

## UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO

## RED BIBLIOTECARIA MATÍAS

## DERECHOS DE PUBLICACIÓN

## DEL REGLAMENTO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO

## Capítulo VI, Art. 46

“Los documentos finales de investigación serán propiedad de la Universidad para fines de divulgación”

## PUBLICADO BAJO LA LICENCIA CREATIVE COMMONS

Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Unported.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



“No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.”

Para cualquier otro uso se debe solicitar el permiso a la Universidad

**UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO**  
**FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA**  
**“JULIA HILL DE O’SULLIVAN”**



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ  
**MATÍAS DELGADO**  
SAN SALVADOR, EL SALVADOR C. A.

Elaboración de una infusión a base de flor de pito (*Erythrina berteroana*),  
su análisis sensorial y bromatológico.

**Monografía presentada para optar al título de:**

Ingeniero en Alimentos

**Por**

Iris Marcela Escobar Benavides

Luz de María Zeledón Chávez

**Asesor:**

Dr. Jorge López Padilla

**ANTIGUO CUSCATLÁN, LA LIBERTAD, 22 DE JUNIO 2017**



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ  
**MATÍAS DELGADO**  
SAN SALVADOR, EL SALVADOR C. A.

## **AUTORIDADES**

Dr. David Escobar Galindo  
**RECTOR**

Dr. José Enrique Sorto Campbell  
**VICERRECTOR**  
**VICERRECTOR ACADÉMICO**

Lic. María Georgia Gómez de Reyes  
**DECANA DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA**  
**“JULIA HILL DE O’SULLIVAN”**

Lic. Lilian Carmen Carreño  
**COORDINADOR DE LA CARRERA**

## **TRIBUNAL CALIFICADOR**

Lic. Lilian Carmen Carreño  
**PRESIDENTE DEL JURADO EVALUADOR**

Lic. Silvana Hernández  
**JURADO EVALUADOR**

Lic. María Georgina Gómez de Reyes  
**JURADO EVALUADOR**

Ing. Jorge López Padilla  
**ASESOR**

**ANTIGUO CUSCATLÁN, LA LIBERTAD, 22 DE JUNIO 2017**



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ  
MATÍAS DELGADO  
EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

*Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola*

## ORDEN DE IMPRIMATUM

|       |   |
|-------|---|
| Tema: | <b>"Elaboración de una infusión a base de flor de pito (<i>Erythrina beteroana</i>), su análisis sensorial y bromatológico"</b> |
|-------|---|

### PRESENTADO POR:

|             |                                |
|-------------|--------------------------------|
| Egresado 1: | IRIS MARCELA ESCOBAR BENAVIDES |
| Egresado 2: | LUZ DE MARÍA ZELEDÓN CHÁVEZ    |
| Egresado 3: |                                |



Lic. Lilian Carmen Carreño  
Coordinador de Comité Evaluador

Lic. María Georgía Gómez de Reyes  
Miembro de Comité Evaluador

Lic. Silvana Hernández  
Miembro de Comité Evaluador

Fecha: 8 de agosto de 2017

## **Agradecimientos.**

Agradecemos a Dios todo poderoso por habernos permitido culminar nuestra carrera y habernos acompañado a lo largo de ella; de igual manera a la Virgen María por haber intercedido por nosotras en todo nuestro caminar.

A nuestros padres Ranulfo Escobar y Graciela de Escobar; Oscar Zeledón y Victoria de Zeledón, quienes han forjado nuestros caminos con esfuerzo y dedicación para la construcción de nuestra vida profesional. A nuestros hermanos y familia en general, que sin lugar a duda son un apoyo fundamental en nuestras vidas.

Finalmente agradecemos a nuestros compañeros universitarios, con los cuales formamos un buen grupo de trabajo e hicieron esta experiencia inolvidable; a nuestros catedráticos que impartieron sus enseñanzas, siendo nuestros guías.

Esto es posible gracias a ustedes.

*Dando gracias a Dios por su bondad.  
1 Crónicas 29: 11-13*

# ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| RESUMEN .....  | i  |
| INTRODUCCIÓN .....                                       | ii |
| Capítulo I: El Problema.....                             | 1  |
| 1.1 Enunciado del problema.....                          | 1  |
| 1.2 Planteamiento del problema.....                      | 2  |
| 1.3 Delimitación de la investigación.....                | 3  |
| 1.4 Justificación.....                                   | 3  |
| 1.5 Objetivos.....                                       | 4  |
| 1.5.1 Objetivo general.....                              | 4  |
| 1.5.2 Objetivos específicos.....                         | 4  |
| Capítulo II: Marco Referencial.....                      | 5  |
| 2.1 Antecedentes.....                                    | 5  |
| 2.2 Marco normativo.....                                 | 6  |
| 2.3 Marco teórico.....                                   | 7  |
| 2.3.1 Generalidades del género <i>Erythrina</i> .....    | 7  |
| 2.3.1.1 <i>Erythrina berteroana</i> .....                | 7  |
| 2.3.1.1.1 Descripción botánica.....                      | 8  |
| 2.3.1.1.2 Aspectos agronómicos.....                      | 9  |
| 2.3.1.1.3 Composición química.....                       | 9  |
| 2.3.1.1.3.1 Alcaloides del género <i>Erythrina</i> ..... | 10 |
| 2.3.1.1.4 Toxicidad.....                                 | 11 |
| 2.3.1.1.5 Usos.....                                      | 12 |
| 2.3.1.1.5.1 Uso medicinal.....                           | 12 |
| 2.3.2 Generalidades de las infusiones.....               | 13 |
| 2.3.2.1 Historia.....                                    | 13 |
| 2.3.2.3 Tipos y sus usos.....                            | 14 |
| 2.3.2.4 Producción del té.....                           | 15 |
| 2.3.2.5 Actividad enzimática del té.....                 | 16 |
| 2.3.3 Deshidratación.....                                | 16 |
| Capítulo III: Marco Metodológico.....                    | 17 |
| 3.1 Tipo de investigación.....                           | 17 |

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| <b>3.2</b>   | <b>Diseño de la investigación.</b>          | <b>17</b> |
| <b>3.3</b>   | <b>Proceso de elaboración de infusión.</b>  | <b>18</b> |
| <b>3.4</b>   | <b>Análisis sensorial.</b>                  | <b>20</b> |
| <b>3.4.1</b> | <b>Población de estudio.</b>                | <b>21</b> |
| <b>3.4.2</b> | <b>Muestra de estudio.</b>                  | <b>21</b> |
| <b>3.4.3</b> | <b>Tipo de prueba.</b>                      | <b>21</b> |
| <b>3.5</b>   | <b>Análisis microbiológico.</b>             | <b>22</b> |
| <b>3.6</b>   | <b>Análisis fisicoquímicos.</b>             | <b>22</b> |
|              | <b>Capítulo IV: Análisis de resultados.</b> | <b>23</b> |
| <b>4.1</b>   | <b>Análisis sensorial.</b>                  | <b>23</b> |
| <b>4.1.1</b> | <b>Color.</b>                               | <b>23</b> |
| <b>4.1.2</b> | <b>Olor.</b>                                | <b>24</b> |
| <b>4.1.3</b> | <b>Turbidez.</b>                            | <b>25</b> |
| <b>4.1.4</b> | <b>Sabor.</b>                               | <b>26</b> |
| <b>4.1.5</b> | <b>Resultado global.</b>                    | <b>27</b> |
| <b>4.2</b>   | <b>Análisis microbiológicos.</b>            | <b>27</b> |
| <b>4.3</b>   | <b>Análisis fisicoquímicos.</b>             | <b>28</b> |
|              | <b>Conclusiones.</b>                        | <b>29</b> |
|              | <b>Recomendaciones.</b>                     | <b>30</b> |
|              | <b>Bibliografía</b>                         | <b>31</b> |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 1. Resultado obtenido en cuanto a color de la infusión.....    | 23 |
| Gráfico 2. Resultado obtenido en cuanto a olor de la infusión.....     | 24 |
| Gráfico 3. Resultado obtenido en cuanto a turbidez de la infusión..... | 25 |
| Gráfico 4. Resultado obtenido en cuanto a sabor de la infusión.....    | 26 |
| Gráfico 5. Resultado global.....                                       | 27 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Clima y suelo en condiciones naturales para <i>Erythrina berteroana</i> ..... | 9  |
| Tabla 2. Composición química del heno de follaje de pito.....                          | 10 |
| Tabla 3. Vitaminas y minerales del follaje de pito.....                                | 10 |
| Tabla 4. Escala hedónica para análisis sensorial.....                                  | 22 |
| Tabla 5. Resultados microbiológicos.....   | 27 |
| Tabla 6. Análisis fisicoquímicos.....  | 28 |

## RESUMEN

El presente trabajo de graduación es una investigación de tipo exploratorio que presenta un diseño experimental, orientado a la elaboración de una infusión a base de flor de pito (*Erythrina berteroana*) con el propósito de ser utilizado como una alternativa frente a la problemática de ansiedad e insomnio que afectan a la población salvadoreña debido a una diversidad de factores.

