

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 4.0 Unported.

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



“Se permite cualquier explotación de la obra, incluyendo una finalidad comercial, así como la creación de obras derivadas, la distribución de las cuales también está permitida sin ninguna restricción.”

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 O´SULLIVAN”
INGENIERIA EN ALIMENTOS



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

Formulación de una tablilla de cacao (*Theobroma cacao*) para la elaboración de una bebida caliente saborizada, su análisis sensorial y bromatológico.

Monografía presentada para optar al título de:
Ingeniero en Alimentos

Presentada por:
Carlos Alejandro Clará Nolasco

Asesor:
Dr. Jorge Edmundo López Padilla.

Antiguo Cuscatlán, La Libertad, 18 de Julio de 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

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

COMITÉ EVALUADOR:

Licda. Lilian Carmen Carreño
Presidenta del comité

Licda. María Georgia Gómez de Reyes
Comité evaluador

Licda. Silvana Hernández
Comité evaluador

Asesor

Dr. Jorge Edmundo López Padilla

Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, 18 de Julio de 2017



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ
MATÍAS DELGADO
EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola

ORDEN DE IMPRIMATUM

Tema:	"Formulación de una tablilla de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) para la elaboración de una bebida caliente saborizada, su análisis sensorial y bromatológico"
-------	---

PRESENTADO POR:

Egresado 1:	CARLOS ALEJANDRO CLARÁ NOLASCO
Egresado 2:	
Egresado 3:	

UNIVERSIDAD Dr. JOSE MATIAS DELGADO
FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACION AGRICOLA
COMITE DE TESIS

Lic. Lilian Carmen Carreño
Coordinador de Comité Evaluador

Lic. María Georgia Gómez de Reyes
Miembro de Comité Evaluador

Lic. Silvana Hernández
Miembro de Comité Evaluador

Fecha: 28 de julio de 2017

Agradecimientos.

Primeramente, le agradezco a Dios y a la Virgen por haberme dado la fortaleza, sabiduría, entendimiento e inteligencia para lograr este objetivo y cumplirlo de la mejor manera.

Le agradezco a mis padres por haberme apoyado de una u otra manera, estando a lo largo de estos 5 años conmigo dándome fortaleza, a mi hermano que siempre estuvo conmigo ayudándome.

A mi familia que siempre estuvieron pendientes de cómo me iba en mis estudios.

A mis amigos que en estos 5 años han sido un apoyo de diversas maneras y siempre estuvieron ahí sin importar el momento que fuese.

A mis catedráticos que transmitieron un poco de su conocimiento a mi logrando crear un aprendizaje significativo en mí.

A mis compañeros que a pesar de todos los inconvenientes salimos adelante.

Índice

INTRODUCCIÓN.	i
Capítulo I: Problema.	1
1.1 Planteamiento del problema.	1
1.2 Justificación	2
1.3 Delimitación	3
1.4 Objetivos.	4
1.4.1 Objetivo General.	4
1.4.2 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 El Cacao.	7
2.3.2. Taxonomía y Morfología del cacao.	8
2.3.3. Cultivo	13
2.3.4. Manejo postcosecha.	14
2.3.5 Composición química y nutricional.	19
2.3.6 Industrialización.	21
Capítulo III. Marco Metodológico.	23
3.1 Tipo de investigación.	23
3.2 Metodología.	23
3.2.1 Materias Primas.	23
3.2.2 Formulaciones.	24

3.2.3 Proceso de elaboración.....	24
3.2.4 Flujograma de procesos.....	26
3.3 Análisis Sensorial.....	27
3.4 Análisis Fisicoquímico.....	27
3.5 Análisis Microbiológicos.....	28
Capítulo IV. Análisis de resultados.....	29
4.1 Análisis de resultados de análisis sensorial.....	29
4.2 Análisis e interpretación de resultados bromatológicos.....	34
4.3 Análisis e interpretación de resultados microbiológicos.....	34
Conclusiones.....	35
Recomendaciones.....	36
Bibliografía.....	37
Glosario.....	40
Anexos.....	43

Índice de Imágenes

Imagen 1. Planta de cacao.....	8
Imagen 2. Hojas de cacao.....	11
Imagen 3. Flor de cacao.....	12

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Clasificación taxonómica.....	8
Cuadro 2. Contenido de las semillas de cacao por cada 100g.....	20
Cuadro 3. Formulación 1.....	24
Cuadro 4. Formulación 2.....	24
Cuadro 5. Formulación 3.....	24

Índice de Figuras

Figura 1. Proceso de elaboración de tablilla de chocolate.....	26
--	----

RESUMEN.

El cacao es un fruto que posee gran versatilidad al momento de procesarlo, desde la elaboración de productos hasta la utilización de sus subproductos. La presente investigación trata sobre la formulación de una tablilla de chocolate para la elaboración de una bebida caliente saborizada, con el fin de diversificar el mercado de este tipo de productos, captar la atención de potenciales nuevos consumidores, innovando en el mercado, dándole un sabor diferente al que se ha acostumbrado y siendo este el principal atributo del producto; para conseguir el producto final se realizaron diversas formulaciones calificadas por un grupo de panelistas para obtener una muestra con los mejores atributos tanto del chocolate como del saborizante empleado, evaluando sus características organolépticas propias como el color, olor, textura, sabor y el aspecto; de las formulaciones evaluadas la que contenía 20% de cacao tuvo mayor aceptación, se le realizó el análisis microbiológico que dio como resultado negativo a la presencia de microorganismos perjudiciales; la bebida final obtuvo buena aceptación por parte de los panelistas, concluyeron que la realización de este producto contribuye a la diversificación del mercado de comercialización de este fruto y mejorando sus características de una manera natural y sin contener conservantes.

PALABRAS CLAVES: Cacao, Análisis Sensorial, Análisis Bromatológico, Tostado, Formulación, Saborizada.

INTRODUCCIÓN.

El cacao como fruto, propiamente dicho, fue descubierto y documentado hasta la llegada de los colonos a América, desde entonces ha sido objeto de diversas investigaciones, de pruebas químicas, analíticas y sensoriales. Realizando gran variedad de productos a base de este fruto. El primer producto que se produjo a base de cacao, fue el Xocolatl, originalmente era una bebida elaborada artesanalmente por los nativos, que les proporcionaba mucha energía, vitalidad y por supuesto nutrientes.

El mayor beneficio que podemos encontrar al consumir cacao, es una alta concentración de tocoferoles, es decir vitamina E, éstos actúan como antioxidantes en nuestro organismo, retrasando la oxidación o degradación de los tejidos, otro beneficio importante es el hecho que la manteca de cacao es de origen vegetal y se puede considerar más adecuada para el control del colesterol.

A lo largo de los años se ha venido optimizando e innovando los diversos alimentos que son elaborados a base de cacao, así como también sus procesos de fabricación, uno genera mayor interés en nuestro país, que son las tablillas de chocolate, estas pueden describirse como un producto altamente energético, se obtiene una bebida caliente con un sabor fuertemente establecido, color oscuro y un aroma inigualable. Para la elaboración de estas tablillas tradicionalmente sólo van acompañadas de azúcar, manteca de cacao y muchas veces canela o vainilla.

Ahora en día se trata de mejorar las características sensoriales que acompañan a las tablillas de chocolate y por ende, a la bebida en sí. Para lograr un óptimo

proceso de fabricación se han creado normativas, que son las encargadas de regular cada una de las etapas del proceso de elaboración, así como también los ingredientes que serán añadidos, la calidad del producto final e inocuidad que éste tendrá.

Entre las etapas de más relevancia esta la clasificación y limpieza, ya que en ella se verificara que cada uno de los granos que cuenten con la calidad requerida para ser procesados; en el tostado del cacao es muy importante el manejo de la temperatura y tiempo de tostación, ya que se le puede conferir otras características al producto final; por último el mezclado y molido de cacao con los demás ingredientes que se le añadirán, con éstas etapas se puede asegurar la correcta textura, sabor, apariencia y sabor que se quiere en el producto.

Para está investigación se elaboraron 3 muestras diferentes, las cuales cada una de ellas fueron evaluadas sensorialmente, para ser posteriormente tabulados los resultados y obtener una muestra ganadora; la cual fue sometida a un análisis bromatológico y microbiológico, para conocer así las propiedades nutricionales que proporciona la tablilla de chocolate, así como también evaluar el estado microbiológico que tiene y establecer si es o no inocuo, y por tanto es apto para ser consumido.

Capítulo I: Problema.

