



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Unidad Integradora Curricular previo a
la obtención del título de Ingeniería
en Alimentos.

Título de la Unidad Integradora Curricular:

“APROVECHAMIENTO DE HOJAS DE VARIEDADES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) NACIONAL, FORASTERO Y TRINITARIO, CON DOS ESTADÍOS FISIOLÓGICOS FOLIARES, PARA LA OBTENCIÓN DE UNA INFUSIÓN”.

Autora:

Dagmar Elena Fonseca Peralta

Tutor de la Unidad Integradora Curricular:

Ing. Jaime Fabián Vera Chang M.Sc.

Mocache – Los Ríos – Ecuador

2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Dagmar Elena Fonseca Peralta**, declaro libremente que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en el documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Firma: _____

Dagmar Elena Fonseca Peralta
C.C.: 1207593441

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, Ing. Jaime Fabián Vera Chang M. Sc.; Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la egresada Srta. Dagmar Elena Fonseca Peralta, realizó la Unidad de Integración Curricular titulada: “**APROVECHAMIENTO DE HOJAS DE VARIEDADES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) NACIONAL, FORASTERO Y TRINITARIO, CON DOS ESTADÍOS FISIOLÓGICOS FOLIARES, PARA LA OBTENCIÓN DE UNA INFUSIÓN**”, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos; bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecida para el efecto.

Firma: _____

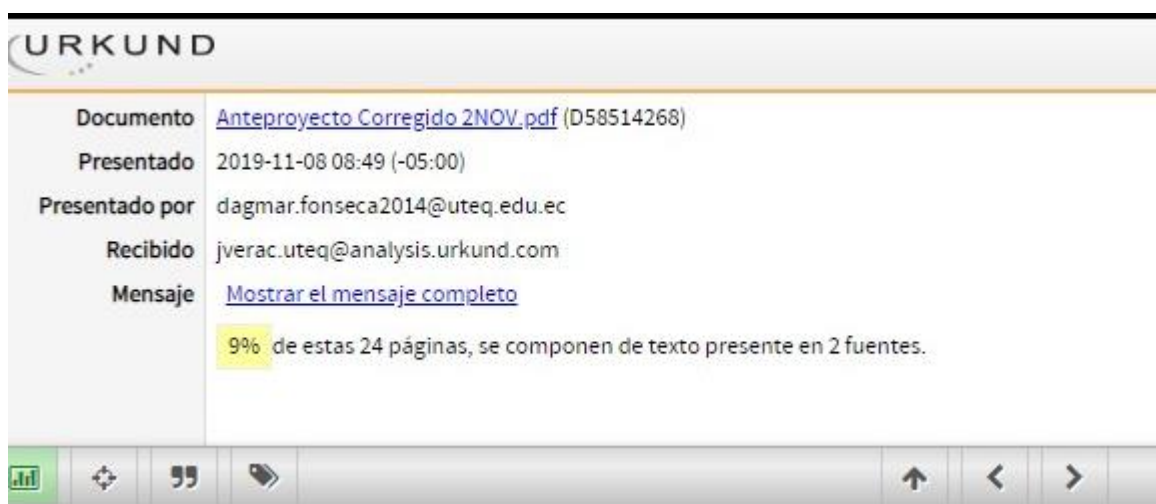
Ing. Jaime Vera Chang M. Sc.

DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PRECAUCIÓN DE COINCIDENCIAS Y/O PLAGIO ACADÉMICO

Ing. Jaime Vera Chang M. Sc., en calidad de Director de la Unidad de Integración Curricular cuyo tema es: “**APROVECHAMIENTO DE HOJAS DE VARIEDADES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) NACIONAL, FORASTERO Y TRINITARIO, CON DOS ESTADÍOS FISIOLÓGICOS FOLIARES, PARA LA OBTENCIÓN DE UNA INFUSIÓN**”, me permito manifestar a usted y por intermedio del Consejo Académico lo siguiente:

Que el Srta. **Dagmar Elena Fonseca Peralta**, egresada de la carrera de Ingeniería en Alimentos modalidad presencial del paralelo A, ha cumplido con las correcciones pertinentes, de acuerdo al reglamento de Graduación de Pregrado y la Normativa establecida por la Universidad, tengo a bien informar que se realizó la revisión respectiva del **sistema URKUND**, con un porcentaje favorable del 9%.



Firma: _____

Ing. Jaime Vera Chang M. Sc.

DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS

UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Título:

“APROVECHAMIENTO DE HOJAS DE VARIEDADES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) NACIONAL, FORASTERO Y TRINITARIO, CON DOS ESTADÍOS FISIOLÓGICOS FOLIARES, PARA LA OBTENCIÓN DE UNA INFUSIÓN”.

Presente al Concejo Académico de la Facultad como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos.

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL
Ing. Christian Vallejo Torres, MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Ing. Rossy Rodríguez Catro, MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL
Ing. Wiston Morales Rodríguez, MSc.

MOCACHE – LOS RÍOS – ECUADOR

2019

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por su infinito amor y bondad, por permitirme sonreír ante mis logros que son resultados de su ayuda, por haberme dado la sabiduría y la fortaleza para que fuera posible alcanzar este triunfo.

A mis padres, Howard Fonseca y Elena Peralta por brindarme su apoyo desde la infancia hasta ahora, por sus noches de desvelos y consejos diarios, por enseñarme a ser un ejemplo de mujer a no desfallecer ni rendirme. A través de estas líneas aprovecho para decir lo mucho que los amo y que son los mejores padres del mundo.

A mis hermanos, Coraima, Mayerlim y Howard por soportar mis días malos y brindarme la ayuda necesaria para poder lograr mis objetivos.

A mis abuelitos, en especial a mi segunda mamá Jeaura Rodríguez por ser mi consejera, amiga y apoyarme en mis decisiones.

A mis compañeros y amigos, Dora A., Hernán Ch., David B., Kerly B., Alejandro E., Shirley D., Andres O., por todo el tiempo compartido a lo largo de la carrera, por ser esas personas que en el transcurrir de mis días los alegraron con sus ocurrencias.

A mis docentes, Ing. Wiston M., Lcdo. Jose M., Ing. Christian V., por compartir sus mejores consejos y anécdotas, por aportar en mi desarrollo profesional, por cada detalle y momento dedicado. En especial al Ing. Jaime V., por aceptar ser mi valiosa guía en esta investigación.

Gracias a todos mis familiares y personas que tuve el agrado de conocer y compartir momentos inolvidables ya que de una u otra manera estuvieron pendientes de mi desarrollo.

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía y darme la oportunidad de vivir y tener una familia maravillosa.

A mis padres, por darme la vida, el amor, la educación y por creer en mí.

A mis hermanos, por brindarme sus consejos para ser mejor cada día.

Con mucho cariño y profundo amor.

Dagmar Elena Fonseca Peralta.

