para realizar productos fermentados como vinagre, salsas (Ministerio de educación nacional de Colombia, 2009). En los alimentos lo usan por sus propiedades antioxidantes para conservar el producto debido a que retrasa el proceso rancio del alimento, también impiden la decoloración, mantienen la textura del producto, evitan que el alimento pierda su valor nutricional originada por la descomposición de ácidos grasos y la vitamina A (Gaviria, 2009).

Se lo comercializa como fruta deshidratada, en chocolates, yogurt, se lo consume en jugo, como acompañante de ensaladas, también se le ha dado uso en productos de pastelería, mermeladas, en Ecuador su principal uso es en la colada morada en el mes de noviembre (Ruiz, 2011), en el cantón Sigchos elaboran vino y dulce de mortiño (Líderes, 2016), en Colombia elaboran té para aprovechar la capacidad antioxidante, a pesar que continúan en estudios para saber como pueden aumentar los antioxidantes mediante fermentación (Universidad nacional de Colombia , 2014) también elaboran infusiones, postres como cheesecake (Rivas, 2015). Para dar a conocer más este fruto silvestre, en el país se han planteado nuevas alternativas para su consumo, como son salsa de mortiño, trufas, pastel de mortiño, pie, helado (Gallardo, 2015).

A partir de un extracto de sus hojas como recubrimiento de la fruta permite que el alimento tenga mayor vida útil y un incremento de antioxidantes, las hojas

también son usadas medicinalmente por ser antimicrobianas protegiendo al organismo de bacterias como Salmonella y Escherichia coli (El Agro, 2016).

### 3.2.5.2.- Beneficios del consumo de mortiño

Por el alto contenido de fósforo su consumo mejora la memoria y permite que el calcio se fije en los huesos y también a la formación de los mismos, el calcio regula las contracciones de los músculos y trasfiere impulsos nerviosos, la Vitamina C reduce las infecciones, la vitamina B ayuda a fortalecer el sistema nervioso (El Comercio, 2010). También su consumo reduce la incidencia de enfermedades cardiovasculares, párkinson, cáncer, protege a las células por su contenido de antocianinas (El Colombiano , 2011).

El consumo en fresco del mortiño nivela el azúcar en la sangre, mientras que su consumo al ser cocinado ayuda en enfermedades como diabetes, hipoglicemia, problemas vasculares y digestivos, por otro lado disminuye la insuficiencia venosa crónica, sus compuestos fortalecen las paredes de los vasos capilares disminuyendo la aparición de hemorroides y varices, previenen las infecciones a las vías urinarias, reducen el reumatismo. Sus hojas permiten que la glucosa de la sangre baje mediante el consumo de té (Coba, 2012).

Los beneficios específicos de los antioxidantes del mortiño son los siguientes:

- **Antocianinas:** Disminuyen el colesterol, previenen la formación de tumores, impiden la oxidación de las lipoproteínas lo que disminuye la acumulación de grasa y calcio.
- **Polifenoles:** Se encargan de prevenir la acumulación de colesterol en las arterias y a la vez disminuyendo el riesgo de la arterioesclerosis, otra función que cumplen es impedir que la bacteria Escherichia coli se pegue a las paredes del intestino.

- **Ácido ascórbico:** Evita la acumulación de calcio y colesterol, porque disuelve estos componentes, también disuelve los coágulos de sangre.
- **Flavonoides:** En el organismo activan la enzima glutatión, esta enzima es un antioxidante que brinda protección a las células contra toxinas y los radicales libres.

El mortiño es el fruto que más cantidad de antioxidantes posee, al ser estudiado afirman que su capacidad antioxidante es mayor que otros berries como la mora, frutilla, el arándano (Ministerio de educación nacional de Colombia, 2009). Otros beneficios que aporta es que reduce los problemas de ligamentos, tendones y de la vista debido a los B-carotenos (Canal nutrición, 2013).

### **3.3.- PRODUCTOS HORNEADOS**

#### **3.3.1.- Consumo de productos horneados**

Ecuador junto con Perú, Colombia es uno de los países donde el consumo de productos horneados ha ido incrementando, porque son productos donde los consumidores no ven como primer factor de compra el precio, debido a que su consumo se ha convertido en un hábito de todos los días principalmente para los desayunos, lo primero que toman en cuenta es que el producto no este dañado, que sea un alimento fácil de llevar, porciones para una sola personas. Según datos del 2012 siendo los más actuales, la población ecuatoriana gasto 34 millones de dólares en este tipo de productos, las personas dedicadas a este negocio afirman que la venta de estos alimentos, cada día tiene más competencia por lo que desarrollan nuevos productos en base a las exigencias de los consumidores (INEC, 2012).

Según el instituto de promoción de exportaciones e inversiones el consumo per cápita de productos horneados ha incrementado en un 5,7% de manera que el consumo de pan y sus derivados asciende a 37 Kg por año, en base a registros

del 2012, siendo el dato más actual (PROECUADOR, 2012), al realizar una proyección de acuerdo al crecimiento poblacional para saber el consumo de estos productos en el año 2017 se conoce que el aumento es de 3 Kg siendo un incremento del 6,2% (INEC, 2017).

En el país el consumo de productos horneados se da en la población rural y urbana, porque son alimentos con precios accesibles, otro punto importante es que ciertas poblaciones buscan alimentos que les brinden energía y a la vez que no sean costosos (INEC, 2012). América latina es el mercado con crecimiento de productos horneados, en Chile hay un consumo de 98 kilos por persona anuales, Argentina 80 kilos, Uruguay 50 kilos, Perú 40 kilos y Colombia 23 kilos por persona anuales, debido a que consumen estos productos en desayunos y cafés (Rioja, 2017).

### **3.3.2.- Análisis de la oferta**

Uno de los productos más consumidos es el pan, convirtiéndose en un alimento básico que aporta energía, fibra, minerales y vitaminas dentro de este producto se encuentran algunas variedades, que son agradables para el paladar de los consumidores, se lo clasifica en pan común y en pan especial dentro de este tipo de pan está el pan integral, pan pre-cocido, pan enriquecido, pan elaborado a partir de otro cereal (Bardón, Belmonte, Fúster, Marino y Ribes, 2010). Otro de los productos son las galletas, siendo un alimento con un alto consumo a nivel mundial, este tipo de alimento tiene algunas variedades, se puede encontrar en presentaciones dulces y saladas, el aporte de estos productos es de un 70% de energía por 100 gramos de galleta siendo buena fuente de energía, aportan vitaminas, proteína, las galletas son consumidas principalmente por niños y jóvenes.

En España han optado por reducir la cantidad de grasa y azúcar en estos productos con la finalidad de que su consumo no sea un factor que incremente las calorías diarias que deben ser ingeridas, además algunos de sus productos

presentan beneficios para la salud por ejemplo algunos productos tienen prebióticos que mejoran el funcionamiento intestinal (Bardón, 2010), los productos de pastelería también son consumidos habitualmente como postre o como entre comida. En Ecuador implementaron el semáforo nutricional, con el objetivo de reducir la grasa y el azúcar, este sistema gráfico indica alto contenido en rojo, medio en amarillo y bajo en verde, tomando en cuenta grasa, azúcar y sal en 100 gramos de alimento (ANFAB, 2012).

En Ecuador los productos horneados de mayor consumo son el pan y productos de panadería como bizcochos, pasteles consumidos como principal fuente de carbohidratos, debido a la demanda de este tipo de alimentos, Ecuador registra 5120 empresas que producen pan abasteciendo al consumo nacional, por el cambio de las tendencias en los consumidores de productos saludables han empezado a desarrollar panes enriquecidos con quinua, linaza, cereales dando un valor agregado al producto y mayor valor nutritivo (INEC, 2012). Otros productos de alto consumo son los snacks, que han pasado de un proceso de fritura a ser horneados, cumpliendo con las necesidades de los consumidores.

### **3.3.3.- Mercado**

En Ecuador los productos horneados son parte de la industria manufacturera, la cual representa un 5,44%, siendo estos productos los mayores representantes de esta industria (INEC, 2012). En Pichicha se encuentran 2500 panaderías, los dueños afirman que la venta de productos de panificación es rentable teniendo una ganancia del 4% sobre la inversión, en las pastelerías la ganancia es más alta representando un 9% por encima de lo invertido (El Comercio, 2011), en base a estos datos se puede decir que la venta de productos horneados representan ganancias altas, porque su consumo es diario o semanal, de acuerdo al gremio de panificadores el consumo diario de productos horneados por persona es de cuatro unidades, de acuerdo a sus ventas han visto que los consumidores ingieren dos unidades en la mañana y dos en la tarde.

Dentro del mercado de productos horneados, han optado por incorporar ingredientes que sean atractivos para los consumidores con la finalidad de tener mayor variedad de alimentos, uno de los productos que han optado es el arándano que aparte de otorgar buen sabor al producto también lo vuelve más atractivo por sus propiedades nutricionales (El Comercio, 2011), satisfaciendo las necesidades de los consumidores en cuanto a requerimientos de consumo de productos saludables. Así como algunas empresas han optado por añadir ingredientes que aporten mayor contenido nutricional otras han desarrollado productos novedosos con bajo índice glucémico con el propósito de evitar que los niveles de glucosa suban, estos productos liberan poco a poco energía y carbohidratos permitiendo que la persona tenga un mejor rendimiento en sus actividades, es por esto que es una galleta diseñada para que su consumo sea en el desayuno (Morán, 2016), el mercado está diseñando este tipo de productos porque la población muchas veces no tiene tiempo para desayunar antes de ir al trabajo, escuelas o universidades y este tipo de alimentos ayuda a evitar la falta de la primera comida del día.

### 3.3.4.- Normativa para productos horneados

El producto debe cumplir con los requisitos establecidos por la Normativa del Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN) 2945 del 2014 donde establece que:

- El producto debe tener tamaño y forma igual entre cada porción.
- La corteza debe ser uniforme en todo el producto.
- El olor y sabor deben ser los característicos de la formulación.

Tabla 3.

*Requisitos físico-químicos de los productos horneados*

<b>Requisitos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Humedad	%	20	40
Grasa	%	1,5	4
Proteína en 100g	g	7	----

Con respecto a los ingredientes debe contener:

- Harina
- Azúcar
- Grasa vegetal
- Ingredientes opcionales
- Aditivos establecidos en el CODEX

#### **4. MARCO METODOLÓGICO**

##### **4.1.- Análisis para obtener concentrado de mortiño por extracción asistida por microondas**

<b>Equipos</b>	<b>Reactivos</b>	<b>Materiales</b>
Microondas	Etanol	Mortiño
Rotavapor		Papel filtro
Liofilizador		Refrigerador
Balanza		Vasos de precipitación
		Frasco de vidrio hermético
		Recipiente para pesar
		Termómetro

##### **Procedimiento**

El mortiño liofilizado se tritura, se pesa 10 gramos y se mezcla con 150 mL. de etanol, en un vaso de precipitación, se introduce al microondas a una potencia de 120 watts por 1 minuto, controlando la temperatura que llegue de 34°C a 37°C. El extracto obtenido se filtra y concentra en un rotavapor a 36°C, posteriormente se almacena el concentrado en refrigeración a 4°C (Rodríguez, Peña y Díaz, 2012).