Según referencias consultadas, la flor posee una serie de compuestos químicos denominados alcaloides del género *Erythrina* que provocan dicha reacción al ser consumida; es por ello que se tomó a bien realizar dicha investigación en dos etapas; una bibliográfica donde se recopila información referente a las generalidades del género *Erythrina* y las infusiones, la segunda donde se presenta el proceso técnico para obtener la infusión, la cual fue evaluada por un panel de 15 jurados para analizar sus características sensoriales; destacando de ello un nivel de aceptación admisible por parte de los consumidores. Finalmente el producto fue sometido a análisis microbiológicos (*Salmonella* y *E. coli spp.*) según lo establece la normativa referente a este tipo de bebida; así como también se realizaron diversos análisis fisicoquímicos para identificar la composición de este, comprobándose así la presencia de proteínas en 24.2g/100g, carbohidratos 55g/100g y fibra en un 44.4g/100g.

**Palabras claves:** infusión, flor de pito, ansiedad e insomnio.

# INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe una gran cantidad de problemas que aquejan a la población salvadoreña como el estrés, insomnio, depresión, entre otros. Para todo este tipo de inconvenientes es necesario buscar alternativas factibles que ayuden a contrarrestar todas aquellas dolencias que dificultan tener un descanso pleno. Motivo por el cual se tomó a bien la utilización de la flor de pito como una alternativa para generar un equilibrio y mejorar la salud de las personas con los estados patológicos anteriormente mencionados; incluyendo también la menopausia. Entre las propiedades destacadas por antecedentes se detalla su gran capacidad antioxidante, propiedades ansiolíticas, sedantes, propiedades contra el insomnio, inflamaciones, dolor de cabeza y ansiedad. También cabe recalcar su elevado valor proteico, flavonoides, vitamina A y taninos.

Surgiendo de tal manera la siguiente investigación experimental con el objetivo de desarrollar una infusión de flor de pito (*Eritryna berteriana*), que se desglosa en antecedentes de investigaciones relacionadas a la temática, marco teórico en donde se mencionan propiedades, fisiología de la flor, características, usos, entre otros. Realizando también un procedimiento de elaboración de la infusión, su análisis microbiológico para cumplimiento normativo de dicha bebida, fisicoquímico para resaltar características del producto y un análisis sensorial para evaluar la aceptación de la infusión ante la población; posterior se presentan las conclusiones basadas en el análisis de resultados de cada análisis y recomendaciones.

# Capítulo I: El Problema.

## 1.1 Enunciado del problema.

El sueño es considerado como una función vital del ser humano, el cual tiene como objetivo restaurar nuestro cuerpo día a día; por lo cual es un estado fisiológico de autorregulación y reposo, lo cual contribuye a mantener la salud física, mental y emocional y por ende previene enfermedades crónicas y promueve la salud. Existen una gran variedad de factores que afectan y modifican el sueño, siendo alguno de estos la edad, ansiedad, problemas de salud, síndrome de Apnea obstructiva del sueño (insomnio), entre otros.

Según datos de World Association of Sleep Medicine (WASM), publicados en marzo del 2014; se estima que cerca del 45% de la población mundial tiene algún problema de sueño. Así mismo también se menciona que la prevalencia de insomnio es del 10 – 20 % en la población en general. Sus causas son de diferente índole y puede coincidir más de una en la persona; tal como estrés, depresión, ansiedad y otros más.

Como ya se ha mencionado la ansiedad es una de las causas principales del insomnio, y esta hace referencia de manera normal a una emoción experimentada al enfrentar peligro o conflicto, que obliga al individuo a actuar bajo su instinto y mantenerse en estado de alerta. Mientras que patológicamente se hace referencia a obsesiones, fobias, compulsiones o relación a patologías de otra índole; siendo considerado como uno de los grupos más frecuentes de trastornos mentales en la población en general.

Algunas plantas medicinales poseen propiedades útiles para disminuir estrés, inquietud, excitación, irritabilidad, ansiedad; de forma segura ya que no crean dependencia en los pacientes que las consumen.

## 1.2 Planteamiento del problema.

El Salvador cerró el 2016 con 5,278 homicidios, según datos oficiales de la Policía Nacional Civil (PNC). Dicha cifra pone a El Salvador como uno de los países más violentos del mundo con un estimado de 80 homicidios por 100,000 habitantes; según expresa el Observatorio Venezolano de Violencia (OVV) <sup>1</sup>. Diariamente en el país se desarrollan actos que implican violencia física, psicológica y sexual (homicidios, robos, amenazas y extorsiones) por parte de grupos terroristas (maras o pandillas), que no solamente perjudican la salud de las víctimas directas; sino que también a las víctimas indirectas y población en general que vive su día a día con temor a ser víctima directa de la delincuencia. De igual manera dentro de las repercusiones de la violencia se recalca la desigualdad social, pérdida de productividad del país que desborda en el creciente desempleo que agobia a la población salvadoreña; resultado de ello se tiene el incremento de patologías como ansiedad, depresión e insomnio. Generalmente este tipo de patologías son tratadas con fármacos que generan efectos colaterales como tolerancia y dependencia; además de su elevado costo económico. Razón por la cual se considera de importancia la utilización de plantas medicinales que puedan tratar este tipo de patologías, y que a su vez generen aportes extras al consumidor. Como ejemplo de ello enfatizamos a la *Erythrina berterona* comúnmente conocida como Pito, la cual es caracterizada por sus propiedades terapéuticas contra el insomnio, ansiedad, dolor de cabeza, gastritis, inflamaciones; además de poseer un elevado valor proteico, vitamina A, flavonoides, taninos, entre otros. Desde otro punto de vista, esta también posee potenciales elevados para la elaboración de un subproducto originado a partir de la avería proveniente de plantas alimenticias que lo procesan, ya que no cumplen con el

estándar de calidad establecido, ya sea en cuanto a su color o tamaño. Por lo que se plantea la elaboración de una infusión a partir de flor de pito (*Erythrina berteroana*).

### **1.3 Delimitación de la investigación.**

Esta investigación acerca de la elaboración de una infusión de *Eritryna berteroana* su análisis sensorial y bromatológico.

Con esto se busca tener una alternativa saludable, que disminuya problemas de ansiedad y estrés. Cabe recalcar que es una delimitación no segmentada pues es para consumo general.

Después de obtener el producto final (infusión), se efectuara un análisis sensorial con un grupo de 15 estudiantes, en la Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola, de la Universidad Dr. José Matías Delgado, Campus N°1: Km 8 ½ Carretera a Santa Tecla.

Además de la evaluación sensorial, el producto será sometido a análisis bromatológico, siendo efectuado en el laboratorio de dicha universidad, para garantizar el porcentaje de nutrientes que aportara el producto.

Este seminario de especialización se llevara a cabo en un periodo de enero a junio de 2017.

### **1.4 Justificación.**

El Salvador es participe de un contexto de violencia y delincuencia que desborda en cifras cada vez más crecientes, creando sentimiento de inseguridad en la población; que a su vez altera su estilo de vida. Según estudios realizados a escala nacional durante el año 2011, se dio a conocer que la ansiedad y depresión prevalecen como las alteraciones más frecuentes en la población; también se menciona que más de la mitad presentó síntomas de ansiedad e insomnio con mayor frecuencia en mujeres y habitantes de zonas rurales. Si se enfoca en el sector femenino de la población es

importante destacar que la frecuencia de insomnio en mujeres se encuentra también relacionada a factores como la menopausia, caracterizada por la decreciente producción de progesterona, la cual estimula el sueño.

Motivo por el cual se ha decidido elaborar una infusión de flor de pito que pueda ser utilizado por la población salvadoreña para lograr contrarrestar o en su efecto disminuir ansiedad e insomnio, a través de sus propiedades ansiolíticas y como soporífero. Así como también ser un medio para la utilización de las averías resultantes en el procesamiento de la flor de pito en la industria alimenticia, para así desarrollar un subproducto a partir de estas; que a su vez proporcione vitamina A, flavonoides, taninos y cierto porcentaje proteína al consumidor.

## **1.5 Objetivos.**

### **1.5.1 Objetivo general.**

Utilizar la flor de pito (*Erythrina berteroana*) en la elaboración de una infusión para evitar insomnio.

### **1.5.2 Objetivos específicos.**

- Realizar una prueba sensorial para determinar el nivel de aceptación de la infusión de flor de pito en los consumidores.
- Garantizar a través de un análisis microbiológico la inocuidad del té de la flor de pito.
- Determinar por medio de un análisis físico-químico la calidad del producto.

## Capítulo II: Marco Referencial.

### 2.1 Antecedentes.

Según Corado Navarro, María José y Escobar Alvarenga, Samuel Alexis en su investigación realizada en El Salvador, la presencia de alcaloides se puede determinar mediante un método fitoquímico basado en la desecación de las flores mediante el uso de una estufa a 60°C por 3 días y su posterior almacenamiento en un desecador a presión reducida; para luego utilizar los reactivos de Meyer y Dragendorff que reaccionan positivamente denotando la presencia de los alcaloides mediante la observación de un precipitado color blanco crema y naranja respectivamente. Una vez comprobada su presencia el proceso de extracción se realiza bajo el método Rose Gottlieb concluyendo que por 54.12g de muestra seca hay 0.5412g de alcaloides <sup>2</sup>.