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo de la Facultad de Ciencias Pecuarias. La misma fue realizada en los Laboratorios de Química, Bioquímica y Bromatología, situada en la Finca Experimental “La María” ubicada en el km 7^{1/2} de la vía Quevedo – El Empalme, Recinto San Felipe, Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos. Con las siguientes coordenadas geográficas 01° 06’ de latitud Sur y 79° 29’ de latitud Oeste. A una altura de 120 msnm. El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad física de las hojas y la calidad microbiológica y organoléptica de las infusiones elaboradas a partir de las hojas de cacao variedad (Nacional, Forastero y Trinitario). Se empleó un diseño de bloques completamente al azar en parcelas divididas como primer factor o parcela grande las variedades de cacao (Nacional, Forastero y Trinitario) como parcela pequeña hojas de cacao (jóvenes – parte alta del árbol y maduras – parte baja del árbol) con tres repeticiones. Para la comparación entre media se aplicó la prueba de Tukey ($p < 0.05$). Las variables físicas que se midieron fueron: pH con una media de 6,64., grados brix 1,44%, humedad 11,02% y ceniza 11,67%; microbiológicas: *E. coli*/Coliforme la cual presento ausencia de ufc/gr. Con relación a los análisis organolépticos el T6 presentó mejor color, el T5 mejor olor y el T1 mejor sabor y aceptabilidad. Se concluye que los resultados obtenidos de los análisis físicos y microbiológicos cumplen con la NTE INEN 2381: Té y la NTE INEN 2392: Hierbas aromáticas, mientras que los análisis organolépticos según la escala de intervalos el T1 presentó mayor aceptabilidad por parte de los catadores.

Palabras claves: cacao, variedades de cacao, hojas, podas, hierbas aromáticas, análisis sensorial.

ABSTRAC

This research was carried out at the State Technical University of Quevedo of the Faculty of Livestock Sciences. It was carried out in the Laboratories of Chemistry, Biochemistry and Bromatology, located in the Experimental Finca "La María" located at km 7 1/2 of the Quevedo – El Empalme highway, San Felipe Campus, Canton Mocache, Province of Los Ríos. With the following geographic coordinates 01-06' south latitude and 79-29' West latitude. At a height of 120 meters above sea level. The objective of this study was to evaluate the physical quality of the leaves and the microbiological and organoleptic quality of infusions made from the variety cocoa leaves (National, Forase and Trinitarian). A completely random block design was used in divided plots as the first factor or large plot the varieties of cocoa (National, Forastero and Trinitario) as a small plot cocoa leaves (young – upper part of the tree and mature – lower part of the tree) with three repetitions. For the mean comparison, the Tukey test ($p < 0.05$) was applied. The physical variables that were measured were: pH with an average of 6.64., brix grades 1.44%, humidity 11.02% and ash 11.67%; E. coli/Coliform which I have no ufc/gr. In relation to organoleptic analyses the T6 had better color, the T5 better smell and the T1 better taste and acceptability. It is concluded that the results obtained from the physical and microbiological analyses comply with NTE INEN 2381: Tea and NTE INEN 2392: Aromatic herbs, while organoleptic analyses according to the interval scale, T1 showed greater acceptability on the part of the tasters.

Keywords: cocoa, cocoa varieties, leaves, pruning, aromatic herbs, sensory analysis.

TABLA DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PRECAUCIÓN DE COINCIDENCIAS Y/O PLAGIO ACADÉMICO.....	iv
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRAC.....	ix
CÓDIGO DUBLIN.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Problema de investigación.....	4
1.1.1. Planteamiento del problema.....	4
1.1.2. Formulación del problema.	5
1.1.3. Sistematización del problema.....	5
1.2. Objetivos.	6
1.2.1. Objetivo general.	6
1.2.2. Objetivos específicos.	6
1.3. Justificación.	7
CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
2.1. Marco conceptual.	9
2.2. Marco referencial.	11
2.2.1. Historia del cacao.	11
2.2.2. Generalidades del cultivo de cacao.	12
2.2.3. Descripción botánica del cacao.	13
2.2.4. Condiciones de cultivo.	15
2.2.5. Manejo de sombra.....	16
2.2.6. Podas.....	18

2.2.6.1.	Tipos de podas.	19
2.2.6.2.	Actividades después de la poda.	20
2.2.7.	Variedades de cacao.	21
2.2.7.1.	Cacao nacional.	21
2.2.7.2.	Cacao forastero.	21
2.2.7.3.	Cacao trinitario.	21
2.2.8.	Zonas productivas de cacao en el país.	21
2.2.9.	Usos del cacao.	23
2.2.10.	Infusión.	23
2.2.10.1.	Proceso de elaboración de infusión.	24
2.2.10.2.	Almacenamiento de bolsas de infusión	24
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		25
3.1.	Localización.	26
3.2.	Tipos de investigación.	26
3.2.1.	Investigación exploratoria.	26
3.2.2.	Investigación descriptiva.	26
3.3.	Método de investigación.	27
3.3.1.	Método inductivo.	27
3.3.2.	Métodos estadísticos.	27
3.4.	Fuentes de recopilación de la investigación.	27
3.5.	Diseño de la investigación.	27
3.5.1.	Tratamiento en estudio.	28
3.5.2.	Esquema del experimento.	29
3.5.3.	Modelo matemático.	29
3.6.	Instrumentos de la investigación.	30
3.6.1.	Análisis físico.	30

3.6.2.	Análisis microbiológico.....	30
3.6.3.	Análisis organoléptico.....	30
3.7.	Procedimiento experimental.....	31
3.7.1.	Descripción del proceso de elaboración de infusión.....	31
3.8.	Recursos humanos y materiales.....	32
3.8.1.	Materia prima.....	32
3.8.2.	Materiales.....	32
3.8.3.	Materiales de laboratorio y medios de cultivo	33
3.8.4.	Equipos.....	33
3.8.5.	Reactivos	33
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		34
4.1.	Resultados.....	35
4.1.1.	Análisis físicos de las hojas de cacao de las variedades (Nacional, Forastero y Trinitario). 35	
4.1.2.	Análisis organolépticos de la infusión de hojas de cacao de tres variedades (Nacional, Forastero y Trinitario).	38
4.1.3.	Análisis microbiológico de la infusión de hojas de cacao de las variedades (Nacional, Forastero y Trinitario).	41
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		42
5.1.	Conclusiones	43
5.2.	Recomendaciones	43
CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA		44
6.1.	Literatura citada.	45
CAPÍTULO VII: ANEXOS.....		49
7.1.	Anexos.	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados de la poda 2013 – 2014.....	18
Tabla 2. Tipos de poda	20
Tabla 3. Esquema del ANDEVA	28
Tabla 4. Detalle de los tratamientos en estudio.....	28
Tabla 5. Esquema del experimento con los tratamientos, repeticiones y las unidades experimentales.....	29
Tabla 6: Análisis de pH.....	35
Tabla 7: Análisis de °Brix.....	36
Tabla 8: Análisis de Humedad.....	37
Tabla 9: Análisis de Ceniza.....	38
Tabla 10: Análisis organoléptico de los atributos: color, olor y sabor de la infusión de hojas de variedades de cacao.....	39
Tabla 14: Análisis de E.Coli/ Coliforme al mejor tratamiento para medir la calidad microbiológica de la infusión de hojas de cacao.....	41