#### 4.2.- Análisis de capacidad antioxidante por el método ABTS

Método realizado por los laboratorios del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

<b>Equipos</b>	<b>Reactivos</b>	<b>Materiales</b>
Balanza	Trolox	Tubos de ensayo de 10mL
Baño ultrasónico	ABTS	Micropipetas de 1000uL y 50uL y puntas
Espectrofotómetro	Persulfato de potasio	Papel parafilm, aluminio y toalla
	Fosfato de sodio monobásico y dibásico	Balones de aforo de 25mL Vasos de precipitación Papel whatman Frascos ámbar Probetas Concentrado de mortíño Crema de mortíño con concentrado Curva de calibración

#### Procedimiento

- Preparación de reactivos

Solución amortiguadora de fosfato 75 mmol/L

Se pesa 1,037g de fosfato de sodio monobásico y se afora a 100mL con agua destilada, se prepara otra solución pesando 5,33g de fosfato de sodio dibásico y se afora a 500mL con agua destilada, después se mezcla 95mL de la primera solución con 405mL de la segunda solución y se afora a 900mL con agua

destilada y se mide el pH que debe ser 7, alcanzado el pH se lleva la solución a 1L en un balón aforado.

- Solución Stock de ABTS

Solución de ABTS: Se pesa 0,0960g de ABTS, se disuelve en agua ultrapura y se afora a un volumen de 25mL.

Solución de persulfato de potasio: Se pesa 0,01655g del reactivo y se disuelve en agua ultrapura, aforar a 25mL.

- Solución activada de ABTS

Se mezcla en proporción 1:1 la solución ABTS y de persulfato de potasio, se deja reposar por 16 horas, se filtra con papel whatman y se envase en un frasco ámbar.

- Solución de trabajo ABTS

En un frasco ámbar se diluye la solución activada ABTS con 160mL de buffer fosfato hasta tener una lectura de absorbancia de 1,1 a una longitud de onda de 734 nm, esto se mide en el espectrofotómetro.

- Determinación de la capacidad antioxidante

Se transfiere a un tubo de vidrio un volumen de 200uL del concentrado de mortiño diluida con buffer de fosfato y se adiciona 3800uL de la solución de trabajo ABTS, posteriormente se transfiere 200uL de buffer fosfato y de soluciones patrón de Trolox y adicionar 3800uL de la solución diluida ABTS. Se agitan los tubos de las soluciones y se deja reposar por 45 minutos, después se mide la absorbancia final de cada muestra por duplicado con una longitud de onda de 734nm y para la curva de calibración se calcula la absorbancia neta con la ecuación y se gráfica en base a la concentración.

*Ecuación:  $ABS_{patrón\ Trolox} = ABS_{solución\ de\ trabajo\ inicial} - ABS_{muestra\ 45\ min} - ABS_{blanco}$*

El valor obtenido se interpola en la curva y el resultado se expresa en uMTrolox/g de muestra.

### 4.3.- Elaboración de la masa

<b>Equipos</b>	<b>Materiales</b>
Horno	Chocolate
Batidora	Aceite
Balanza	Agua
	Huevos
	Harina
	Polvo de hornear
	Bicarbonato
	Azúcar
	Benzoato de sodio
	Moldes
	Recipientes

### Procedimiento

Para la elaboración de la masa primero se pesan los ingredientes, después se bate los huevos con el azúcar, se agregan la harina, el polvo de hornear, el chocolate, el bicarbonato y el benzoato, se homogeniza bien y se pone el agua y por último el aceite, la mezcla se coloca en el molde y se introduce al horno a 180°C por 15 minutos con humedad de 25%.

### 4.4.- Elaboración del relleno de la crema de mortíño

<b>Equipos</b>	<b>Materiales</b>
Olla	Crema base Rich's
Batidora	Mortíño
Balanza	Azúcar
	Agua
	Concentrado de mortíño

## Recipientes

### **Procedimiento**

Se pesa 175g de agua y 100g de azúcar, en una olla se prepara un almíbar cuando este espese se agrega 100g de mortiño y se deja por 15 minutos, después se saca el mortiño del almíbar y se deja enfriar. Se bate la crema base y se le agrega el concentrado y el mortiño, se bate nuevamente hasta tener una mezcla homogénea. Se inyecta con una manga el relleno en la matriz pastelera.

### **4.5.- Análisis de aceptabilidad**

#### **Materiales**

Encuestas

Muestra del producto final

#### **Procedimiento**

Se selecciona 30 personas para el análisis, a cada una se le da una muestra del producto y la encuesta para que evalúen los aspectos organolépticos del producto siendo color, olor, sabor, textura y sobre-sabor, con una escala hedónica del 1 al 5 donde: 1 es malo; 2 es regular; 3 es bueno; 4 es muy bueno y 5 es excelente.

#### **4.5.1.- Diseño experimental**

**Objetivo:** Determinar la aceptación del bizcocho relleno de crema de mortiño con capacidad antioxidante.

#### **Hipótesis**

**Ho:** La matriz pastelera no tiene las mismas características organolépticas (color, olor, sabor, textura y sobre-sabor) para las formulaciones utilizadas

**Ha:** La matriz pastelera tiene las mismas características organolépticas (color, olor, sabor, textura y sobre-sabor) para las formulaciones utilizadas.

### **Características del experimento**

**Tratamiento:** Bizcocho de chocolate relleno con crema de mortiño con diferente cobertura.

Tratamiento 1: Bizcocho relleno con crema de mortiño con cobertura de chocolate dulce.

Tratamiento 2: Bizcocho relleno con crema de mortiño con cobertura de chocolate semi-amarga.

**Variables:** Características sensoriales

V1: Olor

V2: Color

V3: Sabor

V4: Textura

V5: Sobre-sabor

**Tratamientos:** 2

**Repeticiones:** 3

**Unidades experimentales:** 6

Se realizó un diseño de bloques completamente al azar con 2 tratamientos y 3 repeticiones, analizando las características sensoriales de cada tratamiento elaborado con diferentes coberturas de chocolate. Para esto se realizó un ANOVA en el programa estadístico Statgraphics.

#### 4.6.- Análisis de estabilidad

##### Equipos

Cámara de estabilidad

##### Materiales

Muestra del producto

Muestra de la crema con concentrado

##### Procedimiento

La muestra del producto empacado se coloca en la cámara a 40°C con 75% de humedad, se deja el producto por cinco días que representa un mes en anaquel, tres días que presenta veintiún días y dos días que representa quince días, al sacar el producto de la cámara se determina si sus características organolépticas son iguales o cambian a diferencia del primer día de su elaboración, mediante un análisis de aceptabilidad.

Para la estabilidad de los antioxidantes en la crema, se coloca la crema con concentrado en la cámara a 40°C con 75% de humedad por cinco días que representa un mes en anaquel, al sacar la crema de la cámara se realiza un análisis de capacidad antioxidante para determinar si su cantidad varió a diferencia de la crema fresca.

##### 4.6.1.- Diseño experimental

**Objetivo:** Identificar la vida útil del producto en base a sus características organolépticas.

##### Hipótesis

**Ho:** La matriz pastelera no tiene las mismas características organolépticas (color, olor, sabor, textura y sobre-sabor) luego de la prueba de estabilidad.

**Ha:** La matriz pastelera tiene las mismas características organolépticas (color, olor, sabor, textura y sobre-sabor) luego de la prueba de estabilidad.

## **Características del experimento**

**Tratamiento:** Bizcocho de chocolate relleno con crema de mortiño con cobertura semi-amarga.

Tratamiento 1: 15 días

Tratamiento 2: 21 días

Tratamiento 3: 1 mes

**Variables:** Características sensoriales según el tiempo de almacenamiento.

V1: Olor

V2: Color

V3: Sabor

V4: Textura

V5: Sobre-sabor

**Tratamientos:** 3

**Repeticiones:** 3

**Unidades experimentales:** 9

Se realizó un diseño de bloques completamente al azar con 3 tratamientos y 3 repeticiones, analizando las características sensoriales de cada tratamiento de acuerdo al tiempo de vida útil en anaquel. Para esto se realizó un ANOVA y cuando se obtuvieron diferencias significativas se realizó pruebas de Tukey al 5% en el programa estadístico Statgraphics.

### **4.7.- Análisis beneficio/costo**

#### **Materiales**

Matriz de costos en Excel

## **Procedimiento**

Se debe identificar los costos directos e indirectos para el desarrollo del proyecto, siendo estos los costos de producción, los análisis a realizar, de la materia prima, mano de obra, después se debe identificar y calcular los beneficios del proyecto dentro de este parámetro está el tiempo, los gastos y el retorno de la inversión tomando en cuenta los años a los que se hará. Se formula una tabla en Excel ingresando todos los datos obtenidos, y los cálculos correspondientes para obtener el VAN y TIR del proyecto, para saber si es rentable o no su ejecución (Agesic, 2010).

## **5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **5.1.- Extracción de concentrado de mortiño**

Se realizaron dos análisis de capacidad antioxidante:

En la primera muestra analizada se obtuvo 27mg trolox/100 gramos de mortiño de antioxidantes, en la segunda muestra que se analizó la concentración de antioxidantes incremento siendo 67mg trolox/100 gramos de mortiño.

En las dos muestras analizadas la concentración de antioxidantes varió, según (Franco, 2016) esto se debe a la madurez de la fruta y el tiempo que se almacenó el concentrado. Los antioxidantes disminuyen cuando los días de almacenamiento son mayores, en ese estudio los antioxidantes de la pulpa y del liofilizado de mortiño tuvieron una reducción del 63% desde el día 1 hasta el día 60 de almacenamiento, con estos datos se confirma que la degradación de antioxidantes es por el tiempo de almacenamiento, en el presente estudio la primera muestra se almaceno 35 días mientras que la segunda muestra se almaceno por 15 días, siendo esta la que presento mayor cantidad de antioxidantes con una diferencia de 40 mg Trolox/100 g de fruta.