1.1 Planteamiento del problema.

El Salvador se ubica en una región apta para la siembra del cacao ya que cuenta con las características idóneas y necesarias tanto geográficas como climáticas para que el cultivo se desarrolle y se obtenga un fruto con excelentes características y de un alto valor comercial no solo en nuestro país sino alrededor del mundo, teniendo presente que el cacao producido en nuestra región tiene bastante demanda, esto brinda al producto obtenido del cacao unas características únicas y de la mejor calidad, siendo éste tan versátil a la hora de procesarlo y obtener una gran variedad y diversidad de productos como chocolate negro, chocolate con leche, chocolate blanco no solo siendo útil para la industria de alimentos sino también para la industria cosmética en la elaboración de cremas hidratantes por su alto contenido de grasa y la forma en la que ésta se obtiene pudiendo ser en polvo o hidratada, una característica excepcional del cultivo de éste fruto es que no solamente nos proporciona productos sino también subproductos que poseen un alto valor en el mercado como la cocoa siendo esta la mezcla de la cáscara obtenida al momento de realizar el proceso de tostado, siendo mezclada con otros ingredientes, pudiendo obtener un beneficio adicional a la manufactura de este bondadoso cultivo, siendo la principal forma de explotación de éste producto y de muchas otras formas como por ejemplo la elaboración de tablillas de chocolate para una bebida caliente saborizada, utilizando materia prima de excelente calidad y brindándole un valor agregado al mismo tiempo, aumentando su valor comercial por ende representando un aumento al aporte

económico que representa la comercialización de este fruto y los diversos productos que se obtienen a partir de este fruto tan virtuoso y lleno de cualidades teniendo un potencial para no sólo ser utilizado solo sino combinándolo con otras materias primas para aumentar aún más la diversidad del mercado de productos alimenticios y cosméticos, sabiendo esto y teniendo en cuenta que nuestro país es un buen productor de cacao se nos plantea la siguiente interrogante ¿Será posible la formulación de una tablilla de cacao (*Theobroma cacao*) saborizada para la elaboración de una bebida caliente, su análisis sensorial y bromatológico?

1.2 Justificación

Debido a la gran demanda de alimentos, que aporten los nutrientes necesarios para el desarrollo óptimo de la población, que se tiene en nuestro país; se ha formulado una tablilla de cacao para la elaboración de una bebida caliente. Todo esto con el motivo de brindar un mayor apoyo a los productores de este fruto tan trascendental en la historia de nuestra cultura.

Siendo un país con un alto potencial para el desarrollo del cultivo del cacao, se trata de aumentar el mercado para los diferentes productos ya existentes que se elaboran a base de este fruto, así como también expandir las barreras tanto económicas, sociales y culturales que se tienen al momento de consumir los productos habituales ya sean éstos nacionales como regionales.

Con la utilización de cacao, se procura apoyar a los productores nacionales, que normalmente no alcanzan los estándares establecidos en las grandes empresas para el uso de sus frutos en la formulación de los productos. No considerando así que estos frutos sean de mala calidad, sino en cambio reutilizando la materia

prima para darle un valor agregado y brindar a la población un producto accesible y con un alto poder energético.

Así mismo empleando los subproductos que se pueden obtener de este generoso cultivo, así no solo incursionar en el mercado con la elaboración de un solo producto sino también en la innovación de los mercados existentes, sin tener que realizar gastos significativos utilizando como materia prima la cáscara de las almendras del cacao o el licor obtenido de la fermentación de éstas; en los que podemos usar el cacao y sus productos como materia prima.

1.3 Delimitación

La presente investigación está encaminada a diversificar el mercado de comercialización de la tablilla de chocolate, brindándole un sabor sutil tanto para nuevos consumidores como para consumidores exigentes y que cumpla con todos los estándares de calidad para así lograr posicionarla en el mercado de la región.

Logrando esa característica utilizando diversos saborizantes naturales, agregándole cualidades únicas a cada variedad, éstas no solo poseyendo las cualidades del cacao sino también del saborizante, pudiendo el cacao ser combinado con una gran variedad de productos no solo con productos frescos si no también con productos procesados pudiendo potenciar las diversas cualidades.

Así mismo evaluando la aceptabilidad que tendrá esta mediante el análisis sensorial que se realizará a los estudiantes de las carreras de Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería en Agronegocios, Ingeniería en Agrobiotecnología e Ingeniería en Gestión Ambiental de la Facultad de Agricultura

e Investigación Agrícola “Julia Hill O’ Sullivan” de la Universidad Dr. José Matías Delgado, del resultado obtenido se pasará a realizar el análisis bromatológico proximal al laboratorio de la Universidad Dr. José Matías Delgado.

1.4 Objetivos.

1.4.1 Objetivo General.

Formulación de una tablilla de cacao para la elaboración de una bebida caliente saborizada.

1.4.2 Objetivos específicos.

- Evaluar con un análisis sensorial las formulaciones desarrolladas para ver su aceptabilidad.
- Determinar la composición microbiológica que presenta la tablilla de cacao de la fórmula ganadora.
- Realizar análisis bromatológicos a la tablilla de cacao para conocer su composición nutricional.

Capítulo II. Marco Referencial.

2.1 Antecedentes

Según Torres (2012, p. 246), el origen y condiciones de procesado del cacao afectan al contenido de grasa, perfil de ácidos grasos y composición volátil del chocolate, siendo parámetros determinantes de las características finales del producto logrando una aceptabilidad por parte de los consumidores siempre y cuando cumpla con estas características. El estudio de las propiedades sensoriales permite explicar cómo la variación en el origen del cacao y condiciones de procesado del chocolate afecta a la aceptabilidad de los consumidores, y cuáles de estas propiedades pueden conllevar a la aceptabilidad o rechazo por parte de los consumidores. Éste trabajo aporta también novedades respecto al efecto que los atributos no sensoriales como puede ser el etiquetado, empaque, envase, presentación, tienen en las expectativas y aceptabilidad del chocolate por parte de los consumidores, demostrando que éstos les dan mayor importancia a las propiedades sensoriales del producto que a las no sensoriales brindando mayor enfoque y realce a estas características. La información obtenida en esta investigación constituye una base imprescindible para la industria chocolatera, tanto en el desarrollo, como en la mejora y optimización de chocolates para asegurar la máxima aceptabilidad entre los consumidores.

2.2 Marco Normativo

En El Salvador el organismo encargado de la reglamentación y regulación de las normas aplicadas al procesamiento de alimentos y bebidas es el Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica (OSARTEC) el cual se encarga de comprobar que los productos a comercializar en el país sean aptos para el consumo y no causen ninguna enfermedad a las personas que los consumen.

Pero al momento de realizar esta investigación OSARTEC no posee una norma específica para la tablilla de cacao, por esta razón se usará la norma mexicana NMX-f-061-1964 ALIMENTOS. CHOCOLATE PARA MESA. FOODS. CHOCOLATE FOR TABLE. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS. La cual describe a la tablilla de chocolate como chocolate de mesa al producto obtenido por la torreficación, el descascaramiento, la trituration y la maceración del cacao Semilla de "*Theobroma Cacao*", de la familia de las malváceas, libre de impurezas, sano de buena calidad, previamente seca y limpia o también de la previamente fermentada; con la adición de otras sustancias nutritivas, tales como: sacarosa, huevo, manteca de cacao, además de otras sustancias naturales o sintéticas no perjudiciales, tales como: vainilla, canela. Que ayudan a mejorar las propiedades gustativas y estabilidad del producto (1964 p. 1).

Según lo descrito anteriormente la tablilla de cacao *Theobroma cacao* puede contener sustancias que ayuden a su conservación y a potenciar su sabor como azúcar, vainilla, canela, pimienta gorda, anís.

En la presente norma que describe cuales son las especificaciones que debe poseer la tablilla de chocolate, para brindarle una posición en las categorías que poseen este tipo de alimento, como debe ser empacado y el almacenamiento que se le debe de dar para lograr conservar sus características sensoriales

2.3 Marco Teórico.

2.3.1 El Cacao.

¿Qué es el cacao?

Según el Diccionario de Medicina Natural (2009) se considera como el fruto del cacaotero, que es un árbol originario del Amazonas y el Orinoco. Este puede llegar a alcanzar una altura promedio de 6 metros, teniendo un mayor desarrollo al ser cultivado en la sombra, y que generalmente produce 2 cosechas al año.

Principalmente cultivado en Suramérica, se descubrió durante siglo XVI, a la llegada de Cristóbal Colón, arribando en la isla Guanaja, situada en las costas de Honduras, dándole a los nativos de este lugar como obsequio unas semillas de forma ovalada y color café. Con éstas se acostumbraba a fabricar una bebida de fuerte sabor que producía una gran energía y vitalidad conocida como Xocolatl.

Según Villacis (2011, p. 3), No fue hasta que Hernán Cortez llegó a México en 1519, que dio a conocer por medio de documento verídicos la existencia de este fruto, que lo nombraron amígdala pecuniaria, porque se utilizaba para la realización de trueques como moneda de intercambio.



Imagen 1. Planta de cacao.

Fuente: FAO (2011, párr. 1).

2.3.2. Taxonomía y Morfología del cacao.

2.3.2.1 Taxonomía.

Cuadro 1. Clasificación Taxonómica

Taxonomía.	
Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Dilleniidae
Orden	Malvales
Familia	Malvaceae
Subfamilia	Byttnerioideae
Género	<i>Theobroma</i>
Especie	<i>T. cacao</i>

Descripción. Clasificación jerárquica del árbol de cacao, desde los rangos más altos hasta los inferiores (Anon, 2009, p. 1).

2.3.2.2 Morfología.

La Fundación para el Desarrollo Socioeconómico y Restauración Ambiental (2009, p. 1), describe la planta de cacao de la siguiente manera

Generalidades

Habitualmente los árboles de cacao pueden llegar a alcanzar un promedio de 6 a 8 metros de altura, existiendo una excepción donde alcanza 12 metros de altura. El crecimiento del árbol depende de diversos factores ambientales, tales como la luminosidad, donde aumenta su tamaño al ser cultivado estrictamente bajo el sol.