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1: Diagrama de flujo para la obtención de infusión de hojas de cacao.....	31
Figura 2: Análisis sensorial de los 6 tratamientos de infusión de hojas de cacao.....	40
Figura 3: Análisis de preferencia de los 6 tratamientos en estudio.....	40

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Procedimiento para el análisis de pH.	50
Anexo 2: Procedimiento para el análisis de grados Brix.	50
Anexo 3: Técnicas para la determinación del porcentaje de humedad.	51
Anexo 4: Técnicas para la determinación del porcentaje de cenizas.	52
Anexo 5: Guía de interpretación de E.coli/ Coliforme.	54
Anexo 6: Requisitos Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2381: Té.	61
Anexo 7: Requisitos Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2392: Hierbas aromáticas.....	64
Anexo 8: ANDEVAS de las variables pH, grados brix, humedad y ceniza de las hojas de variedades de cacao (Nacional, Forastero y Trinitario) utilizadas para la elaboración de infusiones.¡Error! Marcador no definido.	
Anexo 9: Fotografías del experimento.....	68

CÓDIGO DUBLIN

Título:	“Aprovechamiento de hojas de variedades de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) nacional, forastero y trinitario con dos estadios fisiológicos foliares, para la obtención de una infusión”.
Autor:	Dagmar Elena Fonseca Peralta.
Palabras claves:	Cacao, variedades de cacao, hojas, podas, hierbas aromáticas, análisis sensorial.
Fecha de publicación:	
Editorial:	
Resumen:	La presente investigación se llevó a cabo en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo de la Facultad de Ciencias Pecuarias. La misma fue realizada en los Laboratorios de Química, Bioquímica y Bromatología, situada en la Finca Experimental “La María” ubicada en el km 7^{1/2} de la vía Quevedo – El Empalme, Recinto San Felipe, Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos. Con las siguientes coordenadas geográficas 01° 06’ de latitud Sur y 79° 29’ de latitud Oeste. A una altura de 120 msnm. El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad física de las hojas y la calidad microbiológica y organoléptica de las infusiones elaboradas a partir de las hojas de cacao variedad (Nacional, Forastero y Trinitario). Se empleó un diseño de bloques completamente al azar en parcelas divididas como primer factor o parcela grande las variedades de cacao (Nacional, Forastero y Trinitario) como parcela pequeña hojas de cacao (jóvenes –parte alta del árbol y maduras – parte baja del árbol) con tres repeticiones. Para la comparación entre media se aplicó la prueba de Tukey ($p < 0.05$). Las variables físicas que se midieron fueron: pH con una media de 6,64., grados brix 1,44%, humedad 11,02% y ceniza 11,67%; microbiológicas: <i>E. coli</i>/Coliforme la cual presento ausencia de ufc/gr. Con relación a los análisis organolépticos el T6 presentó mejor color, el T5 mejor olor y el T1 mejor sabor y aceptabilidad. Se concluye que los resultados obtenidos de los análisis físicos y microbiológicos cumplen con la NTE INEN 2381: Té y la NTE INEN 2392: Hierbas aromáticas, mientras que los análisis organolépticos según la escala de intervalos el T1 presentó mayor aceptabilidad por parte de los catadores.
Abstract:	This research was carried out at the State Technical University of Quevedo of the Faculty of Livestock Sciences. It was carried out in the Laboratories of Chemistry, Biochemistry and Bromatology, located in the Experimental Finca "La María" located at km 7 ^{1/2} of the Quevedo – El Empalme highway, San Felipe Campus, Canton Mocache, Province of Los Ríos. With the following geographic coordinates 01-06' south latitude and 79-29' West latitude. At a height of 120 meters above sea level. The objective of this study was to evaluate the physical quality of the leaves and the microbiological and organoleptic quality of infusions made from the variety cocoa leaves (National, Forase and Trinitarian). A completely random block design was used in divided plots as the first factor or large plot the varieties of cocoa (National, Forastero and Trinitario) as a small plot cocoa leaves (young – upper part of the tree and mature – lower part of the tree) with lower part of the tree) with three repetitions. For the mean comparison, the Tukey test ($p < 0.05$) was applied. The physical variables that were measured were: pH with an average of 6.64., brix grades 1.44%, humidity 11.02% and ash 11.67%; <i>E. coli</i>/Coliform which I

	have no ufc/gr. In relation to organoleptic analyses the T6 had better color, the T5 better smell and the T1 better taste and acceptability. It is concluded that the results obtained from the physical and microbiological analyses comply with NTE INEN 2381: Tea and NTE INEN 2392: Aromatic herbs, while organoleptic analyses according to the interval scale, T1 showed greater acceptability on the part of the tasters.
Descripción:	
URL:	

INTRODUCCIÓN

Según La Asociación Nacional de Exportadores de Cacao (Anecacao), el cacao fino y de aroma tiene características distintivas de aroma y sabor buscadas por los fabricantes de chocolate, el cual representa únicamente el 5% de la producción mundial del cacao. Ecuador, por sus condiciones geográficas y su riqueza en recursos biológicos, es el productor por excelencia de Cacao Arriba fino y de aroma (63% de la producción mundial) proveniente de la variedad Nacional cuyo sabor ha sido reconocido durante siglos en el mercado internacional. Del total de exportación ecuatoriana se estima que un 75% es cacao fino de aroma, mientras que el restante 25% pertenece a otras variedades como el CCN51 (1).

Estadísticas que dan cuenta que Ecuador exportó 315.571 toneladas métricas de cacao entre grano y semielaborados, lo cual genera un crecimiento del 4,65% (2). Se considera que para una mayor producción de cacao y la disminución de enfermedades dependen del manejo que los agricultores le den a la plantación (corte, podas) (3). Ecuador se destaca por producir el mejor cacao, la agro-exportación demanda mercados de calidad, lo cual promueve el cuidado y manejo de las plantaciones, generando el aprovechamiento de los residuos agroindustriales para transformarlos en un producto terminado. Con respecto a los residuos, las hojas de cacao no son aprovechadas por los agricultores. El consorcio solidario Cacaotero podó un total de 19'841.190 árboles de cacao nacional fino y de aroma en 15 provincias, entre las cuales sus índices de poda más altos son en la provincia de Los Ríos, Manabí y Guayas. La poda abarcó un total de 49.603 hectáreas en el país (4).

Las plantas con propiedades medicinales han sido fundamentales en la historia humana, contribuyendo al cuidado de la salud. Naturalmente con el tiempo el uso de plantas ha sido innovado de acuerdo a sus propiedades únicas que pueden ser explotadas para un mejor uso (5).