Para Bonilla Rodríguez, Jessica Amanda <sup>3 p.1</sup> el determinar la toxicidad, actividad sedante y ansiolítica de las flores *Erythrina berteroana* (Pito) <sup>3 p.1</sup> se basó en un ensayo realizado en ratones NIH; para lo cual, primero procedió a obtener el extracto acuoso mediante el método de extracción de reflujo, que seguidamente fue liofilizado para la eliminación del solvente de extracción. Luego en su investigación identificó cualitativamente los alcaloides utilizando los reactivos de Mayer, Wagner y Dragendorff; dando un resultado positivo en los 3 casos. Para determinar toxicidad en el extracto se realizó el ensayo de toxicidad aguda oral y subaguda por administración continua (28 días) oral en dosis límite <sup>3 p.94</sup> 2,000 mg/kg de peso en ratones de ambos sexos; como resultado final se concluyó la no presencia de alteraciones serias en el estado de salud general de estos. En cuanto a la actividad biológica ansiolítica se obtuvo un resultado

levemente efectivo que es creciente conforme aumenta la dosis; mas no así en las propiedades sedantes, evaluada mediante la técnica de sueño inducido <sup>3</sup>.

De igual manera destacamos las siguientes ideas principales en el documento de Morton, Julia en donde se menciona la existencia de 3 tipos de árbol de pito, denominados como pito blanco, pito negro y de montaña; además se reconoce el uso medicinal como sedativo, tratamiento para el nerviosismo, hemorragias y disentería. Posee un efecto soporífero, presente tanto en hojas como en flores que son utilizadas en forma de té como sustituto de píldoras para dormir. Las hojas de pito contienen alcaloides tóxicos no potentes y que actúan en periodos breves <sup>4</sup>.

## **2.2 Marco normativo.**

Los parámetros microbiológicos medidos luego de la elaboración de la infusión, se basaron en la siguiente norma:

RTCA 67.04.50:08 (Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos) <sup>5 p.1</sup>.

El cual contiene criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano; además de presentar límites de aceptación para su registro y vigilancia en los puntos de comercialización <sup>5 p.2</sup>.

Específicamente se centró en el grupo 14 de la clasificación presentada por el reglamento, la cual hace referencia a bebidas no alcohólicas; en donde se encuentra al subgrupo té y hierbas para infusión. Estableciendo el parámetro de *E. coli* y *Salmonela spp*, para los cuales debe de haber un límite < 3NMP/g y ausencia respectivamente <sup>5 p.</sup>

Es por ello que este producto según Norma al ser preparado de acuerdo a las instrucciones declaradas por el fabricante, no debe tener microorganismos patógenos, ni toxinas, ni cualquier otra sustancia tóxica que pueda dañar la salud del consumidor, debe estar libre de materiales extraños, insectos vivos o muertos, pelos y excretas de roedores, etc.

## **2.3 Marco teórico.**

### **2.3.1 Generalidades del género *Erythrina*.**

El género *Erythrina* comprende árboles y arbustos de sombra u ornamentales, pertenecientes al grupo de las leguminosas, subfamilia Faboideae <sup>6</sup>. Se encuentran distribuidos específicamente en zonas tropicales y subtropicales; tales como Antillas, África occidental, Centro América y Sudamérica. Además se caracterizan por poseer una gran variedad morfológica y ecológica, destacando 115 especies de este tipo. Encontrándose principalmente en la región de América Central y México.

Es de importancia destacar que un elevado número de metabolitos se han aislado de dicho género; tales como: alcaloides, flavonoides, lecitinas y pterocarpanos. Los cuales son reconocidos por propiedades antiinflamatorias, antiviral y otras más; razón por la cual dicho género es utilizado por indígenas como medicina tradicional <sup>7</sup>.

#### **2.3.1.1 *Erythrina berteriana*.**

- Sinónimos: *E. neglecta* Krukoff & Moldenke, *E. corallendron* griseb, *E. cornea* griseb.

- Nombres comunes: pito, poró, miche, machetillo, coralillo, cresta de gallo, gallito, itze, colorín, mata caimán, piñón de pito, elequeme, pernilla de casa, entre otros <sup>8</sup>.

### 2.3.1.1.1 Descripción botánica.

Árbol caducifolio de tamaño variable que puede alcanzar una altura de hasta 14 m y un radio de 7 cm. Ramificándose a poca altura, en donde presenta ramas lisas y lustrosas. La corteza posee un color que va desde verde a verde café o rojizo, ligeramente agrietada.

Las hojas son alternas, trifoliadas 5 – 17 cm de largo y de 5 – 20 cm de ancho. El eje céntrico posee de 2.5 – 20 cm de largo <sup>9 p.1</sup>, ampliado en base, con dos glándulas en el ápice y dos más entre hojuelas laterales <sup>10 p.11</sup>. El haz es verde oscuro y el envés es de verde claro <sup>10 p.11</sup>.

Posee grupos florales terminales erectos, con flores de hasta unos 8 cm de largo, que presentan corola de color rosado a salmón <sup>10 p.3</sup> de forma larga y angosta, en pedicelos cortos. Posee diez estambres ensamblados en un tubo hacia la base y sobre un pedículo el pistilo <sup>10 p.11</sup>.Cáliz cilíndrico de 16 – 26 mm de longitud. Polinizadas por colibríes.

Los frutos son vainas curvas de 10 – 12 cm de largo y de 1.2 cm de diámetro sobre la semilla; el ápice y la base son de cúspide larga y angosta. Al madurarse se torna de un color oscuro y se abren por una línea <sup>10 p.12</sup>.

Semillas oblongas de color rojo brillante <sup>11 p.12</sup>.

Sistema radicular profundo con raíz típica y laterales con nódulos.

### 2.3.1.1.2 Aspectos agronómicos.

El árbol de pito presenta crecimiento rápido, que se propaga fácilmente por medio de semilla, estaquilla y estacones. Con hojas de abril a diciembre, flores de noviembre a marzo y frutos todo el año. Es encontrado en lugares no muy secos a una altura de hasta 2,000 msnm <sup>10 p.3</sup>.

**Tabla 1. Clima y suelo en condiciones naturales para *Erythrina berteroana*.**

| Clima y suelo en condiciones naturales |                          |                |                             | ¿Dónde crece mejor?                                       |
|--|--------------------------|----------------|-----------------------------|---|
| <b>Pluviometría</b>                    | 1,500 – 35,000<br>mm año | <b>Suelos</b>  | Amplia variedad             | Crece en una variedad de suelos y tolera viento y sombra. |
| <b>Estación seca</b>                   | 2 - 6 meses              | <b>Textura</b> | Pesada                      |   |
| <b>Altitud</b>                         | 40 – 1,000 m             | <b>pH</b>      | Neutro a ácido              |   |
| <b>T°max mes más cálido</b>            | 24 – 28 °C               |                |                             |   |
| <b>T° min media mes más frío</b>       | 16 – 20 °C               | <b>Drenaje</b> | Encharcamiento estacionales |   |
| <b>T° media anual</b>                  | 18 – 26 °C               |                |                             |   |

**Fuente: Determinación de la actividad citotóxica de los extractos de veintiséis especies vegetales <sup>10</sup>.**

### 2.3.1.1.3 Composición química.

Posee un valor elevado de 14.65% de proteína cruda <sup>11 p.6</sup>. Por otra parte hoja, flor y tallo poseen alcaloides, flavonoides, cumarinas, taninos, aceite volátil, esteroides y triterpenos. Las raíces contienen alcaloides y cumarinas; la semilla seca contiene 26.4% de proteína y 33.2% de grasa <sup>9</sup>.

**Tabla 2. Composición química del heno de follaje de pito.**

| <b>Composición química del heno de follaje de pito</b> |          |
|--|----------|
| <b>Componentes</b>                                     | <b>%</b> |
| Humedad  | 20.73    |
| Proteína   | 14.65    |
| Nitrógeno  | 2.35     |
| Grasa  | 6.98     |
| Ceniza   | 15.14    |
| Fibra  | 24.82    |
| Carbohidratos  | 15.31    |

**Fuente: Erythrina berteroana, EARTH Costa Rica <sup>11</sup> p.6.**

**Tabla 3. Vitaminas y minerales del follaje de pito.**

| <b>Vitaminas y minerales del follaje de pito (mg)</b> |      |
|---|------|
| Vitamina A  | 110  |
| Riboflavina   | 0.19 |
| Ácido ascórbico                                       | 37   |
| Niacina   | 1.2  |
| Calcio  | 108  |
| Hierro  | 2.2  |
| Tiamina   | 0.1  |
| Fósforo   | 80   |

**Fuente: Erythrina berteroana, EARTH Costa Rica <sup>11</sup> p.6.**

#### **2.3.1.1.3.1 Alcaloides del género *Erythrina*.**

En la actualidad se conocen más de 27,000 alcaloides <sup>3</sup> p.53 y son conocidos por ser sustancias orgánicas nitrogenadas de origen vegetal, en su mayoría; son de carácter básico y presentan una gran variedad de actividad farmacológica por lo cual son de gran interés terapéutico. En ciertas dosis son considerados tóxicos.

La investigación de *Erythrina* inició a finales del siglo XIX, encontrando que los alcaloides de esta especie son de tipo isoquinolínico. La especie es de uso común en medicina tradicional debido a una diversidad de efectos biológicos tales como actividades anticonvulsivantes, sedantes, hipnóticas y ansiolíticas. A pesar de ello existen pocos estudios que respalden su utilización de forma correcta <sup>3 p. 56</sup>.