Raíz

Dependiendo del tipo de reproducción de las plantas, así desarrollan el sistema radicular. En la mayoría de plantas reproducidas por semillas, este sistema está constituido por una raíz primaria (pivotante), que generalmente es la raíz principal y crece de forma vertical hacia abajo. De esta raíz se prolongan raíces de menor tamaño, estas se van formando debajo de la raíz pivotante hasta unos 5 o 6 metros de profundidad. En cambio, las plantas asexuales (reproducidas por medio vegetativo), solo desarrollan las raíces primarias y secundarias.

El desarrollo general del sistema radicular depende principalmente de factores extrínsecos del árbol como la forma de replicación; y las características del suelo donde se va a cultivar, por ejemplo, cuando son cultivados en suelos profundos la raíz se desarrolla óptimamente, en suelos granulares las raíces crecen verticalmente.

Tallo y Ramas

Los árboles del género *Theobroma*, son dimórficos, es decir que presentan maneras diferentes de crecimiento de sus ramas. Estas son:

- Las ramas ortotrópicas, constituidas por el tallo y chupones; crecen verticalmente hacia arriba.
- Ramas plagio trópicas, son las que crecen de manera oblicua hacia afuera.

Los árboles de cacao, reproducidas sexualmente, desarrollan un tronco primario que crece verticalmente, alcanzando alturas de 1 a 2 metros. De éste se prolongan un conjunto de ramas laterales, conocidas como verticilio y horquetas.

El árbol de cacao criollo presenta una horqueta con 3 a 5 ramas laterales, las cuales brotan de diferentes puntos de origen, en comparación al Forastero, que están se originan de un punto en común.

Hoja

Las hojas, durante toda la vida del árbol, presentan diversas pigmentaciones, que pueden variar por factores propios de la planta y ambientales. La mayoría de tipos de cacao, presentan una leve pigmentación cuando son jóvenes, al llegar a su madurez presentan un color completamente verde, una lámina simple y entera, margen entero, y con una forma lanceolada u ovalada, tienen un nervio primario prominente y ápice agudo.

Se encuentran unidas a las ramas mediante los pecíolos, éstas presentan en su parte inferior y superior, el pulvino, este es una estructura abultada constituido por tejido parenquimatoso, repleto de gránulos de almidón; este influye en la rotación de las hojas en busca de los rayos solares, para completar la fotosíntesis.

Las hojas pueden presentar diferentes tamaños, esto va a depender de las características genéticas que la planta presente, de la posición y lugar de cultivo

del árbol. Por ejemplo, las hojas que crecen en el epicentro del árbol tienden a tener un mayor tamaño a aquellas que reciben más directamente la luz solar.



Imagen 2. Hojas de cacao

Fuente: Sánchez (2015, párr. 2).

Inflorescencia

En su proceso de desarrollo, va cambiando desde una masa densa hasta formar una bolsita que contiene de 40 a 60 flores. La cantidad de flores que pueden contener estas bolsitas va a depender principalmente de las características genéticas que presente el árbol.

Flor

La flor del árbol de cacao está formada por 5 sépalos, 5 pétalos, un androceo que contiene 10 filamentos de los cuales 5 son los estambres (fértiles) y 5 los estambres (infértiles). En el pistilo se encuentra el ovario, con 5 lóculos cada uno conteniendo entre 5 y 15 óvulos.

El árbol de cacao es polinizado por medio de insectos, estos deben aprovechar el momento adecuado en la apertura del botón floral, que presentan las antenas llenas de polen, por un tiempo aproximado de 48 horas.



Imagen 3. Flor de cacao

Fuente: FAO (2010, p. 15).

Fruto

Botánicamente es considerado como drupa, denominada comúnmente mazorca. Esta es carnosa, con semillas en su interior. Su tamaño y forma pueden variar dependiendo de factores tanto intrínsecos como extrínsecos. Este puede clasificarse por su forma en: amelonado, calabacilla, angoleta y cundeamor.

Puede presentar únicamente 2 tonos específicos: verde y rojo. Los tonos verdes están mayormente presentes en el tipo forastero, y las tonalidades verdes combinadas con las rojas en el criollo y trinitario (Batista, 2009, párr. 16).

Las drupas pueden tener diferentes tipos de superficie; que puede ir desde lisas a rugosas, incluyendo surcos poco profundos o muy profundos. Todo esto dependiendo de las características genéticas que tengan.

Semilla

Generalmente la mazorca del cacao contiene de 20 a 60 semillas. Esta está formada por 2 cotiledones rodeando al embrión. La testa es la membrana delgada envuelta por una pulpa conocida como mucílago. Éste presenta sustancias

inhibidoras, por lo que no se recomienda almacenar a temperaturas extremas, porque provocaría la muerte del embrión.

En el criollo las semillas presentan un tamaño entre 3 a 4 cm de largo, forma ovalada, con pigmentaciones que oscilan entre blanco a violeta pálido. Por otra parte, en el forastero, presentan un tamaño de entre 2 a 3 cm de largo, aplanadas, bordes redondeados y con una pigmentación violeta (Batista, 2009, párr. 19).

No es necesario un tiempo de reposo para la germinación de la semilla del cacao, ésta puede ocurrir al llegar a la madurez del fruto, cuando desaparece el mucílago. En condiciones idóneas se inicia la germinación a los 4 días.

2.3.3. Cultivo

El cacao es un tipo de planta perteneciente y originaria del clima templado. Este tipo de cultivo se adapta muy bien a la altura, se acopla bien desde el nivel de mar hasta 0.9 km de altura del suelo donde se cultiva. Su crecimiento se da de forma propicia donde la temperatura se mantiene entre los 22°C y los 30°C. Estos parámetros de temperaturas permiten al cacao tener un óptimo desarrollo de follaje y producir cosechas bastante buenas.

Las diferentes áreas donde se obtiene precipitaciones entre 1,500 a 2,500 milímetros anualmente, son las mejores para este cultivo. De manera indispensable se necesitan lluvias que sean de una forma homogénea durante todo el año, dado que, en largos períodos secos, de más de 60 días, se puede ver afectada la producción y los arbustos empiezan a morir.

El porcentaje óptimo de humedad relativa para el cacaotero es de 80%, sin

embargo, también se obtienen buenos resultados a una humedad relativa inferior brindándole diferentes características, esta humedad puede ser de 70%. Un terreno adecuado para el cultivo debe de poseer profundidad a tal grado que ésta permita la penetración de la raíz hasta 150 cm del suelo; para ser considerado como buen suelo debe contar con texturas medianas con buen equilibrio de arena o tierra suelta y arcilla. Los suelos viables para el cultivo es preferible que posean la capacidad de garantizar estos elementos: nitrógeno, fósforo, potasio, manganeso y zinc.

2.3.4. Manejo postcosecha

Para ser considerado como un producto de gran calidad se deben de tomar en cuenta diversas variables, como por ejemplo la apariencia física de la almendra y las cualidades intrínsecas de sabor y aroma. Como primera cualidad, la calidad física está relacionada por la puesta en práctica de las buenas prácticas del cultivo y para tener un control postcosecha. En relación con la calidad de sabor y aroma, estas cualidades se encuentran estrechamente relacionadas al origen de las almendras, los procesos de fermentado, secado, beneficio y el tostado. En la práctica del manejo postcosecha del cacao, uno de los procedimientos más relevantes es la fermentación; durante este proceso se producen las transformaciones bioquímicas en el grano que disminuyen el sabor amargo y de la astringencia de las almendras. Sucede una fermentación microbiana de la pulpa de la almendra, permitiendo la eliminación del mucílago que rodea a los granos. Además, de desarrollarse diversas reacciones bioquímicas internas en las

almendras que llevan a una profunda modificación en la composición fenólica y a la formación de los precursores del flavor, y a la formación de una fracción volátil.

La fermentación y el secado de los granos de cacao se consideran como factores claves de la manifestación para el desarrollo de las características sensoriales de los granos y son etapas que determinan la calidad final de los productos que son elaborados, dado que éstos impulsan las cualidades de color, sabor y aroma del chocolate.

Cosecha del fruto.

La recolección del fruto, los únicos frutos que se deben cortar son los que ya se encuentran amarillos lo cual indica que ya están maduros. Las mazorcas que poseen manchas de diversos colores aun no poseen la suficiente azúcar en la carne de la mazorca para obtener la reacción de fermentación esperada, tienen una gran astringencia, las almendras poseen bajo pesaje y se observan que tienen una forma plana. Por estas razones las almendras no fermentan de forma óptima y de no cumplir con estas características la recolección del fruto se ve afectada.

Los frutos demasiado maduros se deshidratan rápidamente por lo cual no se obtienen granos que posean la calidad deseada. Los frutos cuando ya han sido recolectados se deben de procesar en el menor tiempo posible ya que si se dejan por un tiempo mayor a 72 horas estos pierden agua. Si las almendras comienzan a brotar adentro de los frutos, se puede ver afectada la calidad y por consiguiente disminuir su precio en el mercado.