La producción de infusiones en Ecuador es un mercado oligopolizado debido a que no existen muchas empresas que decidan invertir en procesamiento y desarrollo de una bebida aromática (6). El Ecuador es un país privilegiado ya que cuenta con un suelo muy fértil, que, acompañado de un clima muy variado, dan como resultado una flora extensa que puede ser aprovechada. Aunque la riqueza natural del Ecuador es abundante y mal explotada, por el hecho de que no se

investiga de manera adecuada sobre nuevas plantas que reúnen gran cantidad de beneficios a la salud de quienes lo consuman, hecho por el cual se mantienen en el mercado los sabores tradicionales. El consumo de infusiones es un atractivo natural por que no contiene químicos, como lo son otras bebidas alternas, es por esto que en la mesa de los ecuatorianos han estado presentes el té y las infusiones aromáticas ya sea por costumbre, tradición o por cuestiones de salud (5).

La presente investigación dará respuesta tecnológica a la problemática de subutilización de los residuos obtenidos de las podas de los árboles de cacao, la Facultad de Ciencias Pecuarias viene desarrollando actividades de investigación en los residuos post-cosecha, mediante proyectos internos FOCICYT, para dar solución a los principales problemas en podas generados durante la última década, por lo cual se pretende aprovechar las hojas del cacao para la obtención de infusiones, que ayuden a generar ingresos extras a pequeños y medianos productores de la provincia de Los Ríos.

CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

La cobertura de hojas en la planta de *T.cacao*, es muy alta ya que por cada poda que se realiza a esta plantación se obtiene como residuos orgánicos tallos, frutos, flores y hojas, estos residuos no son aprovechados por los productores.

Las plantas de cacao tienen una gran cantidad de hojas que al cumplir su ciclo y en el proceso de mantenimiento de las plantaciones son desprendidas de la planta creando grandes densidades de hojarascas, siendo guaridas para insectos creando contaminación por plagas y enfermedades que perjudicarán a la producción y la salud de las plantas de cacao, como también serán guaridas de reptiles que se convertirá en un riesgo a la salud de las personas que laboran en las plantaciones.

La mayor producción de hojas de cacao se encuentra en la época de invierno ya que la humedad ayuda al crecimiento de la planta generando mayor materia verde, el cacao que da mayor emisión de hojas es la variedad del cacao nacional emitiendo hojas al suelo en estado de madurez las cuales tienen una cantidad de fibra más altas que la hoja tierna, en cambio las hojas tiernas son emitida en las podas que se realizan en la labranza de mantenimiento del cacao.

Diagnóstico.

En el mantenimiento de las plantaciones de cacao, se realiza mediante la aplicación de dos a tres podas al año, derivando cantidades de residuos de materia vegetal no aprovechados de forma eficiente por la industria alimentaria.

Pronóstico.

Al realizarse esta investigación aportaremos al aprovechamiento de las hojas de cacao de las plantaciones del país realizando una infusión elaborada con hojas de (*Theobroma cacao* L.), que será un producto nuevo en el mercado, ofreciendo una nueva alternativa para el uso de las hojas

de cacao y generar un beneficio económico a los productores, como también generando empleo para las familias y dando nuevos réditos a la economía de las comunidades y el país.

1.1.2. Formulación del problema.

 Las hojas obtenidas de las podas de las plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L.), podrán utilizarse como materia prima de una infusión?

1.1.3. Sistematización del problema.

-  Las hojas de (*Theobroma cacao* L.), presentarán un óptimo desarrollo en la producción acorde a las normativas técnicas de las infusiones?
-  Las hojas de cacao, en la infusión cumplen con las principales normas de calidad?
-  Ser  que la infusión de hojas de cacao tiene características organolépticas excelentes que est n dentro de la normativa de las infusiones?

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo general.

Elaborar una infusión con hojas de cacao (*Theobroma cacao* L.) Nacional, Forastero y Trinitario, que estén dentro de las normativas técnicas para la producción de infusiones.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Determinar las características físicas de hojas de tres variedades de cacao, Nacional, Forastero y Trinitario para la obtención de una infusión.
- Realizar pruebas organolépticas de la infusión de hojas de cacao de los tratamientos establecidos para determinación de su aceptabilidad.
- Evaluar la calidad microbiológica de la infusión de hojas de cacao, en estudio.

1.3. Justificación.

Esta investigación ayudará a la utilización y aprovechamiento de las hojas del árbol de cacao, como materia prima para la elaboración de una infusión, lo que ayudará a minimizar la contaminación biológica por microorganismos e insectos que provocan enfermedades a las plantas y frutos de cacao, como también creando un ambiente seguro para las personas que laboran en las plantaciones. La generación de nuevos productos en base a los residuos de los árboles de cacao es innovadora y muy poco frecuente en el país, puesto que hay poca información para el aprovechamiento en la industria alimentaria.

Es por ello que se propone ejecutar una investigación experimental para potenciar su uso alimentario e incentivar la elaboración de infusiones la cual creará nuevas fuentes de trabajo para las familias de los productores, dando una mejor calidad de vida a las comunidades productoras de cacao en el país, presentando un nuevo producto al mercado nacional y extranjero.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

Cacao.

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es un árbol de América tropical del alto Amazonas que produce la fruta del mismo nombre y se puede utilizar como un ingrediente para los alimentos, entre los que destaca el chocolate. Su uso se remonta a la época de los Mayas, Aztecas e Incas, tiene un gran valor para los pueblos de Mesoamérica, conocido como el alimento de los dioses. Desde entonces, ha sido utilizado con fines nutricionales y médicos (7).

Variedades de cacao.

Se clasifican tradicionalmente en tres grupos genéticos: criollo, forastero y trinitario; sin embargo, nuevos estudios han demostrado que esta clasificación no describe suficientemente la variabilidad de la especie (8). El grupo forastero en particular cubre una amplia gama de variabilidad genética, mientras que las formas criollas son genéticamente más cercanas definida. El grupo trinitario incluye híbridos entre los dos primeros grupos. La mayoría de las formas de cacao cultivadas en el mundo hoy en día son híbridos de diversos orígenes que no pueden ser incluidos completamente en esta división clásica (9).

Hojas.

Las hojas son coriáceas simples, enteras (o ligera e irregularmente sinuadas), angostamente ovadas a obovado – elípticas, ligeramente asimétricas 17- 48 (-60) cm de largo y 7 – 10 (-14) cm de ancho, alternas y glabras o laxamente pubescentes en ambas caras. La base de las hojas es redondeada a ligeramente cordada, ápice largamente apiculado (10).

Podas.

La poda es cortar o eliminar todos los rechazos y ramas innecesarios. Se hace después de ocho meses, también se hace para eliminar las partes enfermas o muertas del árbol, con esta práctica los árboles se mantienen saludables con capacidad productiva y fácil manejo (11).

Hierbas aromáticas.

Incluye ciertas plantas o partes de ellas (raíces, rizomas, bulbos, hojas, corteza, flores, frutos y semillas) que contienen sustancias aromáticas (aceites esenciales), y que, debido a sus aromas y sabores característicos, se destinan a la preparación de infusiones (12).

Análisis sensorial.

El análisis sensorial es el examen de las propiedades organolépticas de un producto que puede hacerse con sentidos humanos. En otras palabras, es la evaluación de la apariencia, olor, aroma, textura y sabor de un alimento o materia prima. Este tipo de análisis incluye un conjunto de técnicas para medir con precisión las respuestas humanas a los alimentos y minimiza los efectos potenciales de las diferencias que la entidad de marca y otra información pueden tener en el juicio del consumidor (13).