Torrenegra, (2016) reportó valores menores de antioxidantes a los obtenidos en el presente trabajo, siendo de 53,33 mg Trolox/ 100 g de fruta, esta diferencia se presenta por las temperaturas empleadas. En la investigación de (Torrenegra, 2016) usaron un proceso de escaldado a 90°C por 5 minutos, mientras que en este estudio se usaron temperaturas de 34°C a 37°C de 4 a 5 minutos, siendo la temperatura un factor que participa en la degradación de estos compuestos. Al comparar con otro estudio donde desarrollaron jugo y concentrado de mortiño la cantidad de antocianinas tuvo un descenso de 22,16% con el aumento de la temperatura y el tiempo, porque son factores que aumentan la degradación de los antioxidantes (Zambrano, Rojas, Borda, Hastamorir y Medina, 2011), las temperaturas que emplearon durante el almacenamiento fueron de 70°C a 90°C degradando los antioxidantes, lo que representa que no son estables a elevadas temperaturas y tiempos de almacenamiento, en el mismo estudio conservaron el jugo y el concentrado a temperaturas bajas entre 4°C, 17°C y 37°C, obteniendo 953 mg Trolox/100 g de mortiño, presentando un valor mayor a la cantidad de antioxidantes del presente estudio, esta diferencia es por el empleo de menores temperaturas.

La madurez de la fruta también es un factor importante para obtener más o menos antioxidantes, estudios del mortiño han demostrado que los fenoles incrementan al día 36 del desarrollo del fruto, las antocianinas tienen mayor concentración a partir del día 120 y la actividad antioxidante presenta aumento de concentración en el día 36 del desarrollo del mortiño (Gaviria, 2012). Cuando está en estado de consumo la actividad antioxidante aumenta a comparación de la concentración que tiene al día 36 de su maduración, presentado más cantidad de fenoles totales. Este factor se debe tomar en cuenta al momento de obtener concentrados de mortiño para tener capacidad antioxidante estable en todos los concentrados, pero al ser un cultivo silvestre no se puede conocer su grado de maduración, porque para la recolección se usa la experiencia de las personas que viven cerca de las zonas donde crece el mortiño, pero es por esto que se

pudo tener diferencias en los dos análisis de capacidad antioxidante, porque el fruto no siempre presenta la misma maduración.

Aplicando el método de extracción se obtuvo un concentrado de mortiño con capacidad antioxidante, al comparar los resultados con otra investigación donde mezclan el mortiño fresco con metanol y concentran en rotavapor a 40°C, a diferencia de este estudio donde se utilizó etanol, obtuvieron mayor cantidad de antioxidantes siendo 86,94mg Trolox/100 g de mortiño (Gaviria, 2009) representando una diferencia de 59,94mg Trolox/100 g de fruta con la primera muestra analizada en esta investigación y con la segunda hay una diferencia de 19,94mg Trolox/100 g de mortiño, esto se debe a que el metanol otorgó al concentrado compuestos polares que son más estables en medios acuosos, los mismos que permiten un mejor análisis por el método empleado ABTS (Gaviria, 2009). En otra metodología para obtener concentrados de mortiño mezclaron la fruta triturada con metanol y agua y centrifugaron, teniendo un sobrenadante, a la muestra que quedo en la centrifuga le agregaron acetona y obtuvieron otro sobrenadante, y el concentrado final fue el resultado de la mezcla de los dos sobrenadantes, el resultado de capacidad antioxidante fue de 14,62mg Trolox/100 g de fruta expresando una cantidad menor a la capacidad antioxidante del presente estudio.

Tabla 4.

*Características del concentrado de mortiño*

Color	Rojo
Olor	Ligeramente a mortiño
Sabor	Ácido

Como se observa en la Figura 4



Figura 4. Concentrados de mortuño

## 5.2.- Encuestas de aceptabilidad

Se realizaron 30 encuestas, con dos muestras, la una con cobertura de chocolate dulce y la otra con cobertura de chocolate semi-amarga, al realizar la encuesta para evaluar las características organolépticas de cada tratamiento, los resultados, para el análisis estadístico fueron:

Tabla 5.

*Resultados del análisis de aceptabilidad para cada atributo sensorial*

Tratamientos	Repeticiones	Promedio olor	Promedio color	Promedio sabor	Promedio textura	Promedio sobresabor
1	1	4,7	4,9	4,4	4,6	4,6
1	2	4,7	4,8	4,3	4,5	4,4
1	3	4,6	4,7	4,3	4,6	4,5
2	1	4,8	4,8	4,4	4,5	4,5
2	2	4,6	4,8	4,3	4,6	4,4
2	3	4,7	4,7	4,4	4,6	4,5

La tabla 5, indica que las características organolépticas del bizcocho relleno con crema de mortuño se encuentran en la valoración muy buena de acuerdo a la escala hedónica (Ver metodología 4.5), sin presentar variabilidad en ninguno de sus atributos. Según (Ramos, 2014), si varían los tipos de chocolates en cuanto a sabor lo que depende del tipo de cacao, un ejemplo son los cacaos con sabor frutal que son más dulces que los cacaos con más cantidad de teobromina, porque este compuesto vuelve más amargo al chocolate, también el tiempo y temperatura de tostado, porque en este proceso se desarrollan los azúcares y aminoácidos que dan el sabor característicos del chocolate, el olor también viene

dado por el tostado donde se activan los aminoácidos fenilalanina y leucina otorgando el olor a chocolate. Al englobar todas las características evaluadas, los atributos sensoriales presenta diferencias al momento de la fabricación del chocolate, porque les agregan diferentes ingredientes como pimienta dulce, canela, leche en el caso del chocolate dulce, esto cambia el olor, sabor, color, textura y sobre-sabor del producto, ya que la cantidad en la que son añadidos no es la misma para cada variedad (Sánchez, 2016), como tampoco presentan los mismos ingredientes en su formulación. A pesar de lo mencionado anteriormente, los resultados estadísticos no presentaron diferencias significativas, como se observa a continuación en las tablas 6, 7, 8, 9, y 10.

- **Olor**

### **Análisis de varianza**

Tabla 6.

*ANOVA para resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo olor*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
Entre grupos	0,0888889	1	0,0888889	<b>0,34</b>	<b>0,5579</b>
Intra grupos	45,9111	178	0,257928		
Total (Corr.)	46,0	179			

No hay diferencias estadísticamente significativas entre las dos muestras en la variable olor, porque el valor P es mayor a 0,05; lo que significa que los valores otorgados a las dos muestras son similares. Según Ramos, Gonzáles, Zambrano y Gómez (2013), el olor del chocolate varía, lo que depende del tipo de cacao utilizado, la zona de donde viene y los cultivos que se encuentran alrededor de la planta, en este estudio realizado con un panel de catadores expertos identificaron diferentes olores en diversas variedades de cacao, por otro lado también han identificado diferencias entre el chocolate dulce y semi-amargo, porque el proceso de secado potencia los olores y dependiendo del tiempo y las

temperaturas empleadas los granos desarrollan el olor, pero si no se controla el proceso el chocolate adquiere un olor a quemado y si este proceso se emplea por menor tiempo el olor es mínimo. Los resultados de las encuestas no presentan diferencias lo que puede atribuirse a que el análisis de aceptabilidad no se realizó con un panel entrenado (Díaz, Pinoargote y Castillo, 2011), sino se realizó con los potenciales consumidores del producto.

- **Color**

### **Análisis de varianza**

Tabla 7.

*ANOVA para resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo color*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
Entre grupos	0,05	1	0,05	0,25	0,6164
Intra grupos	35,3444	178	0,198564		
Total (Corr.)	35,3944	179			

No hay diferencias significativas entre las muestras, porque el valor P es mayor a 0,05; lo que indica que no hay variación en las mediciones de la evaluación del color. Según Ramos, (2013) el color del chocolate debe ser marrón oscuro y brillante, pero el chocolate semi-amargo presenta un color más oscuro al chocolate dulce porque tiene menos licor de cacao en su composición a diferencia del otro chocolate que en su composición tiene mayor licor de cacao presentando una tonalidad más oscura, los dos chocolates presentan brillo, dando una mejor apariencia al producto, lo que llama la atención de los consumidores.

- **Sabor**

### **Análisis de varianza**

Tabla 8.

*ANOVA para resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo sabor*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
Entre grupos	0,05	1	0,05	0,07	0,7859
Intra grupos	120,278	178	0,675718		
Total (Corr.)	120,328	179			

No existen diferencias significativas entre los tratamientos, porque el valor P es mayor a 0,05; lo que demuestra que las medias de sabor no tienen variación. Según Ramos, (2013) se ha demostrado que el sabor del chocolate dulce y semi-amargo si varía porque la concentración de licor de cacao en la segunda variedad es mayor y tiene menos porcentaje de azúcar, también el sabor depende del proceso de tostado porque es donde se desarrollan los polifenoles y taninos que son los encargados de dar el sabor característico de chocolate, si estos compuestos no se desarrollan el sabor será desagradable. Estas diferencias no se evidenciaron en la evaluación de los tratamientos, debido a que no se realizó con un panel de expertos y el sabor de la cobertura pudo contrarrestarse con la masa y la crema de mortiño. El chocolate dulce está compuesto por leche, este ingrediente hace que el producto sea más dulce y por ende menos amargo.

- **Textura**

### **Análisis de varianza**

Tabla 9.

*ANOVA para resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo textura*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
---------------	--------------------------	-----------	-----------------------	----------------	----------------

Entre grupos	0,0222222	1	0,0222222	0,05	0,8179
Intra grupos	74,4222	178	0,418102		
Total (Corr.)	74,4444	179			

No se presentan diferencias significativas entre los tratamientos en la variable textura, porque el valor P es mayor a 0,05; en base a las encuestas realizadas los dos tratamientos presentan la misma consistencia, a diferencia de resultados obtenidos en un estudio donde evalúan la textura de tabletas de chocolate semi-amargo y dulce, teniendo como resultados que el chocolate amargo es más duro, la diferencia de textura se da porque la grasa láctea reduce la viscosidad del producto y lo vuelve más blando (Alvis, Pérez y Arrazola, 2010). También la diferencia de textura se da porque entre más sólidos tenga un chocolate es más duro.

- **Sobre-sabor**

### **Análisis de varianza**

Tabla 10.

*ANOVA para resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo sobre-sabor*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
Entre grupos	0,00555556	1	0,00555556	0,01	0,9120
Intra grupos	80,7222	178	0,453496		
Total (Corr.)	80,7278	179			

No se presentan diferencias significativas entre los tratamientos, en la variable sobre-sabor, porque el valor P es mayor a 0,05. Entre las dos muestras el sobre-sabor no tiene diferencias, porque después de ingerir el producto en el paladar no queda un sabor amargo ni un sabor dulce (Díaz, 2011), esto se debe a que el sabor se contrarresta con la crema de mortuño opacando al chocolate.