Al momento de realizar la cosecha se debe realizar con instrumentos adecuados para no dañar el fruto algunas de estas herramientas son tijeras podadoras, cuchillas, cestas; no es recomendable realizar esta operación de manera manual ya que se puede dañar o destruir el rodamiento floral y ocasionarle heridas al tronco del árbol. De ser posible se debe realizar la recolección de la mazorca realizando un corte con tijera podadora lo más cerca del tronco y la base de la mazorca; ya que, según Castañeda, Bonilla y Pérez (2011), se menciona que cuando se realiza el corte se puede observar un pequeño trozo de tallo que se conoce con el nombre de pedúnculo, el cual es la unión de la mazorca con la rama del árbol. Éste se cae tiempo después pudiendo observar una cicatriz que se cura, impidiendo la formación y entrada de infecciones al árbol. Los indicadores de la cosecha se encuentran relacionados a las variables de pigmentación las cuales son características y propias de cada una de las variedades; aunque en algunas ocasiones no se puede observar cambios de pigmentación, por ésta razón algunos de los productores realizan pequeños golpes a la mazorca con sus dedos y escuchando el sonido pueden identificar si el fruto se encuentra óptimo para ser cosechado.

Fermentación del cacao.

La fermentación se comienza justo después de retirar las almendras del fruto de cacao. Este proceso de fermentación posee dos etapas: la etapa anaeróbica o alcohólica donde las levaduras transforman el almidón y azúcares del mucílago en alcohol etanol y desprenden gas carbónico (Campos, 2013, párr. 2). Esta etapa dura alrededor de 48 horas aproximadamente.

La siguiente etapa es la aeróbica o acética cuando las bacterias de nombre *Acetobacter* transforman el Etanol en ácido acético, el cual penetra en la almendra produciendo cambios que permiten la formación de sustancias que dan buen sabor y aroma al cacao. La fermentación se lleva a cabo en los días siguientes pudiendo ser ente los días del sexto u octavo. La fermentación no permite que germinen las almendras del cacao, lo que es conocido como senescencia (Campos, 2013, párr. 4).

La fermentación desarrolla y ayuda en los procesos fisicoquímicos principales que inicia a los componentes activadores del aroma y sabor de la almendra; cualidades principales ligadas a poseer materia prima de excelente calidad. Considerando que al mismo tiempo también hay factores que condicionan la calidad de los granos fermentados y al producto obtenido; variables que están relacionadas a la formación y desarrollo de propiedades sensoriales pudiendo estas ser desarrolladas de mejor manera por medio de un proceso adecuado de fermentación. Entre las principales variables que pueden afectar al proceso de fermentación están:

- el tipo de cacao.
- el tiempo de almacenamiento del fruto antes de la apertura y desgrane.
- el tipo de fermentador utilizado.
- el tiempo que conlleva ser procesado.
- la frecuencia de remoción de los granos.
- el volumen de la masa.
- el sistema de fermentación empleado y las condiciones ambientales.

Cuando se va a fermentar el cacao de buena calidad se basa en dos métodos:

1. el método de fermentación en cestas: se recomienda emplear este método cuando la cantidad de cacao es pequeña.
2. el método de fermentación en cajas: estos son colocados en forma de gradas de forma vertical este método es adecuado para grandes cantidades.

Cuando se lleva a cabo la fermentación los volteos de la masa del cacao, son principalmente mover los granos de cacao de forma que tengan buena circulación de aire y la fermentación sea pareja, eliminando los mohos que puedan crecer en el cacao, evitando que las almendras de cacao de la parte superior de la masa se sequen demasiado rápido y pierdan demasiada humedad.

El voltear las almendras de cacao ayuda a propiciar los cambios que ayudan a la senescencia del embrión. Cuando ya se ha terminado el volteo se deben tapar las almendras de cacao para así evitar que se pierda la temperatura dentro de éstas. Se prefiere que se lleven a cabo: el primer volteo a las 24 horas, cuando la temperatura interna de las almendras es superior a los 30°C hasta 35°C. El segundo volteo se debe de realizar a las 48 horas y el último volteo a las 72 horas. Variando de las condiciones de las almendras y el clima en el que encuentren, es posible terminar la fermentación y continuar con el proceso en la etapa de secado dentro de 5 días. Cuando se va a tomar la temperatura del grano se realiza con un termómetro especial, en el primer día, la almendra del cacao debería de sobrepasar temperaturas mayores de 30°C; 48 horas después debería de alcanzar 45°C hasta alcanzar 50°C de temperatura.

Secado del cacao.

Cuando las almendras del cacao se someten a temperaturas moderadamente altas se elimina la mayor cantidad de agua presente en estas dando lugar a la formación del sabor y al aroma característico a chocolate. También facilitando el almacenamiento, transporte, manejo y comercialización del cacao. Mientras se lleva a cabo el secado sigue el proceso de la fase oxidativa, contribuyendo a un papel importante disminuyendo la astringencia, amargor y acidez del grano, contribuyendo también en el desarrollo del color característico del chocolate marrón a partir de los compuestos fenólicos.

2.3.5 Composición química y nutricional.

Las almendras del cacao contienen alrededor de 300 compuestos volátiles incluyendo ésteres, hidrocarbocetonas, monocarbonilos, pirroles y otros más. Siendo estos componentes importantes para la formación del sabor característico como ésteres alifáticos, polifenoles, carbonilos aromáticos insaturados, pirazinas y teobromina. El cacao también contiene cerca de 18% de proteínas (8% digestibles); grasas; aminos y alcaloides incluyendo theobromina (0,5 a 2,7%), cafeína (0,25 a 1,43%), tiramina, dopamina, salsolinol, trigonelina, ácido nicotínico, aminoácidos libres; taninos y fosfolípidos. En el *Theobroma cacao*, el constituyente de mayor relevancia presente es el componente graso, siendo este muy utilizado en la industria alimentaria, química y cosmético (Kalvatchev, Garzaro, y Guerra, 1998, párr. 3). El cacao nos aporta tocoferol o vitamina E que es un potente antioxidante natural, y es de ayuda para retrasar o ralentizar

algunas reacciones que suceden en nuestro cuerpo previniendo la degradación de tejidos como la piel, entre otros.

Según, Beckett Stephen (2000), el colesterol presente en la manteca de cacao es un colesterol neutro por ende no afecta en los niveles de colesterol debido a la estructura de los triglicéridos que posee.

Cuadro 2. Contenido de las semillas de cacao por 100g

Compuesto	Cantidad
Calorías	456 cal
Agua	3.6 ml
Proteína	12.0 g
Grasa	46.3 g
Carbohidratos totales	34.7 g
Fibra	8.6 g
Glucosa	8 – 13 g
Sucrosa	0.4 – 0.9 g
Calcio	106 mg
Fósforo	537 mg
Hierro	3.6 mg
Tiamina	0.17 – 0.24 mg
Riboflavina	0.14 – 0.41 mg
Niacina	1.7 mg
Ácido Ascórbico	3.0 mg
Piridoxina	0.9 mg
Arginina	0.03 – 0.08 g
Fenilalanina	0.56 – 3.36 g
Ácido Glutámico	1.02 – 1.77 g
Glicina	0.09 – 0.35 g
Valina	0.57 – 2.69 g
Lisina	0.08 – 0.56 g
Leucina	0.45 – 4.75 g
Isoleucina	0.56 – 1.68 g

Descripción. Detalle del contenido nutricional de las semillas de cacao por cada 100 gramos (Kalvatchev, Garzaro, y Guerra, 1998, p. 1).

2.3.6 Industrialización

Las almendras de cacao son la principal cosecha que brinda beneficios económicos del mundo tropical, aunque, solamente una pequeña parte cerca del 10% por peso fresco de la fruta es comercializada, sin embargo, algunos de los productos comerciales prometedores pueden ser obtenidos de este fruto. Las almendras de cacao son la principal fuente comercial para la elaboración del chocolate y manteca de cacao; las almendras fermentadas son sometidas a diversos procesos para obtener productos a base de estas como la grasa. Del producto obtenido de este proceso se obtiene y se elabora una bebida muy popular; en la elaboración del chocolate, el polvo es mezclado con azúcar, sabores naturales o artificiales y grasa extra de cacao.

En la adición a los alcaloides (principalmente theobromina), taninos y algunos otros componentes, la capa externa del cacao posee un pigmento que es un poliflavonoglucosido con un peso molecular mayor a los 1500, este pigmento es muy solicitado por resistir al calor y luz, siendo este muy estable a pH de entre 3 a 11, y muy usado como colorante de alimentos (Kalvatchev, Garzaro, y Guerra, 1998, párr. 3).

Cuando se lleva a cabo el proceso de la cosecha del fruto del cacao, la carne es retirada fermentada e hidrolizada por los microorganismos; la pulpa hidrolizada es principalmente reconocida en la industria alimenticia como exudado. Sin embargo, la pulpa es necesaria para la fermentación, en algunos casos hay más pulpa de la que se necesita; al haber mucha pulpa, la cual posee un sabor muy exquisito y

tropical, se ha utilizado para elaborar algunos de los siguientes productos: jalea de cacao, alcohol, vinagre y nata.

A través de la fermentación controlada y destilación, los destilados pueden ser transformados a alcohol con una concentración de 43% de etanol; las cáscaras recientemente retiradas pueden ser utilizadas como forraje para ganado siendo incorporada en los piensos; la manteca del cacao es utilizada en la elaboración de tabaco, jabones y diferentes tipos de cosméticos (Kalvatchev, Garzaro, y Guerra, 1998, p. 2).