2.2. Marco referencial.

2.2.1. Historia del cacao.

El cacao se origina en la selva amazónica, en la cabecera del río Amazonas, donde hoy se encuentran las fronteras de Ecuador, Colombia y Perú. Este sitio es considerado el epicentro de la diversidad genética del cacao donde se ha extendido naturalmente y domesticado al sur de México y Venezuela. La cultura comercial del cacao en Ecuador comenzó a mediados del siglo XVI y en 1593 existían registros coloniales españoles en áreas sembradas a orillas del río Guayas y las exportaciones de cacao a España (14).

El cultivo de cacao en Ecuador es antiguo, sabemos que cuando los españoles llegaron a la Costa del Pacífico, ya había grandes árboles de cacao que mostraban el conocimiento y el uso de esta especie en la región costera, antes de la llegada de los europeos. En Ecuador, se cultivan algunos tipos de cacao, pero la variedad conocida como Nacional es la más buscada por los fabricantes de chocolate por la calidad de sus granos y la delicadeza de sus aromas. Sin embargo, la llegada de enfermedades graves como la moniliosis o la escoba de bruja, hace unos 100 años generó la introducción masiva de cacao extranjero (15).

En 1830, se declara la fundación del Ecuador. Muchas familias ricas dedican sus tierras a este producto, haciendas llamadas “Grandes Cacaos”. Ubicados preferentemente en Vinces y otros cantones de Los Ríos, es costumbre confiar a terceros la administración de estas haciendas para pasar largos periodos en Europa (14). La producción se duplicó alrededor de 1880 (15.000 toneladas) y se triplicó en la década de 1920 (40.000 toneladas). En la década de 1890, Ecuador era el mayor exportador mundial de cacao. Los primeros bancos del país se crearon gracias al cacao como motor económico social (16).

En 1920 la aparición y expansión de las enfermedades Monilla y Escoba de Bruja reducen la producción al 30%. Además de la falta de transporte y mercados internacionales como resultado de la Primera Guerra Mundial, el cacao y la economía ecuatoriana están entrando en un periodo de depresión e inestabilidad (16).

Actualmente, la mayor parte del cacao ecuatoriano es una mezcla de Nacional y Trinitario introducida después de 1920 porque se considera que es más resistente a las enfermedades. Sin

embargo, el sabor “Arriba” todavía está presente en la medida en que Ecuador tiene condiciones agroclimáticas para el desarrollo de la cultura (14).

Ecuador ha estado produciendo durante los últimos 500 años el mejor cacao con aromas esenciales para la fabricación de chocolates finos de las principales marcas del mundo. El país exporta más del 77% del cacao al mundo. Los belgas, que tienen la reputación de ser los mejores chocolates del mundo, toman un alto porcentaje de este cacao para su fabricación y luego llegan en grandes bolsas para ser vendidos a precios imbatibles en el país y especialmente en América (16).

2.2.2. Generalidades del cultivo de cacao.

Clasificación taxonómica.

El cacao (*Theobroma cacao* L.) ha sido clasificado botánicamente por Carlos Linneo, es un árbol de 4 – 8 m de altura, nativa de las regiones tropicales de América, con semillas que contienen una cantidad significativa de grasa (40-50%) y polifenoles (alrededor del 10% en peso del grano seco) (17). Por ser cauliflora produce sus frutos en el tallo y ramas (18).

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Dilleniidae

Orden: Malvales

Familia: Malvaceae

Subfamilia: Byttnerioideae

Tribu: Theobromeae

Género: Theobroma

Especie: T.cacao (18).

2.2.3. Descripción botánica del cacao.

Cacao.

Es un árbol que puede alcanzar una altura de 6 a 8 m, tiene un sistema radicular principalmente pivotante que busca las capas inferiores del suelo hacia los mantos freáticos, tiene raíces primarias y secundarias que se desarrollan horizontalmente (19).

Tallo.

Las plantas de cacao, reproducidos por semillas, desarrollan un tallo principal de crecimiento vertical que puede alcanzar de 1 a 2 m de altura a la edad de 12 a 18 meses. A partir de este momento, el brote apical detiene su crecimiento y emerge el mismo nivel de 3 a 5 ramas laterales. Este conjunto de ramas es comúnmente llamado verticilo u horqueta (19).

Ramas.

El cacao tiene dos tipos de ramas:

- El tipo vertical (o chupón), incluido el eje principal de las plantas producidas por las semillas, tiene hojas en espiral alterna de 3/8 y tiene un crecimiento limitado. Ya que tarde o temprano, siempre da lugar a un abanico terminal (20).
- El tipo de abanico que tiene hojas alternas en $\frac{1}{2}$ cada vez más indefinidamente y dando lugar a ramas laterales del mismo tipo (20).

Raíz.

El cacao tiene una raíz principal pivotante muy profunda que puede medir hasta un metro de profundidad. Si se siembra las plantas con la raíz torcida el árbol crecerá de forma anormal y su producción será baja y en el futuro tendrá que cambiar la planta. En plantas con propagación

clonal no hay raíz pivotante, pero si varias raíces principales y proliferan cerca de la superficie formando una cabellera compacta que fija la planta al suelo por tal motivo no se debe dejar los arboles al descubierto (20).

Corteza.

Externa de color marrón oscuro, agrietada, áspero y delgado. Su interior es marrón claro sin sabor (21).

Hojas.

La mayoría de las hojas en formación tienen un color. La pigmentación varia de hojas altamente pigmentadas a hojas sin pigmentos. Las más pigmentadas se encuentran generalmente en el cacao Criollo y Trinitario, y las menos pigmentadas entre las Amazonas (22). El peciolo de las hojas del tronco ortotrópico es generalmente largo, con un pulvinus bien marcado, y el de las hojas de las ramas laterales es más pequeño con el pulvinus menos pronunciado (22).

El tamaño de la hoja puede variar mucho, pero generalmente está influenciado por el entorno en el que crece la planta: menos luz es más grande la hoja y viceversa. En general, los arboles de cacao del Amazonas tiene hojas ligeramente pequeñas, mientras que los Criollos y Trinitarios tienen hojas un poco más grandes (22).

Las hojas adultas son verdes, de una sola capa, enteras, por lo que comienzan en lanceoladas o casi ovaladas, con una costa pinnada y ambas superficies glabras. Las hojas cuando son jóvenes son muy delicadas, por lo que son deseadas por los insectos y dañadas por el viento, tienen un color verde pálido y cuando alcanzan la madurez, cambian de color.

Flor.

La flor del cacao es hermafrodita, es decir que cuenta con ambos sexos, su polinización es estrictamente entomófila, por lo que la flor comienza su proceso de apertura con el craqueo del

capullo de la flor en horas del pasado. A la mañana siguiente, la flor ya está completamente abierta.

Fruto.

El fruto es conocido botánicamente como drupa; pero generalmente se conoce como mazorca. El tamaño y la forma dependen en gran medida de las características genéticas de la planta, el medio ambiente y la gestión de la plantación (19).