Los dos tratamientos no presentaron diferencias significativas en ninguna variable, porque los consumidores no distinguieron entre las diferentes coberturas que se empleó en el producto, lo que representa que los dos tratamientos están en la parte alta de la escala hedónica (Ver metodología 4.5), esto se evidencia por los resultados de las encuestas donde ninguna característica organoléptica tuvo una valoración menor a 4,3. Al no existir diferencias significativas se escogió el tratamiento con el promedio más alto, en este caso se ha decidido escoger el tratamiento dos porque tuvo una mayor puntuación en cuanto a sabor a pesar que la diferencia es de 0,1.

### 5.3.- Formulaciones

Tabla 11.

*Formulación producto con cobertura dulce*

<b>Ingrediente</b>	<b>g</b>	<b>%</b>
Harina	105	20,35
Chocolate	20	3,88
Agua	93	18,03
Huevos	93	18,03
Polvo de hornear	2	0,39
Bicarbonato	1,5	0,29
Azúcar	94	18,22
Aceite	93	18,03
Benzoato de sodio	0,4	0,08
Cobertura de chocolate dulce	14	2,71
<b>Total</b>	<b>515,9</b>	<b>100,00</b>

Tabla 12.

*Formulación producto con cobertura semi-amarga*

<b>Ingrediente</b>	<b>g</b>	<b>%</b>
Harina	105	20,43
Chocolate	20	3,89
Agua	93	18,10
Huevos	93	18,10
Polvo de hornear	2	0,39

Bicarbonato	1,5	0,29
Azúcar	94	18,29
Aceite	93	18,10
Benzoato de sodio	0,4	0,08
Cobertura de chocolate semi-amarga	12	2,34
<b>Total</b>	<b>513,9</b>	<b>100,00</b>

Tabla 13.

*Formulación de la crema de mortiño con concentrado*

<b>Ingrediente</b>	<b>g</b>	<b>%</b>
Crema base	90	29,98
Mortiño	104	34,64
Concentrado	19,2	6,40
Azúcar	87	28,98
<b>Total</b>	<b>300,2</b>	<b>100,00</b>

En las formulaciones se evidencia que se varió la cantidad y el tipo de cobertura, el relleno de la crema se mantuvo igual para ambos tratamientos, porque la cantidad de concentrado está formulada para cubrir la mitad de la dosis del consumo diario de antioxidantes. La dosis diaria de antioxidantes es de 700mg/persona (Gaviria, 2009), pero con el producto del presente estudio se va a cubrir los 350mg/persona, tomando en cuenta que el cálculo se realizó en base al concentrado que tuvo más capacidad antioxidante que fue de 67mg Trolox/100 g de fruta, al hacer la relación la cantidad de concentrado que debe tener cada bizcocho es de 1,6 gramos, cumpliendo con el requerimiento que se quiere cubrir en cada producto.

Ambas formulaciones tuvieron buena aceptación por los potenciales consumidores, representando un promedio muy bueno en la escala hedónica (Ver metodología 4.5), pero en el mercado se encuentran productos similares como Tigreton y Submarino que tienen alto consumo, ya que son productos accesibles y fáciles para llevar. La diferencia en su composición es la siguiente:

Tigreton

- Masa: Azúcar, harina, agua, margarina, huevos, polvo de hornear, glucosa, sal, esencia de vainilla, premezcla vitamínico.
- Cobertura de chocolate: Azúcar, grasa, licor de cacao, lecitina, sorbato de potasio.
- Crema: Manteca, agua, sal, sorbato de potasio, esencia de vainilla y benzoato de sodio.



Figura 5. Etiqueta de ingredientes Tigreton

### Submarino

- Masa: Harina, azúcar, agua, huevo, grasa vegetal, polvo de hornear, almidón de maíz, sorbitol, ácido ascórbico, sal, sabor a vainilla.
- Crema: Colorante natural caramelo, azúcar, polvo de cacao, grasa vegetal, leche, sal, ácido ascórbico.



Figura 6. Etiqueta de ingredientes Submarino

Por la diferencia de ingredientes, el sabor, textura, olor y color son diferentes, entre los tres productos, tomado en cuenta que el producto elaborado en el presente trabajo es de chocolate con crema de mortiño y presenta las siguientes características:

Tabla 14.

*Características organolépticas de bizcocho de chocolate con crema de mortiño*

Olor	Chocolate
Color	Café oscuro con rojo magenta
Sabor	Ligeramente dulce y ácido
Textura	Suave
Sobre-sabor	Ácido

Tabla 15.

*Características organolépticas del Tigretón*

Olor	Chocolate
Color	Café oscuro con beige
Sabor	Ligeramente dulce
Textura	Suave
Sobre-sabor	Poco dulce



Figura 7. Producto Tigreton

Tabla 16.

*Características organolépticas del Submarino*

Olor	Dulce
Color	Beige con café
Sabor	Ligeramente dulce
Textura	Suave
Sobre-sabor	Dulce



Figura 8. Producto Submarino

En base a las características organolépticas el Tigreton y Submarino tienen el mismo sabor porque los dos son de vainilla con rellenos dulces a diferencia del

producto elaborado en esta investigación el cual tiene un contraste de dulce y ácido por le crema de mortiño que tiene concentrado, siendo el responsable de acentuar esta característica debido a que el concentrado tiene un sabor más fuerte que el propio mortiño, el color también es diferente por las materias primas empleadas para cada producto, al igual que su sobre-sabor, la diferencia en esta variable organoléptica se debe al ácido de la crema de mortiño, mientras que en los otros productos sus rellenos son dulces. El producto elaborado a diferencia de los productos comerciales, tiene relleno de mortiño con capacidad antioxidante, siendo un plus y una característica que llama la atención de los consumidores.



*Figura 9.* Producto final con cobertura de chocolate



*Figura 10.* Producto final con relleno de crema de mortiño con concentrado

#### **5.4.- Encuestas de estabilidad**

Se realizaron tres pruebas de estabilidad donde se variaron los tiempo para identificar la vida útil del producto en base a sus características organolépticas, los tiempos que se emplearon fueron 15 días, 21 días y 1 mes. Después se realizó una encuesta de aceptabilidad con la finalidad de conocer si las

características organolépticas han variado durante los tiempos de almacenamiento o siguen iguales.

- **Olor**

Tabla 17.

*Resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo olor*

<b>Tratamiento</b>	<b>Repetición</b>	<b>Promedios</b>
1	1	4,7
1	2	4,7
1	3	4,7
2	1	4,7
2	2	4,6
2	3	4,5
3	1	4,5
3	2	4,6
3	3	4,6

La tabla 17 muestra que los tres tratamientos para ver la vida útil del producto, en cuanto al olor tienen una calificación de 4,5 a 4,7; indicando que el producto tiene vida útil de un mes, porque este factor no presenta variaciones entre los 15 días y el mes. El olor del alimento es una característica importante, siendo el segundo atributo sensorial que toma en cuenta el consumidor al momento de elegir un producto, los olores deben ser los característicos al producto porque sus compuestos volátiles son los encargados de atribuir esta característica. En el cacao el olor característico de chocolate se da en el proceso de tostado, donde sus componentes volátiles se desarrollan, en este proceso es importante el control de temperatura y tiempo (Costell, 2011), con la finalidad de tener el olor propio del chocolate y no un olor térmico. De acuerdo a los promedios obtenidos el producto tiene un olor muy bueno en base a la escala hedónica, siendo agradable para el consumidor, porque sobresale el olor dulce del chocolate, llamando la atención del sentido olfativo.

### **Análisis de varianza**

Tabla 18.

## ANOVA para resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo olor

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
Entre grupos	1,06667	2	0,533333	1,67	0,1896
Intra grupos	85,1	267	0,318727		
Total (Corr.)	86,1667	269			

No se presentan diferencias significativas entre los tratamientos de la variable olor, porque el valor P es mayor a 0,05. El olor que se destaca en el producto es chocolate el cual se mantuvo igual después de los 15 días, 21 días y el mes, al comparar con otros productos similares como Chococake relleno de crema de vainilla el cual tiene un tiempo de vida útil de 1 mes también mantiene su olor. Según (Osorio, 2010) el olor del chocolate si cambia en los productos durante su almacenamiento, cuando el producto no está en un empaque adecuado o este no está bien sellado, porque olores externos ingresan al empaque y varían el olor propio del alimento, esto se debe a la composición molecular del chocolate, que produce que olores externos migren al interior del alimento. El producto al estar bien empacado y alejado de olores extraños no presento alteraciones en su atributo sensorial, manteniéndose agradable al olfato del consumidor.

- **Color**

Tabla 19.

## Resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo color

<b>Tratamiento</b>	<b>Repetición</b>	<b>Promedios</b>
1	1	4,8
1	2	4,7
1	3	4,8
2	1	4,8
2	2	4,8
2	3	4,7
3	1	4,7
3	2	4,8
3	3	4,7

La tabla 19 muestra que los tres tratamientos para ver la vida útil del producto, en cuanto a color tienen una calificación de 4,7 a 4,8; indicando que la vida útil es de un mes porque no hay variación entre los 15 días y el mes. El color es la primera característica que llama la atención del consumidor, de acuerdo al color rechazan o deciden consumir el alimento ya que es un indicativo del estado del alimento, cuando el consumidor se siente atraído por el color, a la vez le llama la atención conocer su sabor, por este motivo es importante mantener colores atractivos en los productos y potenciar su venta (Costell, 2011) a través de este atributo sensorial. De acuerdo a este análisis el color del producto del presente estudio es muy bueno, al tener un contraste del color propio del chocolate con el color de la crema que llama la atención, porque no es un color muy común en alimentos que están en el mercado, lo cual puede despertar la curiosidad en el consumidor por consumirlo.

### **Análisis de varianza**

Tabla 20.