Capítulo III. Marco Metodológico.

3.1 Tipo de investigación.

La presente investigación es de carácter cuantitativo y cualitativo, ya que se llevará a cabo un estudio de todas las variables numéricas del análisis sensorial que se le realizarán a las diferentes formulaciones, todo esto usando la escala hedónica y aplicando métodos estadísticos básicos a los resultados obtenidos, obteniendo así los porcentajes de aceptación o rechazo hacia las muestras, por los jueces evaluadores; consiguiendo así la muestra preferida y por tanto ganadora.

3.2 Metodología.

3.2.1 Materias Primas.

Para elaborar la tablilla de cacao se utilizará como materia prima cacao, azúcar, canela, vainilla, entre otras especies que brindan sabores sutiles y agradables al paladar del consumidor brindando características excepcionales a esta bebida, realizando modificaciones de concentración a cada una de ellas para determinar cuál es la muestra que resulta ser más atractiva al consumidor, variando la concentración de cacao, azúcar y saborizante realizando las pruebas en la Universidad Dr. José Matías Delgado, en la Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola “Julia Hill de O’ Sullivan”.

3.2.2 Formulaciones.

Cuadro 3. Formulación 1

Materia prima	%	Peso
Cacao	19.6536%	454 gramos
Azúcar	78.6147%	1816 gramos
Canela	1.0822%	25 gramos
Pimienta gorda	0.4329%	10 gramos
Nuez moscada	0.2164%	5 gramos
Total	100%	2310 gramos

Descripción. Tabla de ingredientes para la formulación de tablilla de chocolate (Autoría propia, 2017).

Cuadro 4. Formulación 2

Materia prima	%	Peso
Cacao	13.7231%	317 gramos
Azúcar	84.5454%	1953 gramos
Canela	1.0822%	25 gramos
Pimienta gorda	0.4329%	10 gramos
Nuez moscada	0.2164%	5 gramos
Total	100%	2310 gramos

Descripción. Tabla de ingredientes para la formulación de tablilla de chocolate (Autoría propia, 2017).

Cuadro 5. Formulación 3

Materia prima	%	Peso
Cacao	9.8268%	227 gramos
Azúcar	88.4415%	2043 gramos
Canela	1.0822%	25 gramos
Pimienta gorda	0.4329%	10 gramos
Nuez moscada	0.2164%	5 gramos
Total	100%	2310 gramos

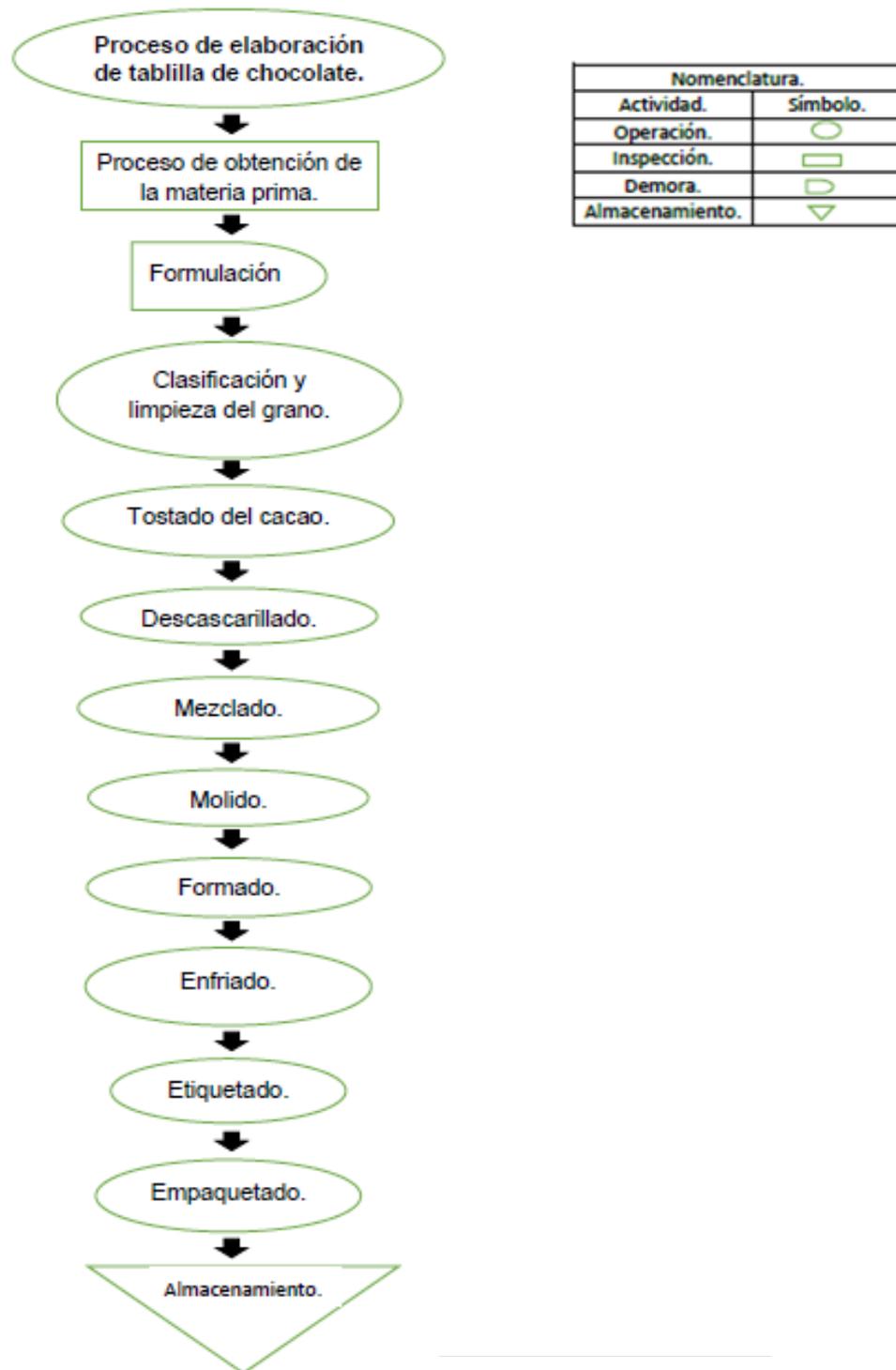
Descripción. Tabla de ingredientes para la formulación de tablilla de chocolate (Autoría propia, 2017).

3.2.3 Proceso de elaboración.

- 1. recepción de materia prima:** La materia prima principalmente el cacao, el cual se comprará a un vendedor minorista.
- 2. clasificación y limpieza del grano:** Se clasifica y limpia la semilla para eliminar impurezas.
- 3. tostado:** Operación unitaria de transferencia de calor,
- 4. descascarillado:** Remoción de la capa exterior de la semilla de cacao.
- 5. mezclado:** Se mezcla la semilla de cacao con los demás ingredientes: azúcar, canela y agua, hasta que quede bien mezclado y con buena humedad.
- 6. molido:** La mezcla es llevada al molino hasta obtener una pasta de textura suave.
- 7. formado:** Se le da forma de disco a la pasta obtenida en el paso anterior.
- 8. enfriado:** Se deja enfriar la mezcla.
- 9. empaquetado:** Se envuelve la tablilla en papel aluminio.
- 10. etiquetado:** se coloca la etiqueta al producto terminado.

3.2.4 Flujograma de procesos.

Figura 1. Proceso de elaboración de tablilla de chocolate.



3.3 Análisis Sensorial.

Se realizó un Diseño de Bloques completamente al azar ya que las muestras serán seleccionadas aleatoriamente, se utilizó 3 tratamientos: la muestra de la formulación 1, que fue presentada en un análisis sensorial descriptivo de 12 a 15 jueces no entrenados, así como también la muestra de la formulación 2 y la muestra de la formulación 3. Los bloques son las variables organolépticas evaluadas (sabor, color, olor, textura y apariencia) ya que estas son las fuentes que presentaron variabilidad y cuyo resultado será los datos de los jueces en la evaluación sensorial descriptiva correspondiente.

La preparación de la muestra consistió en presentar a los evaluadores las muestras a la temperatura establecida es decir entre 60-65°C, por la naturaleza de la muestra que es una bebida caliente, deben servirse en vasos codificados al azar, para su posterior evaluación.

3.4 Análisis Físicoquímico.

La evaluación bromatológica de la tablilla de chocolate saborizada se hizo a partir de los siguientes análisis de laboratorio.

Luego de realizar el análisis sensorial y estadístico, será seleccionada la mejor fórmula de la bebida para su respectivo análisis bromatológico, con lo cual se determinarán los porcentajes de algunas propiedades nutricionales en esta.

Se determinarán los siguientes aspectos:

- Porcentaje de carbohidratos
- Porcentaje de humedad

3.5 Análisis Microbiológicos.

La evaluación microbiológica de la tablilla de chocolate saborizada se hará a partir de los siguientes análisis de laboratorio.

Luego de realizar el análisis sensorial y estadístico, será seleccionada la mejor fórmula de la bebida para su respectivo análisis microbiológico, con lo cual se determinarán los microorganismos que puede contener dicha bebida.