Los alcaloides que se encuentran en mayor proporción y que por ende caracterizan al género son <sup>3 p. 56</sup>:

- $\alpha$ -erytroidina            - 8-oxo- $\alpha$ -erytroidina
- $\beta$ - erytroidina            - 8-oxo- $\beta$ -erytroidina <sup>3 p. 56</sup>

Tienen un sin fin de propiedades farmacológicas entre las cuales podemos destacar: propiedad sedante, relajante muscular, ansiolítica, bloqueante neuromuscular y también en ciertos casos con propiedades anticonceptivas<sup>10 p.53</sup>.

#### **2.3.1.1.4 Toxicidad.**

En investigaciones anteriores se comprueba que al hacer uso de hasta 3.5 onzas de heno de pito, no se manifiestan de efectos tóxicos, por parte de conejos de engorde utilizados en la investigación.

Según Ortiz, M., la única parte tóxica de la planta de pito es la semilla. En otra literatura se menciona que las hojas de pito contienen alcaloides tóxicos no potentes y que actúan en períodos breves <sup>4</sup>.

### **2.3.1.1.5 Usos.**

- Utilizado como forraje para vacuno, conejos y cabras debido a su alto valor proteico.
- Como abono y sombra, especialmente para café.
- Las flores son utilizadas en la alimentación humana.

#### **2.3.1.1.5.1 Uso medicinal.**

Las hojas, corteza, raíz y flores son utilizadas para la elaboración de infusiones en el caso de patologías como dermatológicas (comezón y cicatrizante de heridas), inflamaciones y gastritis <sup>11 p.5</sup>.

Es utilizada por la población debido a que reconocen en ella propiedades hipnótico-sedante, febrífuga, astringente, diurética y purgante <sup>7</sup>.

Usos terapéuticos contra el insomnio, alivio de dolor de cabeza; su extracto y tintura posee propiedades relajantes muy pronunciadas <sup>3 p. 30</sup>.

Actúa como calmante, anti nervioso, antihemorrágico, contra el asma y dolor de muelas <sup>12</sup>.

Se recomienda hacer infusión de trozos de flor en agua e ingerir tibio cada cuatro horas contra el insomnio <sup>12</sup>. En Guatemala se utilizan hojas y flores bajo almohada para inducir sueño <sup>8 p.81</sup>.

La desecación de las flores es utilizada para tratar las afecciones de pecho.

El jugo de tallo se recomienda para las picaduras de alacranes.

### **2.3.2 Generalidades de las infusiones.**

Originalmente la palabra té hacía referencia únicamente a lo que actualmente se llama como té negro; sin embargo, hoy en día se ha generalizado este término para denominar como tal a las infusiones derivadas de otras hierbas o partes de plantas.

Para la preparación de té se emplea un arbusto de la familia de las *Teáceas*, cuyo nombre científico es *Camellia sinensis*. De las hojas de este se prepara el té negro y el té verde, cuya diferencia radica en el proceso de oxidación que sufren las hojas en el caso del té verde, dándole un mayor contenido de taninos a este. El té blanco es derivado de los brotes más tiernos de esta misma planta.

#### **2.3.2.1 Historia.**

En el año 2737 antes de Cristo el emperador Chino (Sheng-Tun), descubrió de manera casual una bebida que se mantendría con el paso del tiempo y a través de las culturas. Mientras estaba de paseo en el bosque, decidió descansar a la sombra de un árbol, tomaba su bebida hervida como era de costumbre. Como era época de otoño cayeron algunas hojas de forma accidental en el vaso, provocando un color café y un olor muy agradable por lo que él no dudó en probarlo. De esta manera la primera infusión de té salió a la luz <sup>13</sup>.

Y así fue evolucionando lentamente, inicialmente las hojas se hervían y posterior se secaban para otro uso durante el siglo III D.C, luego en el siglo VII se salteaban antes de usarlas; fue hasta el siglo XVII donde aparecieron los sabores y aromas más fuertes después de observar que al dejar marchitar o prensar las hojas se producía un sabor suave, amargo y astringente.

### **2.3.2.2 Las hojas de té:**

Una hoja de té contiene un sabor astringente y amargo, debido a que su principal componente químico es un conjunto de sustancias fenólicas, cuyo propósito es que las hojas no atraigan animales.

El té mantiene muchas características de la hoja fresca, pero el punto para hacer oolong, está en influir en las propias enzimas de la hoja y así transformar estos materiales defensivos en moléculas muy diferentes y con un buen sabor.

Las enzimas crean sabor, color, olor y cuerpo, llevándose a cabo durante el período de la actividad enzimática en el procesamiento del té o bien conocido como fermentación, cabe recalcar que aquí no se genera ninguna actividad microbiológica.

En el caso del té, la fermentación es la transformación enzimática y sucede cuando el elaborador prensa las hojas para romper sus células y posteriormente dejar reposar las hojas por algún tiempo para que las enzimas realicen su trabajo.

### **2.3.2.3 Tipos y sus usos.**

**Té:**

- Té negro: aromático y astringente, favorece a la salud ya que contiene polifenoles, taninos, cafeína y flúor.
- Té verde: amargo y verdoso. Tiene acción diurética, regula los niveles de colesterol.
- Té blanco: es el más nuevo en el mundo del té; uno de los antioxidantes más potentes, mejora las defensas, aumenta la memoria y la concentración<sup>6</sup>.

### **Infusiones de hierbas medicinales:**

- Tilo: contiene antioxidantes, vitamina C, carotenos y tiene acción sedante.

- Manzanilla: combate infecciones, antiinflamatorio y digestivo.
- Menta piperita: es antiespasmódica, combate el insomnio, dolores de cabeza. Existe una gran cantidad de té actualmente en el mercado debido a los beneficios que cada día se van conociendo sobre este producto.
- Yerba mate: estimulante y diurética.
- Rosas: efecto digestivo.
- Menta: problemas intestinales, diarrea, vómito y dolor de cabeza.

#### **2.3.2.4 Producción del té.**

Inicialmente durante el siglo XX el único té de comercialización era el chino; hasta que China se resistió a la venta Británica, viéndose obligados a intensificar su cultivo. En la actualidad unas tres cuartas partes del té producido en el mundo son té negro.

La producción incluye varios pasos, los cuales son relativamente simples pero deben ser controlados para lograr los sabores y aromas deseados, destacando:

- a) Marchitado: se reduce humedad hasta una 70%, este procedimiento dependerá de la región fabricante. Es utilizada una malla de alambre, donde pasa el aire de manera uniforme para eliminar humedad por alrededor de unas 12 a 17 horas.
- b) Enrollamiento: una vez flácidas y flexibles se colocan en una máquina de enrollamiento, rotando horizontalmente y que de igual manera produce la ruptura de las hojas.
- c) Oxidación: el té se deja reposar en tablas o canales en donde en contacto con el aire comienzan las enzimas a realizar el proceso de oxidación química; dando el

sabor, color y aroma característicos de cada té. A mayor oxidación más oscuro es el color del té.

- d) Secado: se realiza para detener el proceso de oxidación mediante el uso de aire caliente, reduciendo humedad a 3% aproximadamente.

### **2.3.2.5 Actividad enzimática del té.**

Erróneamente la actividad enzimática era considerada como una fermentación, lo que se desmiente por ausencia de actividad microbiológica significativa. La transformación enzimática se desarrolla cuando se realiza la ruptura de las hojas que por ende implica el rompimiento de las células durante el enrollamiento, dejándose luego reposar por algún tiempo.

Básicamente en la elaboración del té influye la liberación de compuestos aromáticos que en la hoja intacta están combinados con los azúcares, que no pueden escapar al aire y que posterior son liberados cuando se aplasta la célula, rompiendo el complejo aroma-azúcar y provocando a su vez el aroma característico del té negro. Otra reacción enzimática que se lleva a cabo es la que implica a la polifenol oxidasa, que utiliza el oxígeno para unir pequeñas moléculas fenólicas para formar complejos más grandes; la combinación de 2 fenoles da origen a características de baja amargura, ligero sabor astringente y coloración amarilla; combinación de 3 a 10 fenoles originan características menos astringente y coloraciones de rojo a naranjas; los complejos aún más grandes son pardos y menos astringentes.

### **2.3.3 Deshidratación.**

Normalmente se hacen secados de alimentos en el campo, en la propia plantación, pero a veces no se ha completado el proceso y debe finalizarse con algún

deshidratador artificial para que ayude a destruir insectos y a quitar la humedad adicional.

Para lograr este objetivo, se recomienda hornos de deshidratación con temperaturas dependiendo el alimento:

- Hierbas y especias: 35°C ó 95°F
- Vegetales: 52°C ó 125°F

El éxito de la deshidratación radica en el calor, la sequedad del aire y la circulación del mismo. Los vegetales deshidratados deben guardarse en recipientes sellados, en un lugar fresco y seco.

Con respecto al valor nutricional se recalcan algunos aspectos: La fibra no varía, el contenido calórico no cambia y el hierro no se destruye por deshidratación.

## **Capítulo III: Marco Metodológico.**

### **3.1 Tipo de investigación.**

El grado de profundidad con el que se aborda la temática presentada es de tipo exploratorio, ya que no se encontraron estudios acerca de la elaboración de una infusión a base de flor de pito (*Erythrina berteroana*).