La fruta es una baya, por lo general contiene de veinte a cuarenta semillas y están rodeadas de una pulpa que se forma a partir del integumento externo del ovulo. Las mazorcas maduras no se abren solas para extenderse así las semillas, no se desprenden del árbol, por eso muchas veces pueden quedar en el mismo árbol haciendo difícil la diseminación natural, la diseminación solo puede ser por medio de animales (20).

Semillas.

Semillas grandes del tamaño de una almendra, color chocolate o morado, de 2 a 3 cm de largo y sabor amargo. No tiene albumina y son cubierto con pulpa mucilaginosa blanca de sabor dulce y agrio. Todo el volumen de la semilla en el interior está prácticamente ocupada por los dos cotiledones del embrión. Se nombran los “granos” de cacao o vulgarmente “habas”. Son ricas en almidón, proteína, grasa. Esto le confiere un valor nutricional real (21).

2.2.4. Condiciones de cultivo.

Para garantizar condiciones óptimas de cultivo, deben cumplirse ciertas condiciones agroecológicas tales como:

- a. Altitud y temperatura:** el clima favorable al desarrollo del cacao corresponde a las franjas situada desde el nivel del mar hasta 1300 m de altitud, con temperaturas entre 22°C y 30°C en promedio, el mínimo no cae por debajo de 15°C (23).

- b. **Precipitación:** 2500 milímetros por año preferiblemente distribuidas uniformemente durante el año.
- c. **Humedad relativa:** alrededor del 80%.
- d. **Vientos:** fuertes y permanentes son desventajas, se deben instalar rompe-vientos (23).
- e. **Luminosidad:** en particular porque influye en la fotosíntesis. En las etapas de establecimiento del cultivo, se recomienda la siembra de otras plantas para proporcionar sombreado ya que las plantas de cacao en estas etapas son muy sensibles a la acción directa de los rayos solares. Se considera que una intensidad luminosa inferior al 50% de la luz total, limita los rendimientos mientras que cuando es más del 50% los aumenta (20).

2.2.5. Manejo de sombra.

Los árboles de cacao crecen bajo el dosel de otros árboles más grandes, cuya planta necesita ser más sombreada (70%) durante los primeros años de vida; después del tercer año y cuando sus copas se agrandan y los requisitos de sombrío se cierran (30%). Las condiciones extremas de sombra, tanto el exceso como la escasez afectan a los rendimientos de producción porque promueve la aparición de plagas y enfermedades (23).

Existen dos tipos: sombra temporal y permanente.

- **Sombra temporal:** es el que proporciona sombra para el establecimiento de una plantación de cacao por un corto tiempo (3 años) y sirve para proteger a las plantas jóvenes del exceso de luz que afecta a los tejidos en crecimiento; también sirve como fuente de ingresos del productor para reducir los costos de mantenimiento de los cultivos (24).

Las especies recomendadas son: plátano, papaya, yuca y semillas de ricino, que deben sembrarse de 4 a 6 meses antes de sembrar el cacao.

- **Sombra permanente:** reemplaza a la sombra temporal, destinada a dar la sombra definitiva al cacao, tiene factores de propiedad regulares como: temperatura, humedad y luminosidad. Es decir, protege las plantas de cacao contra la acción de los rayos solares y os fuertes vientos; contribuyen como materia orgánica, mantienen la humedad y reducen la incidencia de malezas (24).

Las especies recomendadas son los árboles frutales y maderables de la familia de las leguminosas, como la Guayaba, Machete, Mico y el Palo Prieto, que se recomiendan para áreas propensas a inundaciones (24).

El número de árboles de sombra depende de las condiciones climáticas del lugar donde se va a plantar el cacao. la distancia de siembra puede ser 20 x 20 mts., 25 x 25 mts ó 30 x 30 mts (24).

Ventajas de la regulación de sombra en cacao:

- Equilibra la temperatura en la plantación.
- Protege las plantaciones de cacao de los vientos.
- Reduce la evapotranspiración del cacao.
- Facilita el hábitat y la reproducción del insecto polinizador.
- Proporciona materiales orgánicos a través de residuos incorporados al suelo (25).

Consecuencias del sombreado excesivo en la plantación de cacao:

- Reducción de la floración y fructificación.
- Reducción de la polinización.
- Aumento de la tasa de enfermedades (25).

Consecuencias del déficit de sombra en la plantación de cacao:

- Descompensación del árbol de cacao.
- Incremento de plagas.
- Aumento de malezas (25).

2.2.6. Podas.

La poda se lleva a cabo de acuerdo a las etapas de desarrollo de la planta. No es la misma para una planta madura o adulta en producción. En una planta en crecimiento se realiza para eliminar chupones y brotar las ramas extendidas, la poda en la etapa adulta se lleva a cabo para preservar la forma natural del árbol, manteniendo un solo tronco, una sola bifurcación y un estado saludable, sin ramas y de frutos enfermos, de plantas parásitas y nidos de comején. En la etapa adulta de las plantaciones de cacao, se produce la pérdida de productividad y el deterioro de cada árbol. Es por eso que se realiza la poda para restaurar su salud y mantener su capacidad de producir mazorcas. Estos se producen en el tronco y en las ramas principales; por este motivo, la correcta formación de la horqueta del árbol es importante (26).

Tabla 1. Resultados de la poda 2013 – 2014.

Provincia	Arboles podados	Productores (predios)	Hectáreas
Esmeraldas	2'535,530	3,269	6.339
Santo Domingo	721,247	692	1,803
Cotopaxi	193,328	121	483
Manabí	3'715,235	3,753	9,288
Los ríos	4'558,813	4,370	11,397
Guayas	3'423,176	3,134	8,558
El Oro	970,392	832	2,426
Pichincha	693,745	797	1,734
Napo	430,300	775	1,076
Sucumbíos	373,595	529	934
Orellana	458,449	624	1,146
Bolívar	1'238,549	946	3,096
Morona Santiago	55,169	80	138
Azuay	158,896	155	397
Zamora	314,766	300	787
TOTAL	19'841,190	20,377	49,609

Fuente: (4)

2.2.6.1. Tipos de podas.

- **Poda de formación:** comienza con plantas jóvenes con el propósito de obtener plantas de mayor fortaleza, haciendo que sus ramas tengan una distribución proporcional para darle forma, distribución de la hoja y una altura adecuada para su manipulación. La poda se realiza a partir del año o año y medio. Son eliminadas ramas con crecimiento horizontal y al interior de la copa, se deja de 3 a 4 ramas vigorosas y bien ubicadas para que luego estas ramas construyan la estructura principal de la planta (20).
- **Poda de mantenimiento:** es la eliminación del exceso de ramas en la parte superior del árbol, así como los chupones; esto debe hacerse cada año y cuando los arboles están en receso; es decir, no hay flores ni frutos y los suelos mantienen la humedad. La altura máxima de un árbol de cacao debe ser de 4.5 metros (24).
- **Poda fitosanitaria:** tiene como objetivo mantener las plantas saludables, para lograr este objetivo, se debe eliminar partes del follaje y las ramas afectadas por la Escoba de Bruja o insectos, así como elimina las mazorcas infectadas con Monilla y plantas parasitas que crezcan sobre la copa (20).
- **Poda de rehabilitación:** por lo general este tipo de podas se realiza en plantaciones viejas, abandonadas o que no tenían ningún tipo de gestión desde hace muchos años y sirve para recuperar la capacidad. Este tipo de poda trata de eliminar ramas secas, torcidas o enfermas (27).
- **Podas de recepa:** en esta poda, se estimula la germinación de los chupones basales, de la cual uno sería seleccionado para reemplazar el árbol viejo, el más vigoroso y sano suele ser el elegido. Estimular la emisión de brotes desde el pie del árbol se corta el tronco del árbol a unos 30 cm del suelo, después de la germinación elegimos el chupón las bajo y vigoroso, se acumula tierra alrededor del pie del árbol para hacer que el nuevo brote genere su propio sistema radicular (27).