Se determinarán los siguientes aspectos:

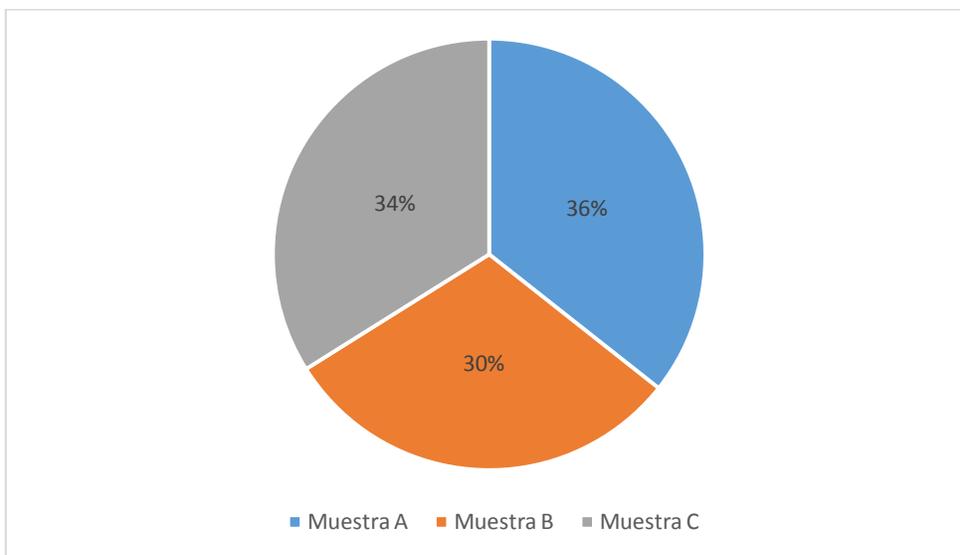
- *Salmonella spp*

Capítulo IV. Análisis de resultados.

4.1 Análisis de resultados de análisis sensorial.

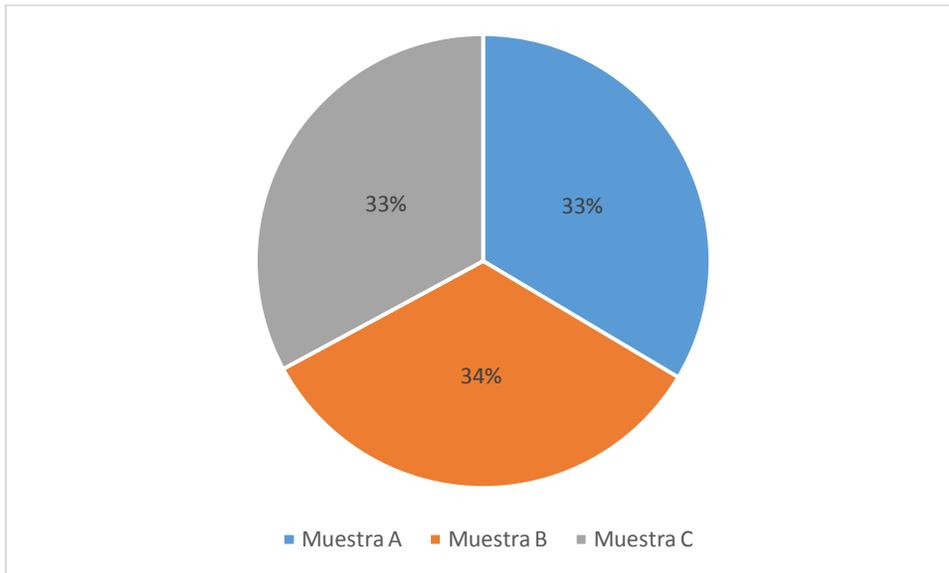
Los gráficos que se presentan son los obtenidos a partir de las respuestas brindadas por el panel de jueces, a los cuales se les pidió su colaboración para el análisis sensorial de la tablilla de chocolate, siendo los parámetros para evaluar olor, color, sabor, textura y apariencia siendo 12 jueces no entrenados los que participaron de este análisis de entre las edades de 17 a 32 años.

Gráfico 1, Olor.



Según el primer gráfico en el cual se evaluó la aceptación del olor de las muestras, podemos observar que la muestra A fue la que tuvo un mayor grado de aceptación por el panel de jueces obteniendo un 36% de aceptación, seguido por la muestra B con un 34% y finalmente la muestra C con un 30%, conteniendo estas 29.48% de cacao, 19.65% de cacao y 9.82% de cacao en su formulación respectivamente.

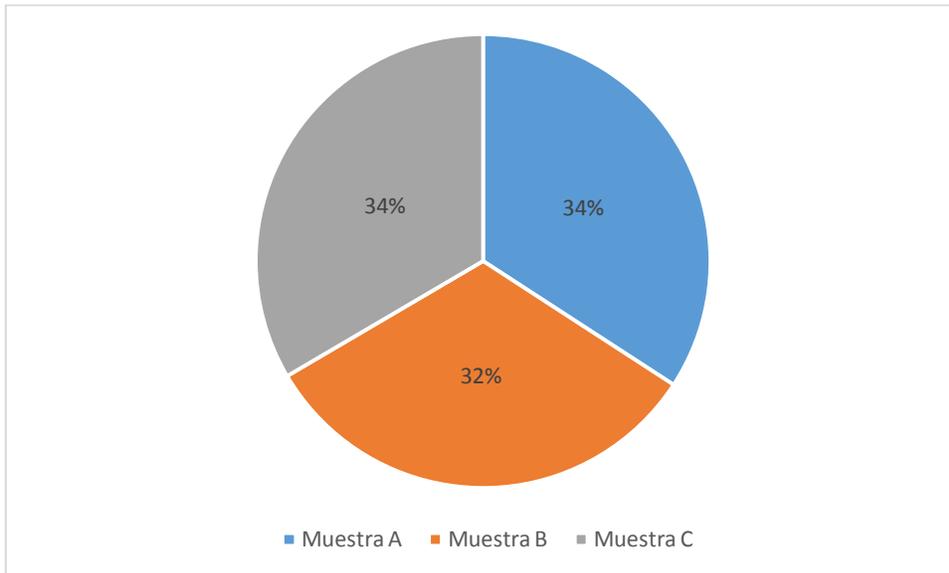
Gráfico 2, Color.



En el segundo gráfico podemos observar que la muestra que presenta mejor color para el panel de jueces no entrenados es la muestra B con un 34% de aceptación, en segundo lugar, podemos observar que hay un porcentaje igual en ambas muestras tanto en la muestra A y en la muestra C con un 33% de aceptación, conteniendo estas 29.48% de cacao, 19.65% de cacao y 9.82% de cacao en su formulación respectivamente, pudiendo observar que hay una amplia diferencia en el contenido de cacao presentes en las muestras A y C.

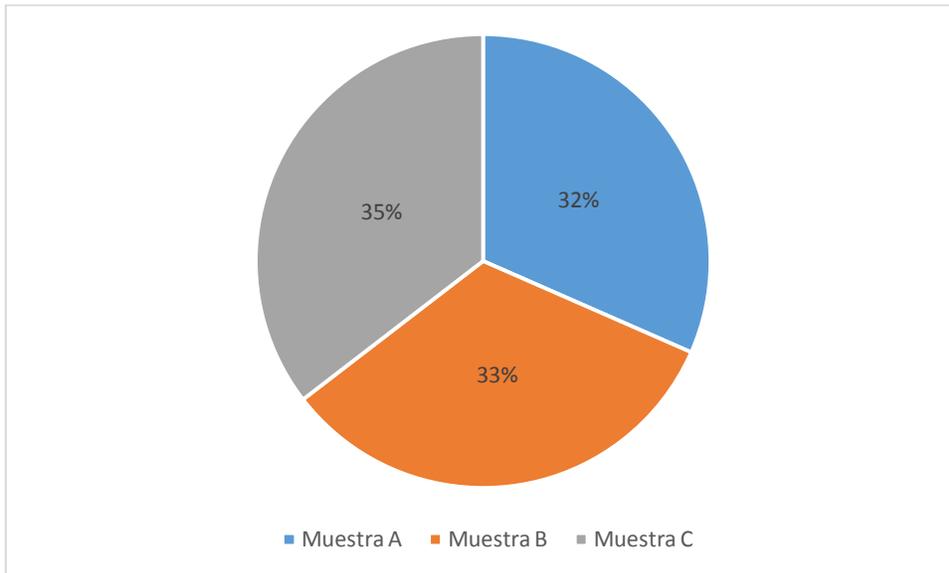
Obteniendo esta característica por el tipo y grado de tostado que se les brindo a las almendras de cacao, proporcionando un color café brillante característico de este tipo de bebidas siendo una característica importante para el consumidor asegurando su alto grado de calidad.

Gráfico 3, Sabor.



En el tercer gráfico podemos observar la comparación que se realizó con las muestras a fin de evaluar el sabor que se apreció por el panel de jueces no entrenados obteniendo los resultados que la muestra A y C poseen un 34 % de aceptación cada una, por lo tanto, la muestra B obtuvo un 33% de aceptación, sabiendo que la muestra A cuenta con 19.65% de cacao, 78.61% de azúcar y 0.22% de jengibre, la muestra C cuenta con un 9.82% de cacao, 68.78% de azúcar y 0.43% de jengibre y la muestra B cuenta con 29.48% de cacao, 88.44% de azúcar y 0.65% de jengibre en su formulación pudiendo observar una amplia diferencia entre las muestras que poseen un mismo porcentaje pudiendo resaltar la diversidad de gustos en el panel de jueces.