### **3.2 Diseño de la investigación.**

El diseño de la presente investigación es experimental, ya que se elaboró una infusión de flor de pito (*Erythrina berteroana*) como producto alimenticio que contribuya a disminuir ansiedad e insomnio de las personas que presenten este tipo de patologías.

### **3.3 Proceso de elaboración de infusión.**

#### **3.3.1 Lugar de trabajo.**

El procesamiento de la flor de pito se llevó a cabo en residencia de una de las investigadoras, ubicada en Av. Cerro Verde Pol. 29, Casa.26, Sierra Morena II, Soyapango. Ya que se cuenta con deshidratador y molino propio.

El pesaje de las bolsas con infusión se realizó en la planta piloto de la Facultad de Agricultura de la Universidad Dr. José Matías Delgado.

#### **3.3.2 Materiales y equipo.**

✓ **Materias primas:**

- a) Flor de pito (*Erithryna berteroana*): ingrediente principal para elaborar la infusión.
- b) Empaque para té: bolsitas para introducir la flor deshidratada.

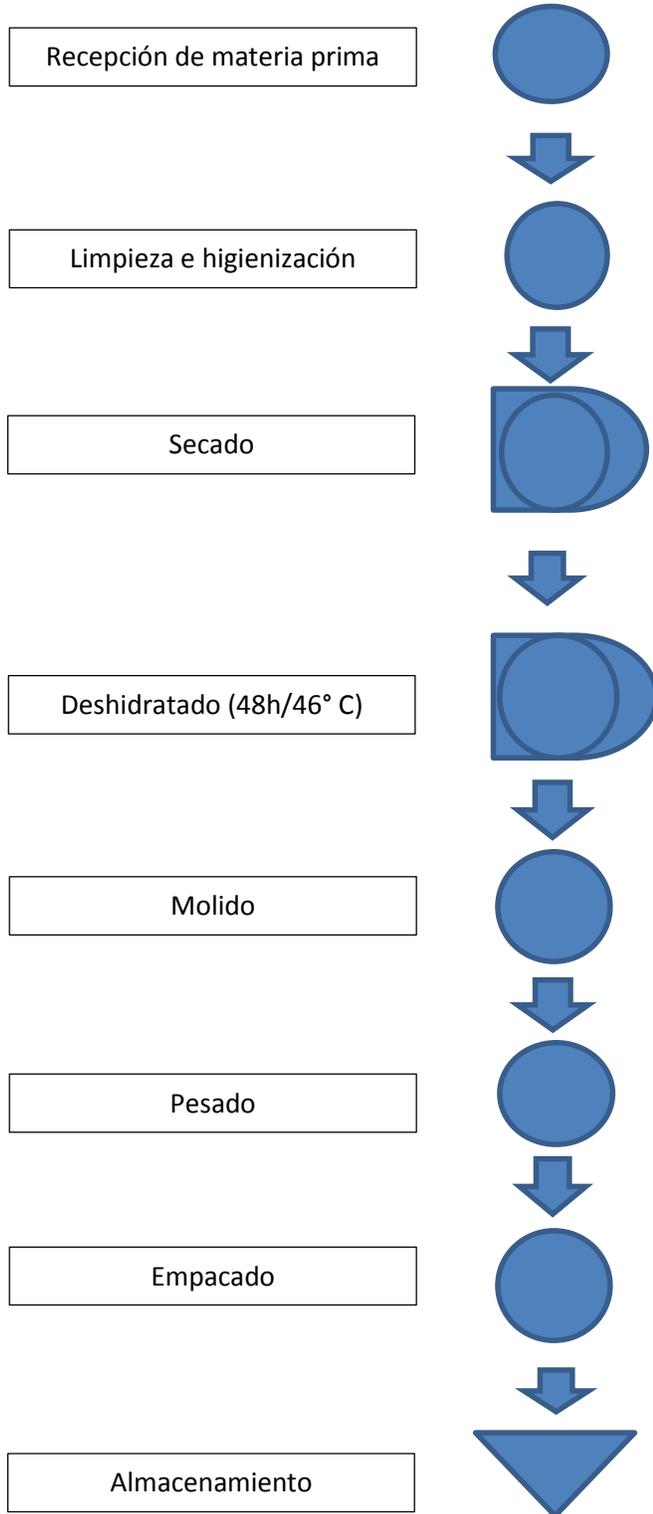
✓ **Equipo:**

- a) Recipientes de acero inoxidable.
- b) Deshidratador.
- c) Molino.
- d) Balanza.

✓ **Materiales:**

- a) Gabacha.
- b) Redecilla.
- c) Botas
- d) Detergente.
- e) Lejía.
- f) Beaker.

### 3.3.3 Flujograma del proceso.



| DEFINICIÓN        | FIGURA  |
|-------------------|---|
| Fases del proceso |  |
| Transporte        |  |
| Demora y proceso  |  |
| Almacenamiento    |  |

### 3.3.4 Descripción del proceso.

- a) *Recepción de materia prima:* se recibió en estado fresco del mercado de Aguilares, departamento de San Salvador.
- b) *Limpieza e higienización:* se procedió a separar la flor de las ramas para luego extraer el pistilo de la vaina y de esa manera obtener una segmentación de pétalos, vaina y pistilo. Posterior se higienizó sumergiendo la materia prima en agua para eliminar polvo, trozos de hojas, entre otros y luego en hipoclorito de sodio (NaClO) a una concentración de 250 ppm durante 15 min.
- c) *Secado:* la materia prima fue colocada en zaranda para permitir la ventilación y de esta manera facilitar el secado.
- d) *Deshidratado:* una vez seca, se acondicionó en las bandejas del deshidratador; el cual se programó a 46°C durante 48h.
- e) *Molido:* se molieron tanto la vaina, pistilo y pétalos en un molino pequeño manual.
- f) *Pesado:* se pesa en una balanza para obtener el rendimiento final y para introducir 3g en el empaque individual.
- g) *Empacado:* se introducen 3g de flor de pito (*Erithryna berteroana*) deshidratada en las bolsas para infusión.
- h) *Almacenamiento:* las bolsas con la infusión son almacenadas en un lugar seco y sin olores fuertes para evitar que absorba humedad y se impregne de algún olor.

### 3.4 Análisis sensorial.

El análisis sensorial es una disciplina científica que proporciona información sobre la calidad de los alimentos evaluados; así como también expectativas de aceptabilidad por

parte del consumidor <sup>16</sup>. De manera que logramos evocar, medir, analizar e interpretar reacciones del producto en estudio.

#### **3.4.1 Población de estudio.**

El panel sensorial estuvo conformado por quince estudiantes de la Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola de la Universidad Dr. José Matías Delgado. Y se llevó a cabo en las instalaciones dicha facultad.

#### **3.4.2 Muestra de estudio.**

La muestra de estudio fue la infusión de flor de pito (*Erithryna berteroana*) en 250ml de agua, lo cual equivale a 1 taza. La infusión se dejó reposar durante 3min en agua a 90 °C. Posterior fue extraída la bolsa para no inducir a juicios erróneos.

#### **3.4.3 Tipo de prueba.**

Para poder realizar dicha disciplina fue necesario seleccionar un método de análisis afectivo, ya que la evaluación está dirigida a panelistas inexpertos, de tal manera que no es necesario un entrenamiento previo a su realización. Se destaca la utilización de una escala hedónica con 9 puntos que permitieron a los jueces calificar su nivel de agrado o desagrado en características del producto, tales como: color, olor, turbidez y sabor.

La escala hedónica utilizada es la siguiente:

**Tabla 4. Escala hedónica para análisis sensorial.**

|   |                          |
|---|--------------------------|
| 1 | Disgusta extremadamente  |
| 2 | Disgusta mucho           |
| 3 | Disgusta moderadamente   |
| 4 | Disgusta ligeramente     |
| 5 | Ni gusta, ni me disgusta |
| 6 | Gusta ligeramente        |
| 7 | Gusta moderadamente      |
| 8 | Gusta mucho              |
| 9 | Gusta extremadamente     |

### **3.5 Análisis microbiológico.**

Según criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos estipulados en el Reglamento Técnico Centroamericano, los análisis a realizar al té y hierbas para infusión son: *Echerichia coli* y *Salmonella spp* <sup>5</sup>.

Todo esto para garantizar la inocuidad de este tipo de bebida, de tal manera que sea apto para el consumo humano.

Los análisis fueron realizados en el laboratorio de la Universidad “Dr. José Matías Delgado”.

Para ambos casos se utilizó el método de recuento en placa.

### **3.6 Análisis fisicoquímicos.**

Dentro de los análisis fisicoquímicos, realizados a la infusión de flor de pito (*Eriythyna berteroaana*) se destacan: proteína cruda, fibra cruda, ceniza, carbohidratos totales, grasa total, humedad, con el objetivo de identificar las propiedades inherentes al

producto y con todo esto comprobar que es una buena alternativa y con un gran valor nutricional.

Los análisis se realizaron en el laboratorio de la Universidad Dr. José Matías delgado.

## Capítulo IV: Análisis de resultados.

### 4.1 Análisis sensorial.

A continuación se muestran los resultados obtenidos en el análisis sensorial realizado a 15 personas, de las cuales 8 son de sexo masculino y 7 de sexo femenino; de estos 5 son fumadores y 11 consumidores de café.