Tabla 2. *Tipos de poda*

Estado del árbol	Tipo de poda
Arboles jóvenes	Poda de formación
Arboles adultos	Poda fitosanitaria y de mantenimiento
Arboles viejos	Poda de rehabilitación

Fuente: (28).

2.2.6.2. Actividades después de la poda.

- **Deschuponado:** hacer deschuponados en un máximo de 45 días después de la poda y continuar la actividad cuando lo merezca durante el primer año.
- **Aplicación de fertilizante 1:** abrir una corona alrededor del árbol y rosear el fertilizante. Esta forma de aplicación es más efectiva, pero requiere salarios más altos.
- **Aplicación de fertilizante 2:** hacer de 3 a 4 agujeros con un pico alrededor de la raíz, en el tercio medio de la sombra del árbol y aplicar el fertilizante.
- **Regar:** es un factor fundamental que la recuperación de la planta sea rápida y adecuada.
- **Formación de la copa:** hacer un manejo de los chupones y seleccione ramas o brotes. Las características de una copa ideal alcanzan de 4 a 5 metros de altura, permiten la entrada de los rayos solares y evitan las ramas cruzadas en un árbol y entre árboles.
- **Manejo de plagas y enfermedades:** como trabajo cultural, se recomienda la extracción periódica de brotes y frutos enfermos, el manejo de las sombras temporales y la forma adecuada de las copas (29).

2.2.7. Variedades de cacao.

2.2.7.1. Cacao nacional.

En el Ecuador hay un tipo único de cacao en el mundo conocido como "Nacional". El cacao nacional se caracteriza por una fermentación muy corta, excelente calidad, aroma floral y sabor excepcional, lo que le confiere un chocolate suave con buen sabor y aroma, por lo que es reconocido internacionalmente con la clasificación de "Cacao fino de aroma" (30).

2.2.7.2. Cacao forastero.

Comprende el cacao del alto y bajo del Amazonas, que se encuentra en las estribaciones de la cordillera oriental de los Andes en el Amazonas de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, que se elevan a altitudes de 1000 metros (31).

Se caracterizan por tener pequeñas mazorcas inicialmente de color verde o rosa pálido, luego amarillo, la punta es redondeada, la cáscara de la mazorca es suave o ligeramente rugosa, delgada, tiene 10 surcos superficiales, con una capa lignificada en el centro del pericarpio. Las semillas son pequeñas de color púrpura, triangulares en sección transversal, aplanadas (32).

2.2.7.3. Cacao trinitario.

Es muy heterogéneo y posiblemente el resultado del cruce del Criollo con el Forastero, siendo su calidad intermedia. Sus frutos inmaduros son rojos y verdes, cuando maduran son anaranjados y amarillos, las almendras son moradas y muy variables en su sabor (33).

2.2.8. Zonas productivas de cacao en el país.

Las plantaciones comerciales de cacao se encuentran principalmente en la región costera del país, en un rango de altitud desde el nivel del mar hasta 500 m.s.n.m., se identifican tres zonas características: norte, centro y sur (34).

Zona norte: corresponde a las provincias de Esmeraldas, Manabí, las estribaciones occidentales de la Cordillera en las provincias de Pichincha y Cotopaxi

- Esmeraldas: Quinde, Viche, Esmeraldas, San Lorenzo y Muisne
- Manabí: Chone, El Carmen, Calceta, Rocafuerte y Pichincha
- Pichincha: Santo Domingo de los Tsáchilas
- Cotopaxi: La Mana, El Corazón y San Miguel

Los suelos de esta región son principalmente de origen volcánico, con una precipitación promedio anual de 2000 mm, concentrados durante la temporada de lluvia de diciembre a abril, mientras que el periodo seco corresponde a los meses de junio a noviembre. Se estima que en total hay 80.000 hectáreas de plantaciones de edad avanzada (34).

Zona central: corresponde a la parte norte de la cuenca del río Guayas y a la provincia de Los Ríos

- Guayas: Balzar, Colima, Santa Lucía, Urvina, Jado.
- Los Ríos: Vines, Palenque, Baba, Guare, Isla de Bejucal, San Juan, Pueblviejo, sur de Ventanas, Catarama, Ricaurte, Babahoyo y Quevedo.

Esta región tiene excelentes condiciones de suelo fértiles y profundos. La precipitación media anual es de 1000 mm, distribuida de diciembre a julio. El cacao de esta región es reconocido comercialmente como “Arriba” y cubre alrededor de 107,000 hectáreas (34) (35).

Zona sur: corresponde a la parte sur de la provincia de Guayas y la provincia de El Oro.

- Guayas: Milagro, Naranjito, Naranjal, Balao Chico, Tenguel.
- Oro: Santa Rosa, Machala, El Guabo y Tendales.

Las precipitaciones en esta región varían entre 500 y 1000 mm por año y los suelos tienen buenas características para el cultivo. Las condiciones climáticas son menos propicias para el desarrollo de enfermedades. El área plantada es de aproximadamente 80.000 hectáreas (35).

Al pie de la Cordillera Occidental, en las provincias de Bolívar (San José del Tambo), Chimborazo, Cañar y Azuay, hay aproximadamente 13,000 hectáreas y en la Amazonia 6,000 que corresponden respectivamente al 11 y 2% (35).

2.2.9. Usos del cacao.

- **Aromatizante (semilla):** la semilla contiene un aceite esencial que le da un sabor aromático especial (21).
- **Comestibles (semillas):** las semillas se trituran y se tuestan para obtener cocoa y chocolate, sustancias favorecidas en la fabricación de dulces, confituras, helados y bebidas. La industria de chocolate en Europa se desarrolló a lo largo del siglo XIX. En 1828 se registra una patente para la fabricación del chocolate en polvo y el chocolate es vendido por primera vez en 1847. En 1876, se promovió la fabricación de chocolate con leche (21).
- **Cosmético/higiene (semilla):** la manteca de cacao se utiliza para la fabricación de cosméticos, perfumería. Las semillas contienen hasta un 50% de aceite. El aceite esencial contiene el 50% de linalol. Un ácido alifático y algunos ésteres (36).
- **Estimulante (semilla):** el contenido de alcaloides tales como teobromina (1.5 a 3%) y cafeína, que confiere propiedades estimulantes (21).
- **Medicinal (semilla, hoja, raíz, corteza):** las semillas, las hojas y raíces contienen alcaloides de teobromina y cafeína que tienen propiedades diuréticas y vasodilatadores (21).