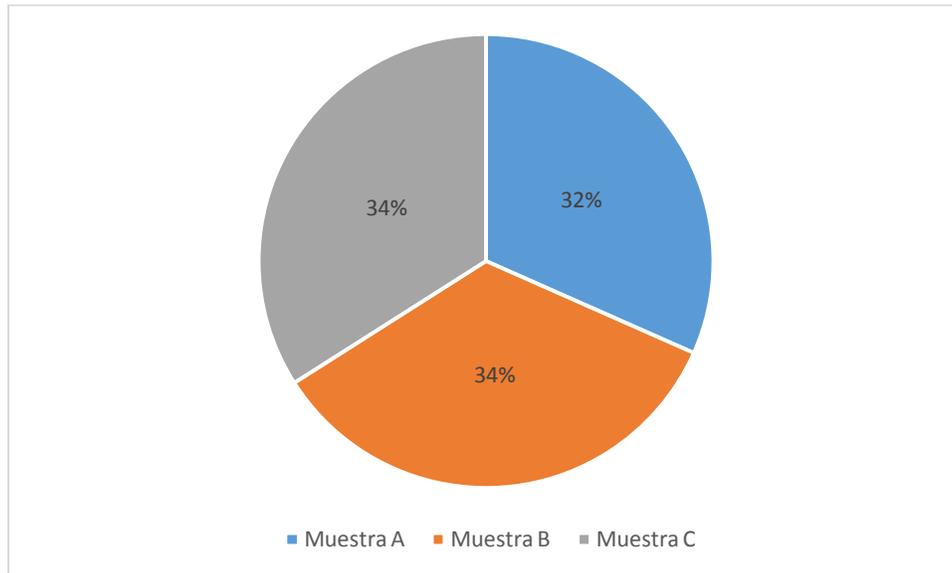
Gráfico 4, Textura.



En el cuarto gráfico podemos observar la comparación de la textura, conociendo que la muestra C es la que posee un mayor porcentaje de aceptación con un 35%, seguida por la muestra B con un 33% y finalmente la muestra A con 32% de aceptación contando estas en su formulación la muestra C con 9.82% de cacao, 68.78% de azúcar y 0.43% de jengibre, la muestra B cuenta con 29.48% de cacao, 88.44% de azúcar y 0.65% y por último la muestra A que cuenta con 19.65% de cacao, 78.61% de azúcar y 0.22% de jengibre, pudiendo comprobar que los porcentajes de la muestra que presenta mayor aceptación el porcentaje mayor en esta es el de azúcar y menor porcentaje de cacao.

La textura esperada en este tipo de bebida es una textura aterciopelada al gusto, teniendo una textura más densa o espesa dependiendo del porcentaje de cacao que contenga cada muestra.

Gráfico 5, Apariencia.



En el quinto gráfico podemos observar la comparación que se realizó con las muestras calificando su apariencia, obteniendo que la muestra B y la muestra C un 34% cada una y la muestra A un 32% sabiendo que estas cuentan con los siguientes porcentajes en sus formulaciones la muestra B cuenta con 29.48% de cacao, 88.44% de azúcar y 0.65%, la muestra C con 9.82% de cacao, 68.78% de azúcar y 0.43% de jengibre y por último la muestra A que cuenta con 19.65% de cacao, 78.61% de azúcar y 0.22% de jengibre, teniendo en cuenta que las formulación con un porcentaje igual de aceptación cuentan con formulaciones totalmente diferentes, obteniendo y pudiendo evidenciar los diversos gustos que poseen los panelistas participantes dejando en evidencia que la bebida cumple las características necesarias para poder competir en el mercado de tablillas de chocolate con el valor agregado del sabor.

4.2 Análisis e interpretación de resultados bromatológicos.

En comparación con los chocolates comercializados en el país, se pudo observar que los chocolates comerciales presentan una cantidad de 92.85 gramos de carbohidratos totales por cada 100 gramos, comparado con la formulación realizada que presenta 88.6 gramos de carbohidratos totales por cada 100 gramos.

Es decir que la tablilla de cacao (*Theobroma cacao*) para la elaboración de una bebida caliente saborizada, presenta una menor concentración de carbohidratos totales, representando un aporte calórico al consumo ideal de 2,000 calorías diarias para una dieta balanceada.

Habiendo evaluado también la humedad presente en la muestra, obteniendo un resultado de 2.74 gramos \pm 0.12 por cada 100, reflejando como resultado una humedad baja, la cual nos proporciona una mayor vida útil y menor proliferación de microorganismos que afecten al producto.

4.3 Análisis e interpretación de resultados microbiológicos.

Habiendo realizado el análisis microbiológico a la tablilla de cacao (*Theobroma cacao*) para la elaboración de una bebida caliente saborizada; bajo el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 se pudo determinar que la muestra no presentó presencia de *Salmonella* spp cumpliendo así con la norma, que establece que este tipo de producto posee un riesgo bajo de causar algún tipo de enfermedad al consumidor, siendo poco dañino a la salud.

Conclusiones.

- La muestra posee un porcentaje bajo de humedad por tanto no presenta las características idóneas para el desarrollo de mohos en ella, dando como resultado una mayor vida útil, siempre y cuando se conserve en un lugar fresco y seco permitiendo que no absorba humedad del ambiente.
- Uno de los mayores beneficios que otorgan las tablillas de chocolate, con las que se elaboran tradicionalmente la bebida caliente, es el alto contenido de grasa (Lípidos). Todo esto gracias a los carbohidratos que contiene el cacao, así como también de la azúcar adicionada para su elaboración.
- La muestra ganadora del análisis sensorial presenta las características que mejor fueron aceptadas por el grupo de panelistas cumpliendo con las propiedades que posea un buen chocolate tanto con su aspecto y sabor.
- Los panelistas notaron el sabor y olor diferente en el chocolate proporcionado por el saborizante, pudiendo comprobar que la concentración utilizada permitió percibirlo, no siendo demasiado fuerte como para opacar las características propias del chocolate.

Recomendaciones.

- Al momento de elaborar productos derivados del cacao es preferible que estos posean una baja humedad de preferencia inferior al 3%, para que estos no sean un sustrato idóneo para el crecimiento de mohos en ellos y con esto aumentar su vida útil.
- El consumo de esta bebida en grandes cantidades puede ser dañino a la salud ya que éste posee un alto porcentaje de grasa que debe ser calculada con relación a la ingesta diaria permitida según la necesidad del consumidor, para que este no cause ningún efecto adverso.
- El control de la temperatura y el tiempo, en las diferentes etapas de fabricación, son de vital importancia. Se debe tener un registro y regulación de estos factores, ya que una alteración de estos puede causar la disminución del rendimiento del producto, de sus características sensoriales y por tanto un cambio drástico en su calidad.
- Las propiedades del chocolate pueden verse afectadas si éste no se prepara de la manera correcta o con la cantidad necesaria de agua, ya que este puede ser diluido a tal grado que no se perciban las propiedades exquisitas de esta bebida.

Bibliografía.

AGELL, Oriol. La seguridad alimentaria del chocolate [Documento en línea]
[Consultado: 15 de febrero de 2017]. Disponible en:
[https://censalud.ues.edu.sv/CDOC_Deployment/documentos/19_LA_SEGURIDAD
_ALIMENTARIA DEL CHOCOLATE.pdf](https://censalud.ues.edu.sv/CDOC_Deployment/documentos/19_LA_SEGURIDAD_ALIMENTARIA_DEL_CHOCOLATE.pdf)

BATISTA, Lépido. 2009. Morfología de la planta de cacao. En: *Biblioteca Agroecológica FUNDESYRAM* [En línea] [Consultado: 20 de febrero de 2017].
Disponible en: <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=3096>

BECKETT, Stephen T. 2000. *La ciencia del chocolate*. Traducido por Dr. Vercet Torno, Antonio. España: Acribia Editorial. ISBN 9788420009636.

CAMPOS, Mercedes. 2013. Aprendiendo e Innovando sobre la cosecha, fermentación y secado del cacao. En: *Biblioteca Agroecológica FUNDESYRAM* [En línea] [Consultado: 21 de febrero de 2017]. Disponible en:
<http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=4350>

CASTAÑEDA DE ABREGO, Vianney; BONILLA HENRÍQUEZ, Guillermo y PÉREZ, Juan Manuel. 2011. *Manual de aplicación de descriptores agromorfológicos para la identificación y registro de cultivares salvadoreños de Theobroma cacao*. Antiguo Cuscatlán: Editorial Delgado. ISBN 9992394304

CODEX. Norma para el chocolate y los productos del chocolate (Codex stan 87-1981, rev.1-2003) En: *CODEX Alimentarius* [En Línea] [Consultado: 24 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-home/es/>

Dirección General de Normas. 1964. *Nmx-f-061-1964 Alimentos. Chocolate para mesa. Foods. Chocolate* [Documento en Línea] México [Consultado: 24 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-061-1964.PDF>

GÓMEZ, Teo. 2009. *Diccionario de medicina natural*. España: Editorial Océano S.L. ISBN 9788475566481.