Para analizar los resultados se utilizó un gráfico de pastel que demuestra el porcentaje de aprobación o no según la escala hedónica utilizada.

#### 4.1.1 Color.

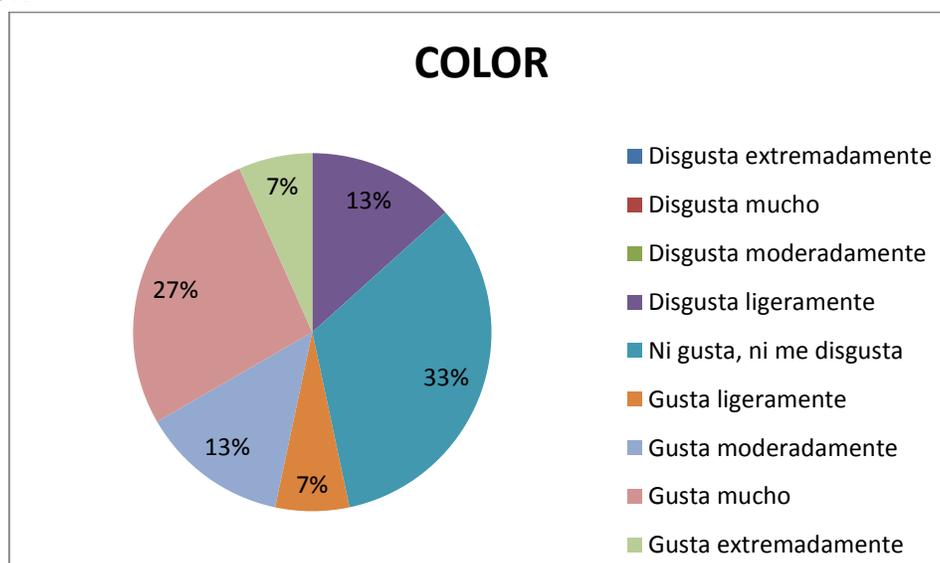
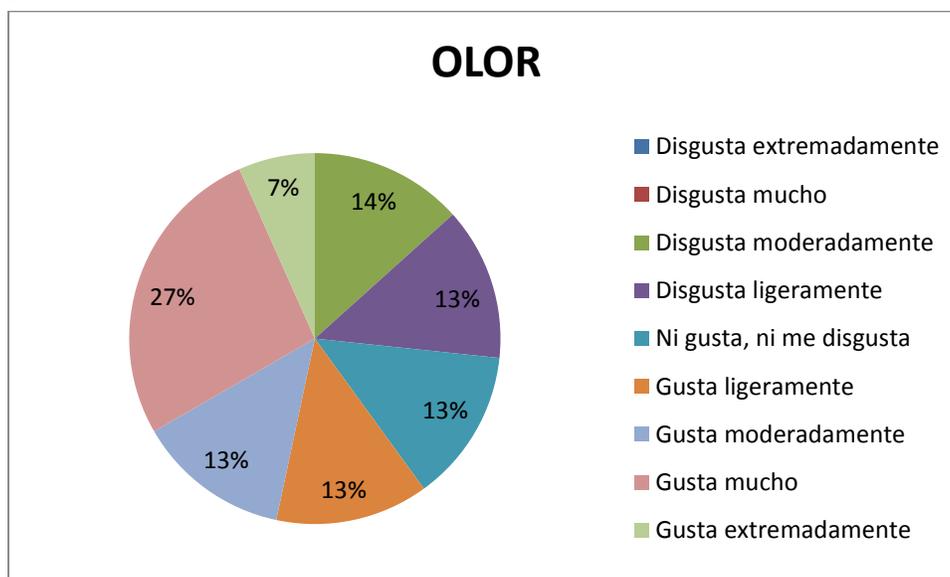


Gráfico 1. Resultado obtenido en cuanto a color de la infusión.

Según los resultados se puede observar que la mayoría de los jueces se inclinó en un 33% por la opción “ni gusta/ni me disgusta”, seguido de un 27% a los que les gusta mucho el color de la infusión, continuando con los resultados se tiene un 13 % tanto en “disgusta ligeramente” como en “gusta moderadamente”, terminando con un 7 % con “gusta moderadamente” y un 7% “gusta extremadamente”. Los comentarios recibidos por los panelistas fueron que su color ámbar les es muy parecido al del té de manzanilla.

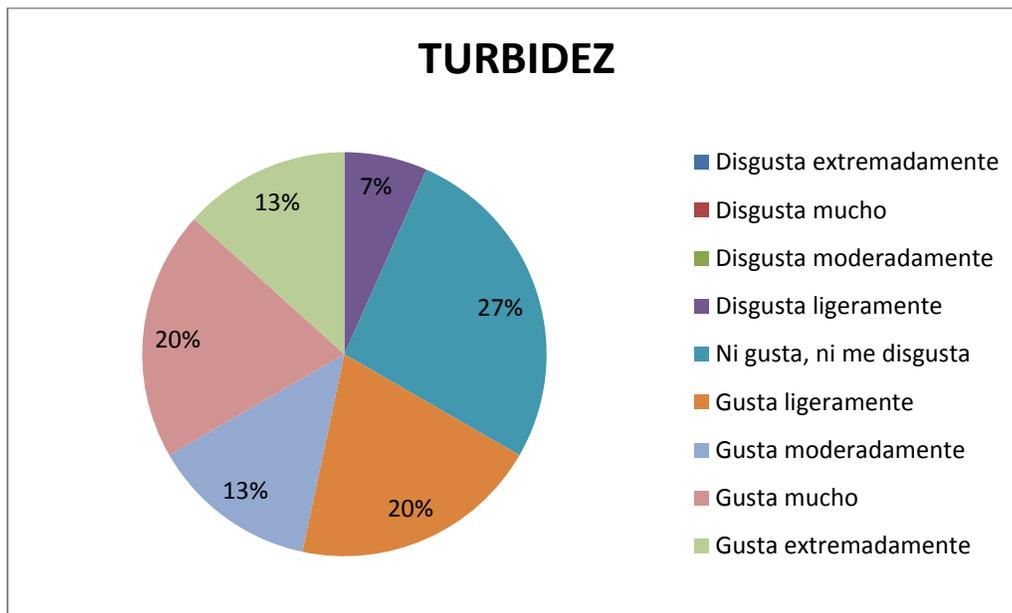
#### 4.1.2 Olor.



**Gráfico 2. Resultado obtenido en cuanto a olor de la infusión.**

Se observa una variabilidad de respuestas frente al atributo de olor; siendo el de mayor porcentaje de aceptación la opción “gusta mucho” con un resultado de 27%, seguido de un disgusta moderadamente que presenta un 14%, y un 13% que se debate entre “disgusta ligeramente”, “ni gusta/ni disgusta” y “gusta ligeramente”, terminando con un 7 % a los cuales les gusta extremadamente. Según comentarios de los jueces, el olor les era referente a algún tipo de hierba e incluso muy familiar a manzanilla.

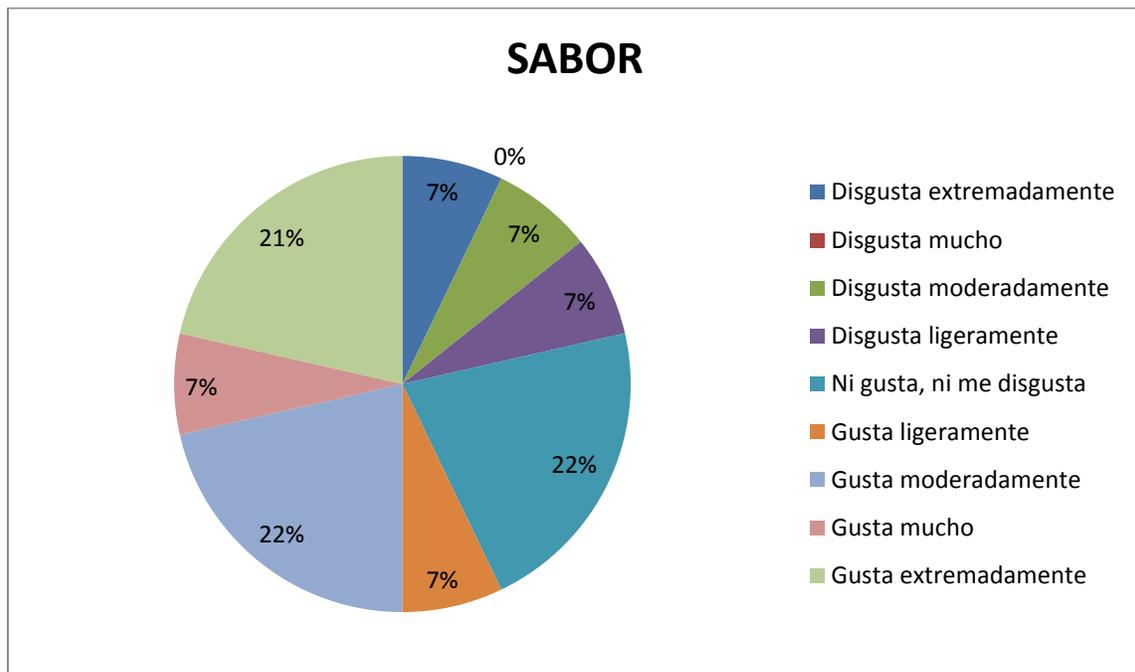
### 4.1.3 Turbidez.