*ANOVA para resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo color*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
Entre grupos	0,0888889	2	0,0444444	0,22	0,8035
Intra grupos	54,2111	267	0,203038		
Total (Corr.)	54,3	269			

No se presentan diferencias significativas entre los tratamientos de la variable color, porque el valor P es mayor a 0,05. El color del producto externamente mantuvo su color café e internamente su color rojo magenta otorgado por el mortiño y el concentrado con capacidad antioxidante. En el cacao los compuestos que le dan el color son las antocianinas, el color va desde blanco hasta morado oscuro, lo que varía dependiendo de la cantidad de antocianinas almacenadas en el cotiledón del grano, pero en el proceso de fermentación para

convertir el cacao en chocolate las antocianinas disminuyen y se originan pigmentos marrones insoluble en agua (Zapata, Tamayo y Rojano, 2013). En el mortño los compuestos que dan pigmentación son antioxidantes como los flavonoides que dan coloración roja o azul y las antocianinas que tienen pigmentos rojos, azules y morados (Coba, 2012) por estos compuestos la crema adquirió un color rojo magenta, el color de los pigmentos del mortño varían por la maduración de la fruta. En el producto de la presente investigación el color se mantuvo estable tanto de la masa como de la crema de mortño, según Zapata, (2013) el color de los productos puede sufrir cambios porque los antioxidantes se degradan cuando están expuestos a la luz, temperaturas altas, pH, pero al usar un empaque que impide el ingreso de la luz y almacenar el producto a temperaturas de 40°C, los factores mencionados no alteraron la funcionalidad de los antioxidantes.

La masa de chocolate en el proceso de horneado sufre la reacción de Maillard, esta reacción química también da color al producto, según (Peñaloza, Salgado, Chanona y Calderón , 2017) este cambio químico inicia o los seis minutos de horneado, tiempo donde se empieza a ver más tonalidad en la masa y corteza.

- **Sabor**

Tabla 21.

*Resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo sabor*

<b>Tratamiento</b>	<b>Repetición</b>	<b>Promedios</b>
1	1	4,4
1	2	4,3
1	3	4,3
2	1	4,3
2	2	4,4
2	3	4,3
3	1	4,0
3	2	3,9
3	3	4,0

La tabla 21 muestra que los tres tratamientos para ver la vida útil del producto, en cuanto a sabor tienen calificación de 3,9 a 4,4; indicando que la vida útil es de 21 días porque aún conserva un buen sabor, pero al mes la cobertura de chocolate del producto se vuelve un poco rancia y ya no es agradable para los consumidores. El sabor de los alimentos varía dependiendo de la materia prima utilizada, puede ser amargo, ácido, dulce y salado y su intensidad se basa en la cantidad de sustancias gustativas que posee el alimento (Costell, 2011), es importante que sea agradable, este atributo sensorial es percibido por la combinación del aroma y el gusto, en base a estos datos, se puede decir que el sabor del producto es dulce y ácido por las materias primas que se emplearon para su ejecución, el sabor dulce es otorgado por el chocolate complementado con el azúcar y el sabor ácido por el mortiño, lo que hace que no sea un producto empalagoso, porque se maneja contraste de sabor.

### **Análisis de varianza**

Tabla 22.

*ANOVA para resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo sabor*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
Entre grupos	6,25185	2	3,12593	<b>4,36</b>	<b>0,0137</b>
Intra grupos	191,544	267	0,717395		
Total (Corr.)	197,796	269			

Se presentan diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos de la variable sabor, porque el valor P es menor a 0,05. Se realiza una prueba de Tukey al 5%.

Tabla 23.

*Prueba Tukey al 5% para el análisis de aceptabilidad para el atributo sabor*

<b>Tratamiento</b>	<b>Casos</b>	<b>Media</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
3	90	3,9888	X
2	90	4,3	X
1	90	4,3222	X

<b>Contraste</b>	<b>Sig.</b>	<b>Diferencia</b>	<b>+/- Límites</b>
1 - 2		0,0222222	0,298432
1 - 3	*	0,333333	0,298432
2 - 3	*	0,311111	0,298432

Nota: \* Representa diferencias significativas

Luego de realizar la prueba de Tukey al 5%, se identificó que entre el tratamiento 1 y 2 hay grupos homogéneos sin presentar diferencias significativas, pero entre los tratamientos 1 y 3 y los tratamientos 2 y 3 si hay diferencias, esto se debe a que en el tratamiento de estabilidad de un mes la calificación de sabor bajo a un rango de 4 a 3,9. El sabor del bizcocho de chocolate con crema de mortiño en la vida útil de un mes tuvo una aceptación buena en la escala hedónica, esto se debe a que el sabor de la cobertura de chocolate presento un sabor ligeramente rancio, según (Osorio, 2010), la rancidez del chocolate se produce cuando está expuesto a altas temperaturas, o factores externos como olores fuertes que ingresan al empaque alterando el sabor, también si está expuesto a la luz tiende a dañarse. Cuando el sabor del chocolate empieza a cambiar es porque sus moléculas orgánicas se descomponen a causa de la oxidación. En la presente investigación la rancidez del producto no se debe a temperaturas, ni luz porque el alimento no estuvo expuesto a estos factores, para prolongar la vida útil en cuanto a este atributo sensorial se puede añadir conservante a la cobertura, como es el caso del producto Tigretón donde su cobertura tiene ácido cítrico y sorbato de potasio prolongando su vida en anaquel a un mes.

- **Textura**

Tabla 24.

*Resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo textura*

Tratamiento	Repetición	Resultados
1	1	4,6
1	2	4,6
1	3	4,5
2	1	4,6
2	2	4,5
2	3	4,5
3	1	4,6
3	2	4,5
3	3	4,5

La tabla 24 muestra que los tres tratamientos para ver la vida útil del producto, en cuanto a textura tienen una calificación de 4,5 a 4,6; indicando que la vida útil es de 1 mes porque el producto aún se mantiene suave. Al hablar de textura, se hace referencia a la consistencia de los alimentos, esta puede ser crocante, suave, cremosa, gomosa, líquida en el caso de bebidas, es un factor importante porque a través de este atributo el consumidor toma la decisión de consumir o no el alimento, pero también depende de los gustos de los consumidores porque de acuerdo a la textura pueden haber consumidores que prefieran los alimentos crocantes, suaves, duros como un caramelo (Costell, 2011) y en base a sus gustos adquieren el alimento, de acuerdo a lo mencionado el bizcocho relleno de crema de mortiño tuvo un promedio muy bueno en la escala hedónica, esto puede deberse a que los panelistas pueden ser potenciales consumidores con una preferencia a los productos de textura suave.

### Análisis de varianza

Tabla 25.

*ANOVA para resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo textura*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
Entre grupos	0,118519	2	0,0592593	0,14	0,8738
Intra grupos	117,2	267	0,438951		
Total (Corr.)	117,319	269			

No se presentan diferencias significativas entre los tres tratamientos de la variable textura, porque el valor P es mayor a 0,05. Los productos Submarino y Tigreton conservan su textura, debido a que el empaque permite que mantengan sus características y al estar aislados del contacto directo con el ambiente la masa no se endurece, lo mismo pasa con el bizcocho relleno de crema de mortiño, el empaque permite que su textura no cambien y se conserve desde el día de elaboración hasta el mes de almacenamiento, presentando una consistencia suave.

- **Sobre-sabor**

Tabla 26.

*Resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo sobre-sabor*

<b>Tratamiento</b>	<b>Repetición</b>	<b>Promedios</b>
1	1	4,5
1	2	4,6
1	3	4,5
2	1	4,4
2	2	4,5
2	3	4,4
3	1	4,4
3	2	4,3
3	3	4,2

La tabla 26 muestra que los tres tratamientos para ver la vida útil del producto, en cuanto a sobre-sabor tienen una calificación de 4,2 a 4,6; indicando que la vida útil es de 1 mes porque la calificación del producto se mantiene estable a las 15 días, 21 días y 1 mes. Este atributo sensorial es la última característica del producto que se evalúa, es el sabor que queda al final de la lengua después de haber consumido por completo el producto, puede ser agradable, desagradable o diferente al sabor que es percibido inicialmente (Costell, 2011). El bizcocho con relleno de crema de mortiño presento un sobre-sabor agradable, esto se deduce a través de la escala hedónica donde el promedio es muy bueno.

## Análisis de varianza

Tabla 27.

*ANOVA para resultados del análisis de aceptabilidad para el atributo sobre-sabor*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1,82963	2	0,914815	1,82	0,1643
Intra grupos	134,333	267	0,503121		
Total (Corr.)	136,163	269			

No se presentan diferencias significativas entre los tres tratamientos de la variable sobre-sabor, porque el valor P es mayor a 0,05. El sobre-sabor se mantuvo estable, a pesar que la cobertura al mes presenta un sabor poco rancio, este atributo no afecto el promedio del atributo sensorial en base al sobre-sabor porque se enmascara con el sabor ácido de la crema y el dulzor de la masa, lo que evita que después de ingerir el alimento el ultimo sabor que se sienta sea la rancidez del chocolate.

Después de los resultados de las encuestas y el análisis del diseño estadístico, el tiempo de vida útil del producto que se evaluó en base a sus características organolépticas es de 21 días porque al mes la cobertura ya presenta un sabor rancio, por este motivo su consumo ya no es apropiado. En el mercado existen productos similares como Tigreton y Submarino los cuales tienen una vida útil de 1 mes, porque usan conservantes tanto en la masa, crema y cubierta de chocolate, a diferencia del producto descrito en el presente trabajo donde se usó conservante en la masa pero no en la cobertura, por esta razón la cobertura pasada los 21 días pierde sus característica organoléptica, en cuanto al sabor.

### 5.5.- Análisis bromatológico

Tabla 28.

*Resultados del análisis bromatológico valor por cada 100g de producto*

<b>Parámetro</b>	<b>Resultado (%)</b>
------------------	----------------------

Ceniza	1,09
Humedad	21,91
Proteína	5,67
Grasa	27,08
Fibra bruta	0,99
Carbohidratos	43,26

Al comparar la información nutricional del producto con un producto similar en el mercado llamado Tigreton cubierto con chocolate se tiene que la cantidad de proteína es mayor en el producto del estudio con 1,67% más a diferencia del Tigreton tiene 4% de proteína, la grasa total es menor en el producto del estudio representando 1,92% menos de grasa comparando con el Tigreton que tiene 29%, la cantidad de carbohidratos también es menor en el bizcocho relleno de crema de mortiño, tiene 23,74% menos carbohidratos que el Tigreton que tiene 67% de carbohidratos (BIMBO, 2018). Otro producto similar y que está en el mercado es el Submarino su masa es de vainilla relleno de crema de chocolate este producto presenta 6% de proteína con un incremento del 0,33% a diferencia del bizcocho con crema de mortiño, el porcentaje de grasa también es mayor en este producto, tiene 30% lo que representa un 2,92% más y los carbohidratos están presentes en mayor cantidad siendo 65%, representando un incremento de 21,74% (BIMBO, 2018).

Al comparar la cantidad de nutrientes de los productos, los alimentos comerciales tienen mayor cantidad de carbohidratos y lípidos, brindando más aporte energético al consumidor para que puedan realizar sus actividades diarias, la proteína se encuentra en mayor cantidad en el Submarino y el bizcocho con relleno de crema de mortiño aportando al consumidor de este macronutriente para la regeneración y crecimiento de los tejidos, desarrollo metabólico y producir enzimas digestivas.