KALVATCHEV, Zlatko; GARZARO, Domingo y GUERRA, Franklin. 1998. Theobroma cacao L: Un nuevo enfoque para nutrición y salud. En: *Agroalimentaria* [En línea] Junio (6), pp. 23-25. [Consultado: 22 de febrero de 2017]. Disponible en: http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/17703/1/articulo6_2.pdf

Lutheran World Relief. 2013. Guía 2: Diseño y establecimiento del cacao. En: *Guía de herramientas para cacao* [En línea] [Consultado: 22 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://cacaomovil.com/guia/2/contenido/seleccion-de-sitios-produccion/>

MEDINA, Jorge de la Cruz; VARGAS ORTIZ, María y DEL ANGEL CORONEL, Oscar. 2011. Cacao: Operaciones Poscosecha. En: *Compendio de Poscosecha* [Imagen digital en línea] FAO [Consulta: 20 febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-au995s.pdf>

SÁNCHEZ, Mónica. 2015. Árbol del cacao, planta ideal para los amantes del dulce. En: *Jardinería On* [Imagen digital en línea] [Consulta: 20 febrero de 2017]. Disponible en: <https://www.jardineriaon.com/arbol-del-cacao-planta-ideal-para-los-amantes-del-dulce.html>

Secretaría de Gobernación. 2014. Norma Oficial Mexicana NOM-186-SSA1/SCFI-2013 Cacao, chocolate y productos similares, y derivados del cacao.

Especificaciones sanitarias. Denominación comercial. Métodos de prueba. En: *Diario Oficial de la Federación* [En Línea] México [Consultado: 24 de febrero de 2017]. Disponible en:

http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5332832&fecha=17/02/2014

TORRES MORENO, Miriam. 2012. *Influencia de las características y procesado del grano de cacao en la composición físico-química y propiedades sensoriales del chocolate negro* [Tesis en línea] Universitat Rovira i Virgili, España [Consultado: 12 de julio de 2017]. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/dctes?codigo=102863>

VILLACIS VILLALBA, Rubén. 2011. *El chocolate sus propiedades benéficas*. México: Editorial Época S.A de C.V. 2011. ISBN 9789706279446

Glosario.

- **Antioxidantes:** Sustancia que evita o protege de la oxidación a los compuestos presentes en un alimento
- **Cacao:** árbol esterculiáceo de América y África tropicales. Su fruto es una vaina cuyas semillas se emplean para elaborar chocolate.
- **Chocolate para mesa:** el chocolate para mesa deberá contar, en comparación con el extracto seco, no estar por debajo del 20% de extracto seco de cacao.
- **Chocolate para mesa amargo:** el chocolate para mesa amargo deberá contar, en comparación con el extracto seco, no estar por debajo del 40% de extracto seco de cacao.
- **Chocolate para mesa semiamargo:** el chocolate para mesa semiamargo deberá contar, en comparación con el extracto seco, no estar por debajo del 30% de extracto seco de cacao.
- **Embalaje:** caja o cubierta con que se resguardan los objetos que han de transportarse a puntos distantes.

- **Envase:** recipiente o vasija en la que se almacena y transporta ciertos géneros.
- **Inocuo:** compuesto o sustancia considerada que no hara daño alguno al consumidor.
- **Ingredientes opcionales:** son los que se le pueden agregar al producto para brindarle un valor agregado.
- **Límite máximo:** es el valor representativo de mayor grado en una escala numérica.
- **Metal pesado y metaloide:** elemento o cuerpo simple que representa características físicas y químicas particulares que dependen de su estructura atómica y su naturaleza.
- **Métodos de prueba:** procedimiento para alcanzar un determinado fin para encontrar la verdad y enseñarla.
- **Pasta de cacao:** masa hecha de una o varias cosas machacadas, que sirve para elaborar productos de cacao.

- **Proceso:** conjunto de fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial.
- **Sólidos totales de Cacao:** a la suma total de manteca de cacao, pasta de cacao y cocoa que en su caso se adicionen o están presentes en el producto terminado.
- **Torta de cacao:** se conoce así al resultado de ejercer presión a la pasta de cacao, continuando con la obtención parcial de la manteca de cacao.
- **Senescencia:** proceso de envejecimiento.

Anexos.

Anexo 1. Imágenes.

Imagen 1: en esta imagen podemos ver a panelistas degustando la muestra N° 2.



Imagen 2: en esta imagen podemos ver a un grupo de panelistas realizando el análisis sensorial de las muestras de chocolate.



Imagen 3: panelistas degustando muestras.



Imagen 4: en esta imagen podemos observar a un grupo de panelistas no entrenados, recibiendo las indicaciones para realizar un buen análisis sensorial, pudiendo obtener los datos más precisos.



Imagen 5: panelistas llenando hoja de análisis sensorial.



Imagen 6: grupo de panelistas degustando las muestras de chocolate codificadas.



Anexo 2. Análisis e interpretación de resultados bromatológicos.

	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)212-9448, Email: laboratoriodecalidad@ujmd.edu.sv	Laboratorio de Calidad Informe IRA-19052017-01		
	<p>INFORME DE RESULTADOS IRA-19052017-01</p> <p>Antiguo Cuscatlán, 19 de mayo de 2017.</p> <p>Carlos Clara. PRESENTE</p> <p>Por este medio le informamos acerca de los resultados obtenidos en los análisis realizados a una muestra de chocolate, Por Usted proporcionado a este laboratorio.</p>			
				
Nº	CODIGO DE INGRESO AL LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DADA POR EL CLIENTE	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES DE LA MUESTRA
1	LCA-18052017-01	Chocolate	Alimento.	Alimento procesado y listo para su consumo.
Cuadro de resultados:				
LCA-18052017-01				
ANÁLISIS REALIZADO	RESULTADOS OBTENIDOS	REPLICA REALIZADA	METODOLOGÍA UTILIZADA	
Carbohidratos totales.	88.6g / 100g	-	Por Diferencia.	
Humedad.	2.74g ± 0.12g / 100g	3	Gravimétrico.	
<p>Atte.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Jimmy Adalberto Quinteros Encargado del area de alimentos</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Lic. Omar Ernesto Cardenas Coordinador del laboratorio</p> </div> </div>				
<p>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.</p> <p>Página 1 de 1</p>				

Anexo 3. Análisis e interpretación de resultados microbiológicos.

LABORATORIO "CRUZ MUÑOZ"

COLONIA MÉDICA DIAGONAL DR. VICTOR MANUEL POSADA, N° 1317 SAN SALVADOR.-TEL: 2226-3305

REPORTE DE ESTUDIO MICROBIOLÓGICO.

MUESTRA N° 1 Tablilla de Cacao.

FECHA:
ELABORACIÓN DE MUESTRA:.....27 - 03 - 2017
MUESTRA RECIBIDA:.....18 - 04 - 2017
RESULTADO:.....25 - 04 - 2017

UNIVERSIDAD:....."DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO"
FACULTAD:..... AGROINDUSTRIA.
PROFESIÓN..... INGENIERÍA EN ALIMENTOS.

INVESTIGACIÓN

MONOGRAFÍA: "Formulación de una tablilla de cacao (nombre científico: *Theobroma cacao*) para la elaboración de una bebida caliente saborizada, su análisis sensorial y bromatológico".

SOLICITANTE:.....BR. CARLOS ALEJANDRO CLARA.
DIRECCIÓN:.....ANTIGUO CUSCATLÁN, LA LIBERTAD.

REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO

RTCA 67.04.50:08

Parámetro	Resultado de Muestra.		Límites Permitidos.	
	m	M	m	M
Salmonella ssp/25 g	Ausente.	---	Ausente	---

m. Límite mínimo.

M: Límite Máximo.

F:

Lic. Cristóbal Cruz Muñoz

Asociación de Laboratorios Clínicos
LABORATORIO CLÍNICO
CRUZ MUÑOZ
No. 1317
Lic. CRISTÓBAL CRUZ MUÑOZ
100000000



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO
FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

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

FECHA: _____ EDAD: _____ UD. FUMA?: _____ UD. BEBE?: _____

UD. MASCA CHICLE?: _____

Pruebe por favor la muestra e indique su nivel de agrado marcando el punto en la escala que mejor describa su reacción para cada uno de los atributos.

MUESTRA A

CARACTERÍSTICAS	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA
Me gusta mucho					
Me gusta moderadamente					
Me gusta ligeramente					
No gusta ni disgusta					
Me disgusta ligeramente					
Me disgusta moderadamente					
Me disgusta mucho					

OBSERVACIONES: _____

MUESTRA B

CARACTERISTICAS	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA
Me gusta mucho					
Me gusta moderadamente					
Me gusta ligeramente					
No gusta ni disgusta					
Me disgusta ligeramente					
Me disgusta moderadamente					
Me disgusta mucho					

OBSERVACIONES: _____

MUESTRA C

CARACTERISTICAS	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA
Me gusta mucho					
Me gusta moderadamente					
Me gusta ligeramente					
No gusta ni disgusta					
Me disgusta ligeramente					
Me disgusta moderadamente					
Me disgusta mucho					

OBSERVACIONES: _____