**Gráfico 3. Resultado obtenido en cuanto a turbidez de la infusión.**

En el caso de la turbidez en la infusión de flor de pito se obtiene un mayor porcentaje en la opción “ni gusta/ni me disgusta” con un 27%, por lo cual se percibe cierta indiferencia en este aspecto; seguido de un 20% identificado como un “gusta mucho” y un 20 % “gusta ligeramente”, debatiéndose también un 13 % de “gusta moderadamente” con un 13 % de gusta extremadamente y finalizando con un 7 % que disgusta ligeramente. Dando como resultado que para la mayoría de personas la turbidez no tiene mayor relevancia en la infusión sin embargo tiene un grado de aceptación razonable entre los consumidores.

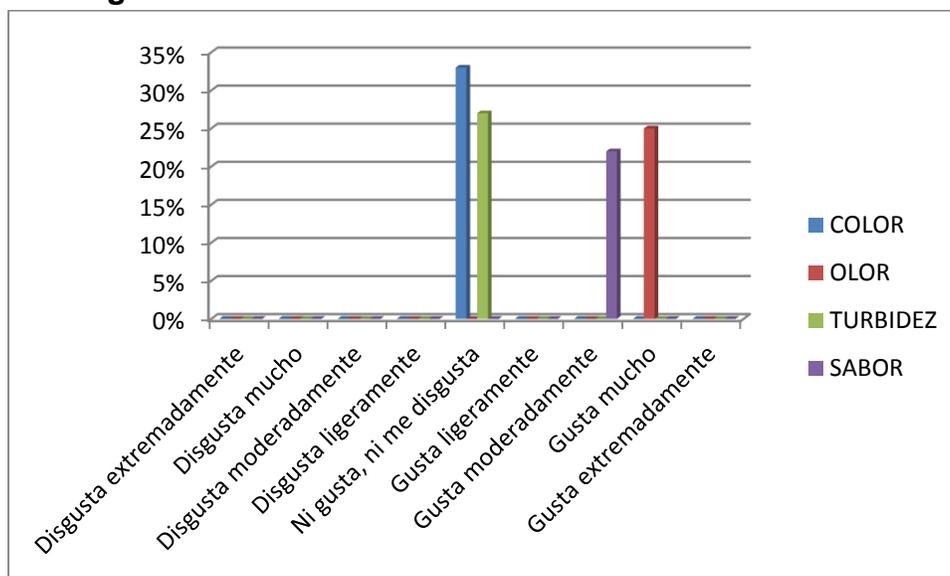
#### 4.1.4 Sabor.



**Gráfico 4. Resultado obtenido en cuanto a sabor de la infusión.**

El sabor de la infusión se ve segmentado por las opciones “ni gusta/ni me disgusta” y “gusta moderadamente” con un 22% en ambos casos, seguido de un “gusta extremadamente” con un 21%, mostrando en lo demás un 7% para disgusta extremadamente, disgusta moderadamente y disgusta ligeramente. Según las percepciones de los jueces presenta un sabor muy similar al té de manzanilla; destacando que estos no son consumidores habituales de este tipo de bebidas.

#### 4.1.5 Resultado global.



**Gráfico 5. Resultado global.**

Como se puede apreciar en los resultados generales, la característica mejor evaluada es el olor representativo a “gusta mucho” según el rango de escala hedónica utilizado, seguido del sabor cuyo resultado es un 22% respectivo a “gusta moderadamente”, luego de “ni gusta, ni me disgusta” en las características de turbidez y color.

#### 4.2 Análisis microbiológicos.

Según los resultados obtenidos en el análisis microbiológico, se destaca ausencia de *Echerichia coli* y *Salmonella spp.* en la muestra analizada.

**Tabla 5. Resultados microbiológicos.**

| Análisis realizado      | Resultados obtenidos | Método utilizado  |
|-------------------------|----------------------|-------------------|
| <i>Echerichia coli.</i> | Ausencia             | Recuento en placa |
| <i>Salmonella spp.</i>  | Ausencia             | Recuento en placa |

### 4.3 Análisis fisicoquímicos.

Según los análisis fisicoquímicos la muestra de infusión de flor de pito contiene propiedades nutricionales muy buenas en cuanto carbohidratos, proteína y fibra; las cuales representan un buen aporte diario para la dieta de la población, ya que sus niveles son considerablemente significativos como se pueden observar en el siguiente cuadro:

**Tabla 6. Resultados fisicoquímicos.**

| <b>Análisis realizado</b> | <b>Resultados obtenidos</b> | <b>Método utilizado</b> |
|---------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Proteína cruda            | 24.2g/100g                  | Kjeldahl                |
| Fibra cruda               | 44.4g/100g                  | Gravimétrico            |
| Ceniza                    | 6.60g/100g                  | Gravimétrico            |
| Carbohidratos totales     | 55.0g/100g                  | Diferenciación          |
| Humedad                   | 13.1g/100g                  | Gravimétrico            |
| Grasa total               | 1.10g/100g                  | Extracción de soxhelt   |

## Conclusiones

1. La flor de pito contiene componentes denominados como alcaloides, los cuales se caracterizan por poseer propiedades somníferas, ansiolíticas y soporíferas según lo afirma la diferente bibliografía consultada.
2. En el análisis sensorial, los jueces no lograron determinar el tipo de infusión, pero recalcaron el parecido al té de manzanilla, por su aspecto sensorial.
3. En base a los análisis fisicoquímicos realizados se puede concluir que el té de flor de pito contiene cantidades considerables de proteínas, carbohidratos y fibra que contribuyen a suplir el consumo diario de estos en los consumidores.
4. En conclusión sensorialmente la infusión de flor de pito llena las expectativas de los jueces según los resultados obtenidos en cuanto color, olor, sabor y turbidez de la infusión analizada.
5. Además de haber tenido gran aceptación por panel sensorial el producto alimenticio cumple con los parámetros microbiológicos establecidos por RTCA, garantizando así la inocuidad del producto.

## **Recomendaciones**

1. Se recomienda la realización de pruebas clínicas que comprueben características somníferas y ansiolíticas de dicha infusión.
2. Realizar un análisis de mercado para investigar la aceptación del público en general como un producto innovador.
3. A los futuros ingenieros en alimentos y agroindustriales para que se investigue más a fondo las propiedades ansiolíticas, somníferas o soporíferas de la flor en la población con patologías como ansiedad e insomnio.
4. Para manipular materia prima se recomienda realizar una previa higienización para evitar contaminantes que afecte el producto final.
5. Se recomienda secar la materia prima en un deshidratador para obtener un secado uniforme.

## Bibliografía

1. MARROQUÍN, David. *El Salvador cerrará el 2016 con más de 5, 260 homicidios*. En: *elsalvador.com* [En línea]. Dic. 30, 2016. [Consulta: 05/02/2017]. Disponible en: <http://www.elsalvador.com/noticias/nacional/209483/el-salvador-cerrara-el-2016-con-mas-de-5-260-homicidios/>.
2. CORADO, María y ESCOBAR, Samuel. *Extracción y determinación de la presencia de alcaloides en la flor del árbol de pito (Erythrina berteroana)* [En línea] [Tesis de técnico en laboratorio químico, inédita]. Escuela especializada en ingeniería ITCA-FEPADE, Antiguo Cuscatlán, La libertad, El Salvador, 2013. [Consulta: 05/02/2017]. Disponible en: <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/1310/1/Alcaloides.pdf>.
3. BONILLA, Amanda. *Determinación de la toxicidad, actividad sedante y ansiolítica del extracto acuoso de las flores de Erythrina berteroana (pito) en ratones NIH* [En línea] [Tesis de licenciatura en química y farmacia, inédita]. Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador, 2013. [Consulta: 05/02/2017]. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/3259/1/16103226.pdf>.
4. MORTON, Julia. *Pito (Erythrina berteroana) and Chipilin (Crotalaria Longirostrata), (Fabaceae), two soporific vegetables of Central America* [En línea] 1994. [Consulta: 10/02/2017]. Disponible en Web: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02908199>.
5. REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO. 67.04.54:10. *Alimentos y bebidas procesadas. Aditivos alimentarios* [En línea] Sin Fecha [Consulta: 06/02/2017]. Disponible en Web: <http://www.ccit.hn/wp->

content/uploads/2014/08/Anexo-Resolucion-No.283-2012-Aditivos-Alimentarios.pdf.