### **5.6.- Resultados crema de mortiño con antioxidantes**

Se realizó un análisis de capacidad antioxidante de crema fresca con concentrado de mortiño y de crema después de un mes con concentrado de

mortiño, en las dos cremas se puso la misma cantidad de concentrado, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 29.

*Resultados del análisis de capacidad antioxidante*

<b>Producto</b>	<b>Cantidad de antioxidantes</b>
Crema fresca	9,23 mg Trolox/100 g
Crema 1 mes	8,13 mg Trolox/100 g

La tabla 29 indica que después de un mes los antioxidantes disminuyeron un 12%, representando que los antioxidantes no se mantienen estables durante este tiempo.

Los antioxidantes son compuestos que pueden variar por factores que los degradan como temperaturas altas, presencia de oxígeno, cambio de pH, tiempo de almacenamiento, luz (Zambrano, 2011), por este motivo no se mantienen estables en los productos, porque las condiciones en las que se procesan estos compuestos no siempre son óptimas para que su concentración no varíe. Como se puede ver en la tabla 29, los antioxidantes no presentan la misma cantidad después de un mes, esto se debe al tiempo de almacenamiento de la crema y al ingreso de luz, porque al momento de verificar que la crema este en buen estado se exponía a la luz. Según Zambrano, (2011), en la elaboración de un jugo y concentrado de mortiño los antioxidantes disminuyeron en un 22% del contenido en fresco del fruto, esta reducción de los compuestos antioxidantes se dio porque en el proceso aplicaron temperaturas de 70°C, 80°C y 90°C, siendo un factor de degradación de las antocianinas, otro factor que participa en la degradación fue el almacenamiento donde almacenaron el jugo y el concentrado de mortiño a temperaturas de 17°C y 37°C presentando mayor degradación a temperaturas más altas, de acuerdo a este dato identificamos que el almacenamiento de la crema de mortiño también fue un factor que redujo la cantidad de antioxidantes, porque se almaceno a 40°C.

### **5.7 Análisis beneficio/costo**

Con el análisis beneficio/costo (Ver anexos 13, 14, 15, 16), se tiene que el costo de producción de cada bizcocho es \$0,36. Al ponerle un costo de venta de \$0,60 se tiene que por cada dólar invertido se tiene una ganancia de \$2,45. El precio asignado se puso en base a los productos similares que están en el mercado, el Tigreton tiene un PVP de \$0,60 y el Submarino tiene un PVP de \$0,25, al producto del presente estudio se le puso un valor mayor al Submarino e igual al Tigreton, porque presenta un plus por contener capacidad antioxidante.

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1.- Conclusiones**

Se extrajo concentrado de mortiño los cuales se analizaron y obtuvieron valores de 27mg Trolox/100g de mortiño y 67mg Trolox/100g de mortiño, la variación de resultados se da porque el tiempo de almacenamiento vario y también la madurez de la fruta es diferente y dependiendo del grado de madurez el fruto tiene diferentes concentraciones de capacidad antioxidante.

Se realizó el análisis de aceptabilidad de dos formulaciones, no se presentaron diferencias significativas entre ellas en ninguna de sus características organolépticas, por esta razón la formulación más aceptada puede ser escogida por la persona que desarrolla el producto, siendo la segunda formulación porque al ser menos dulce la cobertura de chocolate se siente más el sabor del mortiño.

Se analizó la estabilidad de los antioxidantes en crema fresca y crema con almacenamiento de un mes, donde la crema fresca presento 9,23 mg Trolox/100g de fruta, y la crema de un mes 8,13 mg Trolox/100g de mortiño, lo que significa que los antioxidantes no se mantienen estables durante este tiempo en el producto porque el almacenamiento se realizó a 40°C, siendo una temperatura que degrada los antioxidantes.

El tiempo de vida útil del producto, será de 21 días porque sus características organolépticas siguen iguales que el producto fresco.

El costo de producción de cada bizcocho es de \$0,36; al vender cada unidad a \$0,60 se obtiene una ganancia de \$2,45 por cada dólar invertido.

### **6.2.- Recomendaciones**

Realizar un estudio de empaques para conocer que material conserva los antioxidantes y cual es el más recomendado para su envasado, tomando en cuenta que los antioxidantes deben permanecer en el producto final hasta el consumidor.

Extraer concentrado de diferentes variedades de mortiño, para identificar cual posee mayor cantidad de antioxidantes.

Extraer concentrados de mortiño utilizando diferentes temperaturas y potencias del microondas.

## REFERENCIAS

- Agestic. (2010). Modelo para el análisis de los costos y beneficios . Recuperado el 12 de abril de 2018 de [https://www.agesic.gub.uy/innovaportal/file/3284/1/modelo\\_para\\_el\\_analisis\\_de\\_costos\\_y\\_beneficios\\_v20130822.pdf](https://www.agesic.gub.uy/innovaportal/file/3284/1/modelo_para_el_analisis_de_costos_y_beneficios_v20130822.pdf)
- Alvis, Pérez y Arrazola. (2010). Determinación de las propiedades de textura de tabletas de chocolate mediante técnicas instrumentales . Información Tecnológica. 22(3), 13-14. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642011000300003>
- ANFAB. (2012). Información nutricional en la etiqueta. Recuperado el 25 de febrero de 2018 de <https://anfab.com/wp/el-semaforo-nutricional/>
- Bardón. (2010). El sector de los productos de panadería, bollería, pastelería industrial y galletas. Madrid: INUTCAM.
- BIMBO. (2018). BIMBO. Rrecuperado el 16 de Marzo de 2018 de <http://www.bimbo.es/productos/merienda/bimbo-tigreton>
- Canal nutrición. (2013). Canal Nutrición. Recuperado el 4 de junio de 2018 de <https://www.canalnutricion.com/un-fruto-llamado-mortino/>
- Castañeda y Guerrero. (2015). Pigmentos en frutas y hortalizas: Antocianinas. Puebla, México : udlap.
- Coba. (2012). Estudio etnobotánico del mortiño (*Vaccinium floribundum*) como alimento ancestral y potencial alimento funcional. La Granja. 16(2), 7-11. Recuperado el 16 de abril de 2018 de <http://www.redalyc.org/pdf/4760/476047400002.pdf>
- Cóccaro. (2010). Desarrollo de nuevos productos . Buenos Aires, Argentina : minsa. Recuperado el 5 de mayo de 2018 de [http://www.piaschile.cl/wp-content/uploads/2015/04/Desarrollo-de-Nuevos-Productos\\_Alimentos-funcionales-y-Novel-Food.pdf](http://www.piaschile.cl/wp-content/uploads/2015/04/Desarrollo-de-Nuevos-Productos_Alimentos-funcionales-y-Novel-Food.pdf)
- Coronado. (2015). Antioxidantes: Perspectiva actual para la salud humana. Scielo. 42(2), 209-210. Recuperado el 7 de febrero de 2018 de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182015000200014](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182015000200014)
- Costell. (2011). La aceptabilidad de los alimentos: nutrición y placer. Arbor. 65(2), 73-80. Recuperado el 14 de junio de 2018 de <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/viewFile/823/830>
- Del Greco. (2010). Estudio sobre tendencias de consumo de alimentos . Estados Unidos : minsa. Recuperado el 16 de mayo de 2018 de <http://bvs.minsa.gob.pe/local/minsa/2603.pdf>

- Delgado, Betnazos y Sumaya . (2010). Importancia de los antioxidantes dietarios en la disminución del estrés oxidativo. *Redalyc*. 50(10), 11. Recuperado el 16 de Marzo de 2018 de [https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icsa/LI\\_NutriMole/Gabriel\\_Bet/importancia.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icsa/LI_NutriMole/Gabriel_Bet/importancia.pdf)
- Díaz, Pinoargote y Castillo. (2011). Análisis de las características organolépticas del chocolate a partir de cacao CCN51. Guayaquil : ESPOL. Recuperado el 10 de mayo de 2018 de <https://www.space.espol.edu.ec/handle/123456789/24540>
- El Agro. (2016). Hojas del arándano permitirían prolongar vida útil del fruto. *El Agro*. Recuperado el 2 de junio de 2018 de <https://elagro.com/noticias/hojas-del-arandano-permitirian-prolongar-vida-util-del-fruto/>
- El Colombiano . (2011). Investigan usos del mortiño . *El Colombiano* , págs. 10-11. Recuperado el 3 de abril de 2018 de [http://www.elcolombiano.com/historico/investigan\\_usos\\_del\\_mortino-PFEC\\_138520](http://www.elcolombiano.com/historico/investigan_usos_del_mortino-PFEC_138520)
- El Comercio. (2010). El mortiño es una fuente de fósforo. *El Comercio*, pág. 23. Recuperado el 20 de febrero de 2018 de <https://www.elcomercio.com/tendencias/mortino-fuente-fosforo.html>
- El Comercio. (2011). Los quiteños se abastecen de 1500 panaderías. *El Comercio*, págs. 10-11. Recuperado el 9 de marzo de 2018 de <https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/quitenos-se-abastecen-500-panaderias.html>
- Fernández. (2016). Los antioxidantes en el proceso de patologías oculares. *Valladolid : ARÁN*. 34(2), 18-24. DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.420>
- Franco. (2016). Efecto del tiempo de almacenamiento sobre las propiedades fisicoquímicas y antioxidantes de pulpa congelada y liofilizada del fruto de agraz (*Vaccinium meridionale Swartz*). *VITAE*. 23(3), 187-190. DOI: <http://dx.doi.org/10.17533/udea.vitae.v23n3a04>
- Fuentes. (2015). Alimentos funcionales: Impacto y retos para el desarrollo y bienestar de la sociedad colombiana . Cartagena, Colombia : Scielo. 13(2), 144-145. DOI: 10.18684/BSAA(13)140-149
- FUNIBER. (2010). FUNIBER . Recuperado el 24 de abril de 2018 de <https://www.composicionnutricional.com/alimentos/MORTINO-5>
- Gallardo. (2015). Moritño, la perla de los Andes . *cige*, 70-75. Recuperado el 3 de marzo de 2018 de <http://udla.edu.ec/app/coladas/mortino-perla-andes.pdf>

- García. (2012). Efecto de los flavonoides en la prevención del cáncer de pulmón . España: Elsevier . 139(8), 23-27. DOI: 10.1016/j.medcli.2012.02.003
- Garzón. (2008). Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos. Scielo. 13(3), 30-32. Recuperado el 4 de abril de 2018 de <http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v13n3/v13n3a2.pdf>
- Gaviria. (2009). Propiedades antioxidantes de los frutos de agraz o mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*). Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Gaviria, Hernández, Arias, Medina y Rojano. (2012). Cambios en la Actividad Antioxidante en Frutos de Mortiño (*Vaccinium meridionale Sw.*) durante su desarrollo y maduración. Medellín : Facultad Nacional de Agronomía .
- INEC. (2012). Alimentos mas consumidos en Ecuador . Recuperado el 17 de abril de 2018 de <https://ecuador.com/2012/04/17/los-alimentos-mas-consumidos-ecuador-pan-arroz-gaseosas/>
- INEC. (2012). Info-economía . Recuperado el 21 de abril de 2018 de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Infoeconomia/infoe.pdf>
- INEC. (2017). Proyecciones poblacionales. Recuperado el 8 de marzo de 2018 de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>
- Leal. (2016). Alimentos funcionales . Buena Aires, Argentina : Estudios panorámicos de vigilancia tecnológica e inteligencia.
- Líderes. (2016). En Sigchos se elabora vino de mortiño. Líderes , 8-10. Recuperado el 26 de abril de 2018 de <https://www.revistalideres.ec/lideres/sigchos-empresas-vino-mortino-cotopaxi.html>
- Llacuna y Mach. (2011). Papel de los antioxidantes en la prevención del cáncer . Revista Española de Nutrición Humana y Dietética. 16(1), 19-22. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2173-1292\(12\)70067-4](https://doi.org/10.1016/S2173-1292(12)70067-4)
- López, Quiñones y Echeverri. (2007). Perfil cromatográfico de antocianinas presentes en algunos frutos colombianos. Pereira : *Scientia et Technica* Año XIII.
- Luna y Delgado. (2014). Importancia, contribución y estabilidad de antioxidantes en frutos. Puebla, México : Universidad Autónoma de Puebla .
- Ministerio de educación nacional de Colombia. (2009). Centro virtual de noticias. Recuperado el 10 de junio de 2018 de <https://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/article-184637.html>

- Morán. (2016). Granotec, nutrición y biotecnología para la salud . Recuperado el 4 de mayo de 2018 de Innovaciones en el mercado de horneados saludables : <http://www.granotec.com/ecuador/new/20160504133143/>
- Ochoa. (2014). Producción de vinagre a partir de Mortiño (*Vaccinium meridionale*) mediante procesos fermentativos y seguimiento de su actividad antioxidante . Medellín : Universidad Nacional de Colombia.
- Osorio. (2010). Determinación de la vida de anaquel del chocolate de mesa sin azúcar en una película de polipropileno . Colombia: Universidad Nacional de Colombia .
- Pedraza, Salinas y Wheeler . (2013). *Venation patterns of neotropical blueberries (Vaccinieae: Ericaceae) and their phylogenetic utility*. *Phytotaxa*. 96(1), 4-7. Recuperado el 6 de junio de 2018 de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.719.7332&rep=rep1&type=pdf>
- Peñaloza, Salgado, Chanona y Calderón . (2017). Efecto de las condiciones de horneado sobre el desarrollo de color y su relación con la capacidad antioxidante en pan dulce . *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 2(1), 10-12. Recuperado el 17 de abril de 2018 de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume2/3/1/2.pdf>
- PROECUADOR. (2012). Alimentos frescos y procesados. Recuperado el 16 de febrero de 2018 de <http://www.proecuador.gob.ec/sector1-6/>
- Quiñones y Aleixandre. (2012). Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular. *SciELO*. 27(1), 80-82. Recuperado el 8 de febrero de 2018 de [http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v27n1/09\\_revisión\\_08.pdf](http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v27n1/09_revisión_08.pdf)
- Racines, Hidalgo y Vasquez. (2016). Domesticación de mortiño (*Vaccinium floribundum Kunth.*): frutal andino con gran potencial para la industria alimenticia. Bogotá : Agronomía Colombiana .
- Ramos. (2013). Olores y sabores de cacaos (*Theobroma cacao L.*) venezolanos obtenidos usando un panel de catación entrenado. *Revista Científica UDO Agrícola*. 13(1), 118-120. Recuperado el 5 de junio de 2018 de [https://www.publication/283697732\\_Olores\\_y\\_sabores\\_de\\_cacaos\\_Theobroma\\_cacao\\_L\\_venezolanos\\_obtenidos\\_usando\\_un\\_panel\\_de\\_catacion\\_entrenado](https://www.publication/283697732_Olores_y_sabores_de_cacaos_Theobroma_cacao_L_venezolanos_obtenidos_usando_un_panel_de_catacion_entrenado)
- Ramos. (2014). Atributos físicos-químicos y sensoriales de las almendras de quince clones de cacao nacional (*Theobroma cacao L.*) en el Ecuador. Quevedo: UTEQ.
- Rioja. (2017). Mercado de snacks y productos horneados. *Industria alimenticia* , 6-10. Recuperado el 6 de abril de 2018 de

<https://www.industriaalimenticia.com/articles/88952-mercado-de-snacks-y-productos-horneados>

- Rivas. (2015). Nuevas preparaciones con mortiño. El Comercio, pág. 27. Recuperado el 15 de febrero de 2018 de <https://www.elcomercio.com/sabores/mortino-nuevas-preparaciones-recetario.html>
- Rodríguez, Peña y Díaz. (2012). Extracción de antioxidantes de polen asistida por microondas y ultrasonido. Colombia: ICTA.
- Ruiz. (2011). Desarrollo de un vino de mortiño (arándanos) en la corporación grupo salinas de ecuador. Pamplona : Universidad Publica de Navarra.
- Sánchez. (2016). Caracterización bromatológica de los productos derivados de cacao (*Theobroma cacao L.*) en México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. (14), 12-15. Recuperado el 14 de junio de 2018 de <http://www.redalyc.org/pdf/2631/263144474014.pdf>
- Torrenegra. (2016). Evaluación de la actividad antioxidante de las pulpas de *Rubus glaucus B*, *Vaccinium floribundum K* y *Beta vulgaris L*. Scielo. 21(4). Recuperado el 24 de marzo de 2018 de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962016000400009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962016000400009)
- Universidad nacional de Colombia . (2014). Té de mortiño para aprovechar sus antioxidantes. Medellín: Unimedios.
- Urango. (2009). Efecto de los compuestos bioactivos de algunos alimentos. Scielo, 29. Recuperado el 28 de febrero de 2018 de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-41082009000100003](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-41082009000100003)
- Vilaplana. (2007). Antioxidantes presentes en los alimentos: vitaminas, minerales y suplementos . OFFARM. 26(10), 80-83. Recuperado el 23 de mayo de 2018 de <http://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-antioxidantes-presentes-los-alimentos-vitaminas-13112893>
- Zambrano, Rojas, Borda, Hastamorir y Medina. (2011). Estabilidad de Antocianinas en Jugo y Concentrado de Agraz (*Vaccinium meridionale Sw.*). Scielo. 64(1), 17-19. Recuperado el 28 de abril de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v64n1/a24v64n01.pdf>
- Zapata, Tamayo y Rojano. (2013). Efecto de la fermentación sobre la actividad antioxidante de diferentes clones de cacao colombiano. Revista cubana de plantas medicinales. 18(3), 392-401. Recuperado el 12 de abril de 2018 de <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v18n3/pla07313.pdf>

## **ANEXOS**



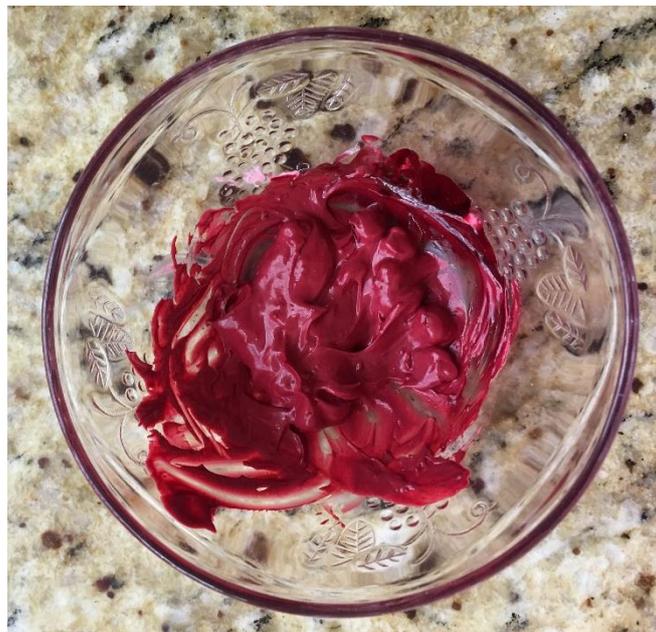
Anexo 1: Liofilización del mortiño



Anexo 2: Preparación del extracto de mortiño



Anexo 3: Extracción del concentrado de mortiño en rotavapor



Anexo 4: Crema de mortiño con concentrado



Anexo 5: Análisis de aceptabilidad del producto final



Anexo 6: Análisis de aceptabilidad del producto final

**Biscocho relleno con crema de mortiño**

Fecha: \_\_\_\_\_ Sexo: M F Edad: \_\_\_\_\_

Por favor a continuación califique del 1 al 5 el producto siendo: 1) Malo 2) Regular 3) Bueno 4) Muy Bueno 5) Excelente. Si la calificación es menos de tres ponga porque en una palabra.