6. SOTO, J y AVENDAÑO, N. Distribución del género *Erythrina* (Faboideae) en el estado de Zulia, Venezuela. En: *Revista de la Facultad de agronomía Universidad del Zulia* [En línea] Sin Fecha [Consulta: 06/02/2017]. ISSN 2477-9407. Disponible en Web:  
<http://revfacagronluz.org.ve/Compendio%20Digital/jornadas2010/PDF/b-44.pdf>
7. PRIETO, Sylvia y PINO, Suley. Género *Erythrina*: Fuente de metabolitos secundarios con actividad biológica. En: *Latin American journal of pharmacy* [En línea]. **23** (2), pp. 252-258, 2004 [Consulta: 14/02/2017]. ISSN 0326-2383. Disponible en Web:  
[http://www.latamjpharm.org/trabajos/23/2/LAJOP\\_23\\_2\\_5\\_3\\_5CCQ1E589W.pdf](http://www.latamjpharm.org/trabajos/23/2/LAJOP_23_2_5_3_5CCQ1E589W.pdf).
8. ESTRADA, Armando. Actividad antioxidante de diez especies nativas como posibles perseverantes de alimentos y fuente de desarrollo para el desarrollo de nutriceuticos. Proyecto FODECYT 28-2007. En: *CONCYT* [En línea]. Guatemala, 2009 [Consulta: 14/02/2017]. Disponible en Web:  
<http://glifos.concyt.gob.gt/digital/fodecyt/fodecyt%202007.28.pdf>.
9. RUSSO, Ricardo. *Erythrina berteroana* Urb. En: *Academia* [En línea]. Parte II, Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH), sin fecha. [Consulta: 10/02/2017]. Disponible en Web:  
[https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:U2am3it5bOEJ:https://rng.net/publications/ttsm/species/PDF.2004-03-03.4705/at\\_download/file+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=es](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:U2am3it5bOEJ:https://rng.net/publications/ttsm/species/PDF.2004-03-03.4705/at_download/file+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=es)

10. CAÑAS, Rocina y LÓPEZ, Miroslava. *Determinación de la actividad citotóxica de los extractos de veintiséis especies vegetales mediante el ensayo simple con Artemia Salina* [Tesis de Licenciatura en química y farmacia, inédita], Universidad de El Salvador, Facultad de Química y Farmacia, San Salvador, 2001.
11. VILLATORO, Nilson, ALFARO, Excequias y BATRES, Wilfredo. *Utilización de heno de pito (Erythrina berteroana) como suplemento en la alimentación de conejos de engorde* [Tesis de Ingeniería agrónoma, inédita], Universidad de El Salvador, Facultad de Agronomía, San Salvador, 1993.
12. SALGUERO SANTOS, René. *Estudio etnobotánico de plantas medicinales en el municipio de Santo Tomas* [Tesis de Licenciatura en Biología, inédita], Universidad de El Salvador, Facultad de Agronomía, San Salvador, 1994.
13. IBOXLER, Martina. Infusiones de plantas aromáticas y medicinales [Documento en línea] Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Serie N° 77, Sin Fecha [Consulta: 12/02/17]. Disponible en: [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_infusiones\\_de\\_plantas\\_aromticas\\_y\\_medicinales.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_infusiones_de_plantas_aromticas_y_medicinales.pdf)
14. NORUEGA, Francisco. Infusiones saborizadas. En: *Revista Buena Salud* [En línea] Julio 18, 2011 [Consulta: 18/02/17]. Disponible en: <http://www.revistabuenasalud.cl/infusiones-saborizadas/>
15. ASECIO, Claudia y CÓRDOBA, Carlos. *Desarrollo de un té de flor de loroco (Fernaldia pandurata) con canela (Cinnamo mumverum)* [En línea] [Tesis de ingeniero en alimentos, inédita]. Universidad Dr. José Matías Delgado, Antiguo Cuscatlán, La libertad, El Salvador, 2014. [Consulta: 20/06/17] Disponible en:

<http://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/04/ALI/0001978-ADTESAD.pdf>.

16. CÉSARI, Matilde, GÁMBARO, Adriana y ARNAU, Enrique. Caso de estudio en análisis de sensorial de tomates. En: *Lógica difusa en la evaluación sensorial*. [Blog en línea] 2013. [Consulta: 20/06/17] Disponible en:  
<http://micesari.blogspot.com/2013/08/logica-difusa-en-la-evaluacion-sensorial.html>.

# Glosario

**Alcaloides:** Es un compuesto orgánico nitrogenado que lo producen algunas plantas, generando efectos fisiológicos de distintos tipos, ya que son la base de ciertas drogas.

**Ansiolítico:** Fármaco con acción depresora del sistema nervioso, encargado de minimizar o eliminar síntomas de ansiedad sin que produzca sueño.

**Infusiones:** Bebida que puede obtenerse de variedades de hierbas o frutos, tales como el té, café, moringa, entre otros.

**Insomnio:** Sueño anormal o dificultad para conciliarlo.

**Sedante:** Reduce la ansiedad, relaja el sistema nervioso.

## Anexos

### Anexo A: simbología universal para el flujograma de proceso.

| DEFINICIÓN        | FIGURA  |
|-------------------|---|
| Fases del proceso |  |
| Transporte        |  |
| Demora y proceso  |  |
| Almacenamiento    |  |

### Anexo B: proceso de elaboración de la infusión.



Imagen 1. Recepción de materia prima (*Erythrina berteroana*).



Imagen 2. Limpieza de materia prima.



Imagen 3. Higienización de materia prima.



Imagen 4. Secado de materia prima.



Imagen 5. Deshidratado a 46°C por 48h.



Imagen 7. Pesado.



Imagen 8. Empacado.



Imagen 9. Producto final.

## Anexo C: hoja del análisis sensorial.

Fecha: \_\_\_\_\_

Género: F      M      Fuma: Si   No      Toma café: Si   No

**Indicaciones:** Marque con una X su opción de preferencia acerca de los atributos (color, olor, turbidez y sabor) de la muestra que se le presenta a continuación.

|   |                          | Color | Olor | Turbidez | Sabor |
|---|--------------------------|-------|------|----------|-------|
| 1 | Disgusta extremadamente  |       |      |          |       |
| 2 | Disgusta mucho           |       |      |          |       |
| 3 | Disgusta moderadamente   |       |      |          |       |
| 4 | Disgusta ligeramente     |       |      |          |       |
| 5 | Ni Gusta, ni me disgusta |       |      |          |       |
| 6 | Gusta ligeramente        |       |      |          |       |
| 7 | Gusta moderadamente      |       |      |          |       |
| 8 | Gusta mucho              |       |      |          |       |
| 9 | Gusta extremadamente     |       |      |          |       |

¿Logro identificar la muestra? ¿Qué es?

---

¿Identifica algún sabor en particular? -

---

Comentarios:

---

## Anexo D: fotografías del análisis sensorial.



Imagen 10. Realización de análisis sensorial de infusión de flor de *Erythrina berteriana*.

Fuente. Fotografía tomada en aula 2 de la Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola de la Universidad Dr. José Matías Delgado.



Imagen 11. Realización de análisis sensorial de infusión de flor de *Erythrina berteriana*.

Fuente. Fotografía tomada en aula 2 de la Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola de la Universidad Dr. José Matías Delgado.

## Anexo E: resultados fisicoquímicos y microbiológicos.



Universidad Dr. José Matías Delgado  
Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola  
Campus I Edificio 6 Km. 81/2 Carretera a Santa Tecla,  
La Libertad, El Salvador C.A.  
TEL.: (503)2212-9448, Email: laboratoriodecalidad@ujmd.edu.sv

Laboratorio de Calidad  
Informe IRA-24042017-01

### INFORME DE RESULTADOS IRA-24042017-01

Antiguo Cuscatlán, 24 de Abril de 2017.

Luz Zeledón.  
PRESENTE



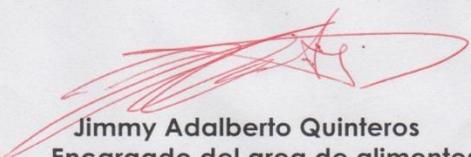
Por este medio le informamos acerca de los resultados obtenidos en los análisis realizados a una muestra de **Infusión de flor de pito (*Erithryna berteriana*)**, Por Usted proporcionada a este laboratorio.

| Nº | CODIGO DE INGRESO AL LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DADA POR EL CLIENTE | TIPO DE MUESTRA | OBSERVACIONES DE LA MUESTRA |
|----|----------------------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------------------|
| 1  | LCA-15032017-01                  | Infusión de flor de pito           | Te.             | Alimento procesado.         |

#### LCA-08112016-01

| ANALISIS REALIZADO | RESULTADOS OBTENIDOS | REPLICA REALIZADA | METODOLOGIA UTILIZADA |
|--------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|
| Carbohidratos      | 55.0g / 100g         | -                 | Por Diferencia        |
| Cenizas            | 6.60g ± 0.22g / 100g | 3                 | Gravimétrico.         |
| Fibra dietética.   | 44.4g ± 1.3g / 100g  | 2                 | Gravimétrico.         |
| Grasa Total        | 1.10g ± 0.08g / 100g | 2                 | Extracción soxhlet.   |
| Humedad.           | 13.1g ± 0.1g / 100g  | 3                 | Gravimétrico.         |
| Proteína Cruda.    | 24.2g ± 0.6g / 100g  | 2                 | Macro Kjeldahl.       |
| E-coli             | Ausencia             | 4                 | Recuento en placa     |
| Salmonella         | Ausencia             | 4                 | Recuento en placa     |

Atte.

  
Jimmy Adalberto Quinteros  
Encargado del area de alimentos

  
Lic. Omar Ernesto Cardenas  
Coordinador del laboratorio

El laboratorio no se hace responsable de los análisis realizados y de los resultados obtenidos en dichas pruebas.  
Este informe no tiene validez en forma parcial solo total.