	1	2	3	4	5
Olor					
Color					
Sabor					
Textura					
Sobre sabor					

**Anexo 7: Encuesta del análisis de aceptabilidad**



**Anexo 8: Prueba de vida útil en la cámara de estabilidad**



INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA  
 DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD  
 LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS  
 Panamericana Sur Km. 1, Cuinguaguatits, 2690691-3007134, Fax 3007134  
 Castilla postal 17-01-340



INFORME DE ENSAYO No: 18-041

**NOMBRE PETICIONARIO:** Srta. María Isabel Suárez  
**DIRECCION:** Valle de los Chillos, Urb. La Colina  
**FECHA DE EMISION:** 5 de abril de 2018  
**FECHA DE ANALISIS:** Del 27 de marzo al 4 de abril de 2018

**INSTITUCION:** Particular  
**ATENCION:** Srta. María Isabel Suárez  
**FECHA DE RECEPCION:** 26/03/2018  
**HORA DE RECEPCION:** 14H29  
**ANALISIS SOLICITADO:** Capacidad Antioxidante

ANÁLISIS	CAPACIDAD ANTIOXIDANTE	IDENTIFICACIÓN
METODO		
METODO REF:	Re, et. al 1998	
UNIDAD	µ moles Trolox/g	
18-0299	110,68	Concentrado de Mortino

Los ensayos marcados con  $\Omega$  se reportan en base seca.  
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME

Dr. Juan Samaniego, Msc. D.N.C.  
 RESPONSABLE TÉCNICO



Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.  
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

Anexo 9: Análisis de capacidad antioxidante del primer concentrado



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA  
 DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD  
 LABORATORIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS  
 Parmerocana Sur Km. 1, CutigaguajTik, 2690691-3007134, Fax 3007134  
 Casilla postal 17-01-340

INFORME DE ENSAYO No: 18-066

NOMBRE PETICIONARIO: Sra. Maria Isabel Suárez  
 DIRECCION: Valle de los Chillos, Urb. La Colina  
 FECHA DE EMISION: 7 de mayo de 2018  
 FECHA DE ANALISIS: Del 27 de abril al 4 de mayo de 2018

INSTITUCION: Particular  
 ATENCION: Sra. Maria Isabel  
 FECHA DE RECEPCION: 28 de abril de 2018  
 HORA DE RECEPCION: 11H27  
 ANALISIS SOLICITADO: Capacidad antioxidar

ANALISIS	CAPACIDAD ANTIOXIDANTE								
MÉTODO	Hs. al. al 1998								IDEI
METODO REF.	μ molias Trolox/g								
UNIDAD	276,37								Concentrado de ni
18-0402									

Los ensayos marcados con 1 se reportan en base seca.  
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME

*[Signature]*  
 DR. Man Samaniego MSc. D.N.C.C.  
 RESPONSABLE TÉCNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.  
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo.  
 NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada si electrónica o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ser inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

Anexo 10: Análisis de capacidad antioxidante del segundo concentrado



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA  
 DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD  
 LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS  
 Fomento Sur Km. 1, Canguanilla, Pinar del Río, P.R. 8007134  
 Cédula (0088) 17-01-340



**NOMBRE PETICIONARIO:** Sra. María Isabel Suárez  
**DIRECCION:** Valle de los Chiles, Urb. La Colina  
**FECHA DE EMISION:** 14/06/2018  
**FECHA DE ANALISIS:** Del 31 de may. al 14 de junio de 2018

**INFORME DE ENVAYO No:** 18-008  
**INSTITUCION:** Particular  
**ATENCIÓN:** Sra. María Isabel Suárez  
**FECHA DE RECEPCION:** 30/05/2018  
**HORA DE RECEPCION:** 14H11  
**ANÁLISIS SOLICITADO:** Capacidad antioxidante

ANÁLISIS	CAPACIDAD ANTIOXIDANTE	IDENTIFICACIÓN
METODO		
UNIDAD REF.		
18-0557	µMTR/100g	Crema de morfio fresca
18-0558	33,32	Crema de morfio seca

Los ensayos marcados con D se reportan en base seca  
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

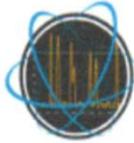
RESPONSABLES DEL INFORME

*[Firma]*  
 Dr. Fran Semarín, M.Sc.  
 RESPONSABLE TÉCNICO

*[Firma]*  
 D.N.C.

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.  
 Los resultados arriba indicados solo están reconocidos con el objeto de ensayo.  
 NOTA DE OMBUDSMAN: La laboración realizada en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida al cliente y el laboratorio de la muestra y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este informe encuentra a bar no de el departamento del ensayo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra fuera de alcance. Si usted no recibe esta informe de ensayo por error, por favor notificar inmediatamente al personal por este mismo medio y eliminar la información.

Anexo 11: Análisis de capacidad antioxidante de la crema con concentrado



**INFORME DE RESULTADOS**

INF.AFQ.4970a  
Orden de Trabajo.4970a

**DATOS DEL CLIENTE**

Cientes:	MARIA ISABEL SUAREZ
Dirección:	URBANISACION LA COLINA
Teléfono:	(09) 2767330

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Nombre de la Muestra:</b>	PASTEL DE CHOCOLATE CON RELLENO DE CREMA DE MORTINO Y CUBIERTA DE CHOCOLATE	<b>Lote:</b>	X
		<b>Fecha elaboración:</b>	28/05/2018
<b>Tipo de muestra:</b>	ALIMENTO	<b>Fecha vencimiento:</b>	X
<b>Muestreado por:</b>	CLIENTE	<b>Contenido declarado:</b>	500 g
<b>Color:</b>	CARACTERISTICO	<b>Contenido encontrado:</b>	500 g
<b>Olor:</b>	CARACTERISTICO	<b>Fecha de recepción:</b>	2018-05-29
<b>Estado:</b>	SOLIDO	<b>Hora de recepción:</b>	09:47:53
		<b>Fecha análisis:</b>	30-05-2018
		<b>Fecha entrega:</b>	31-05-2018

**RESULTADOS FISICOQUIMICOS**

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA	INCERTIDUMBRE
CENIZA	1.09	%	PA-FQ-58	AOAC 923.03	+/- 0.17
HUMEDAD	21.91	%	PA-FQ-113	AOAC 925.10	+/- 0.56
PROTEINA	5.67	%	PA-FQ-160	AOAC 2001.11	+/- 0.53
GRASA	27.08	%	PA-FQ-105	AOAC 2003.06	+/- 0.36
*FIBRA BRUTA	0.99	%	PA-FQ-88	INEN 522	-----
*CARBOHIDRATOS	43.26	%	PA-FQ-56	CALCULO	-----

Nota 1: El resultado se refiere únicamente a la muestra entregada al laboratorio.

Nota 2: Prohibida la reproducción excepto en su totalidad sin aprobación escrita del laboratorio.

Nota 3: Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

Anexo 12: Análisis bromatológico

Descripción	Costo Total
Maquinaria y equipos	\$ 15.040,00
Materiales	\$ 399,89
<b>Total</b>	<b>\$ 15.439,89</b>
Imprevistos (5%)	\$ 771,99
<b>Total Inversiones</b>	<b>\$ 16.211,88</b>

Anexo 13: Resumen inversiones

Descripción	Costo Total
<b>Costos Directos</b>	<b>\$ 35 523,94</b>
Materiales Directos	\$ 16 323,94
Mano de Obra Directa	\$ 19 200,00
<b>Costos Indirectos</b>	<b>\$ 4 556,60</b>
Materiales Indirectos	\$ 1 728,00
Servicios Básicos	\$ 920,00
Imprevistos	\$ 1 908,60
<b>Gastos de Administración y Generales</b>	<b>\$ 8 553,60</b>
Depreciaciones y Amortizaciones	\$ 1 353,60
Arriendo	\$ 7 200,00
<b>Gastos Financieros</b>	<b>\$ 7 682,96</b>
<b>Total Costos y Gastos Anuales</b>	<b>\$ 56 317,10</b>

Anexo 14: Resumen de costos y gastos

Periodo	0	1	2	3	4	5
Inflación	3,53%	3,57%	3,46%	3,63%	3,67%	3,59%
Ingresos	- € \$	57 600,00	\$ 63 360,00	\$ 69 696,00	\$ 76 665,60	\$ 84 332,16
Ventas	- € \$	57 600,00	\$ 63 360,00	\$ 69 696,00	\$ 76 665,60	\$ 84 332,16
Costos de Producción	- € \$	34 560,00	\$ 125,00	\$ 135,00	\$ 145,00	\$ 155,00
Utilidad Bruta	- € \$	23 040,00	\$ 63 235,00	\$ 69 561,00	\$ 76 520,60	\$ 84 177,16
Gastos de Operación	- € \$	-	\$ 40 446,78	\$ 38 899,38	\$ 37 483,77	\$ 36 293,25
Gastos de Ventas	- € \$	-	\$ 20 180,07	\$ 19 408,03	\$ 18 701,74	\$ 18 107,75
Gastos de Administración y Generales	- € \$	-	\$ 20 266,71	\$ 19 491,35	\$ 18 782,03	\$ 18 185,49
Utilidad de Operación	- € \$	23 040,00	\$ 22 788,22	\$ 30 661,62	\$ 39 036,83	\$ 47 883,91
Gastos Financieros	- € \$	613,63	\$ 593,73	\$ 571,01	\$ 550,23	\$ 532,76
Utilidad Antes de Impuestos	- € \$	22 426,37	\$ 22 194,49	\$ 30 090,61	\$ 38 486,59	\$ 47 351,16
Impuesto Sobre la Renta 22%	- € \$	4 933,80	\$ 4 882,79	\$ 6 619,93	\$ 8 467,05	\$ 10 417,25
Utilidad Antes del Reparto	- € \$	17 492,57	\$ 17 311,70	\$ 23 470,67	\$ 30 019,54	\$ 36 933,90
Reparto a los empleados 15%	- € \$	2 623,89	\$ 2 596,76	\$ 3 520,60	\$ 4 502,93	\$ 5 540,09
Utilidad Neta	- € \$	14 868,68	\$ 14 714,95	\$ 19 950,07	\$ 25 516,61	\$ 31 393,82
Depreciación Maquinaria y Equipo	- €	\$ 1.307,00	\$ 1.264,62	\$ 1.216,24	\$ 1.171,98	\$ 1.134,75
Pago Capital Prestado	- €	(\$ 1.066,42)	(\$ 1.170,93)	(\$ 1.285,69)	(\$ 1.411,68)	(\$ 1.550,03)
Flujo Neto de Efectivo	- 46.397,93 €	\$ 15.109,26	\$ 14.808,63	\$ 19.880,62	\$ 25.276,90	\$ 30.978,54
Tasa de Descuento	15%					
VAN	\$ 67.261,74					
TIR	30%					
Beneficio Costo (B/C)	2,45					

Anexo 15: Estado de pérdidas y ganancias

<b>Rubro</b>	<b>Costo Fijo</b>	<b>Costo Variable</b>
Materiales Directos		\$ 16 323,94
Mano de Obra Directa	\$ 19.200,00	
Materiales Indirectos		\$ 1.728,00
Servicios Básicos	\$ 184,00	\$ 736,00
Depreciación	\$ 1.353,60	
Imprevistos		\$ 1.908,60
Gastos Financieros	\$ 7.682,96	
<b>Total</b>	<b>\$ 28.420,56</b>	<b>\$ 20.696,54</b>
Producción Real	\$ 57.600	
Costo Fijo	\$ 28.420,56	
Costo Variable Unitario	\$ 0,36	
Precio Unitario	\$ 0,60	
<b>Punto de Equilibrio</b>	<b>118081,92</b>	<b>Pasteles</b>
<b>Punto de Equilibrio</b>	<b>\$ 32.687,47</b>	<b>ingresos</b>

Anexo 16: Punto de equilibrio