2.2.10. Infusión.

El introducir una envoltura de hierbas aromáticas, frutas o té para extraer sustancias orgánicas solubles en agua hirviendo se considera una infusión (37).

El consumo de infusiones tiene su origen hace miles de años en diferentes partes del mundo, las preparaciones de hierbas calientes del mundo se han utilizado como instrumentos contra el frío y diversos males (38).

2.2.10.1. Proceso de elaboración de infusión.

La gestión y el tratamiento de los brotes durante el proceso de recolección, que no debe exceder de 4 horas de espera durante el día o un máximo de 8 horas si se realizó la recolección nocturna, estos deben ser transferidos a las secadoras, lo cual permite tener una materia prima óptima a partir de la cual se pueda ofrecer un producto de calidad diferenciado (39).

2.2.10.2. Almacenamiento de bolsas de infusión

Para el almacenamiento de bolsas de infusión, el sitio debe ser seguro, ventilado, seco y sombreado. Con una humedad relativa del 45% y una temperatura de 22°C, preservándolos del sol y el polvo, evitando la presencia de olores extraños al mismo (40).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La presente investigación se realizó en los Laboratorios de Bromatología, Química y Bioquímica ubicados en la finca experimental “La María” perteneciente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el Km 7^{1/2} de la Vía Quevedo – El Empalme, cantón Mocache, provincia de Los Ríos. Se encuentra entre las coordenadas geográficas 01° 06’ de latitud Sur y 79° 29’ de latitud Oeste. A una altura de 120 msnm.

3.2. Tipos de investigación.

Se realizó la investigación Exploratoria y Descriptiva para la elaboración de una infusión a base de hojas de cacao.

3.2.1. Investigación exploratoria.

Recibe con este nombre la investigación realizada para resaltar los aspectos fundamentales de un problema dado y para encontrar las fuentes apropiadas para preparar una investigación posterior. Esta es una investigación preliminar que permite la observación inmediata del área y los elementos constitutivos del objeto a estudiar.

3.2.2. Investigación descriptiva.

La investigación descriptiva, también llamada investigación estadística, describe los datos y las características de la población o fenómeno en cuestión. La investigación descriptiva responde a las preguntas: quién, qué, dónde, por qué, cuándo y cómo.

A través de este tipo de investigación se usa el método de análisis, es posible clasificar un objeto de estudio o una situación específica, para indicar sus características y propiedades, sirve para ordenar, agrupar o sistematizar los objetos involucrados en el análisis. Esta investigación fue utilizada en el desarrollo del marco teórico y del producto.

3.3. Método de investigación.

En la investigación, se utilizó el método inductivo.

3.3.1. Método inductivo.

Se empleó este tipo de investigación, buscando darle solución al análisis de hechos particulares con una tecnología adecuada, para descubrir su aplicación.

3.3.2. Métodos estadísticos.

Este método se utilizó para encontrar los resultados de variables cualitativas y cuantitativas que mediante un software se clasificaran, tabularan y ordenaran los datos obtenidos durante la investigación.

3.4. Fuentes de recopilación de la investigación.

La presente investigación como fuente primaria se utilizó hojas de cacao de tres variedades (Nacional, Forastero y Trinitario) para obtener una infusión, mientras que como fuente secundaria se utilizó:

- Artículos científicos
- Libros
- Tesis

3.5. Diseño de la investigación.

Se empleó un diseño de bloques completamente al azar en parcelas divididas como primer factor o parcela grande las variedades de cacao (Nacional, Forastero y Trinitario) como parcela pequeña hojas de cacao (jóvenes –parte alta del árbol y maduras – parte baja del árbol) con tres repeticiones.

Para determinar diferencias entre medias se utilizará la prueba de rangos múltiples ($P < 0.05$)

Tabla 3. *Esquema del ANDEVA*

Fuente de Variación		G.L
Bloques	r-1	2
Parcela grande	a-1	2
Error (a)	(a-1)(r-1)	4
Parcela pequeña	b-1	1
Int. AxB	(a-1)(b-1)	2
Error (b)	a(r-1)(b-1)	6
Total	a.b.r-1	17

Elaborado por: Fonseca Peralta Dagmar

3.5.1. Tratamiento en estudio.

Tabla 4. *Detalle de los tratamientos en estudio*

Nº	Código	Detalle
1	V1h1	Variedad Nacional con hojas jóvenes (parte alta del árbol)
2	V1h2	Variedad Nacional con hojas maduras (parte baja del árbol)
3	V2h1	Variedad Forastero con hojas jóvenes (parte alta del árbol)
4	V2h2	Variedad Forastero con hojas maduras (parte baja del árbol)
5	V3h1	Variedad Trinitario con hojas jóvenes (parte alta del árbol)
6	V3h2	Variedad Trinitario con hojas maduras (parte baja del árbol)

Elaborado por: Fonseca Peralta Dagmar

3.5.2. Esquema del experimento.

Se presenta el esquema del experimento con los tratamientos, repeticiones y las unidades experimentales.

Tabla 5. *Esquema del experimento con los tratamientos, repeticiones y las unidades experimentales.*

Tratamientos	Repeticiones	Unidad experimental	Subtotal
T1	3	1	3
T2	3	1	3
T3	3	1	3
T4	3	1	3
T5	3	1	3
T6	3	1	3
Total			18

Elaborado por: Fonseca Peralta Dagmar

3.5.3. Modelo matemático.

$$Y_{ijl} = \mu + \frac{\alpha_i}{A} + \frac{\epsilon_{ij}}{\text{Error } A} + \frac{\beta_j}{B} + (\alpha\beta)_{ij} + \frac{\delta_{ijl}}{\text{Error } b} + \epsilon_{ijk}$$

μ = es el efecto de la media

α_i = es un efecto del nivel "i-ésimo" del factor A

β_j = es un efecto del nivel "jota-ésimo" del factor B

$(\alpha\beta)_{ij}$ = es un efecto debido a la interaccion del "i-ésimo" nivel del factor A con el "jota-ésimo" nivel del factor B

ϵ_{ijk} = es un efecto aleatorio (41).

3.6. Instrumentos de la investigación.

Los instrumentos de la investigación a aplicarse en el presente experimento fueron los siguientes:

3.6.1. Análisis físico.

- **pH.** (Lectura en potenciómetro, **Ver anexo 1**).
- **Grados Brix,** (Lectura en refractómetro, **Ver anexo 2**).
- **Humedad.** (Perdida por calentamiento, **Ver anexo 3**).
- **Cenizas.** (Calcinación de materias inorgánicas, **Ver anexo 4**).

3.6.2. Análisis microbiológico.

El análisis microbiológico se lo realizó mediante las técnicas estipuladas en los métodos de ensayo de la Norma NTE INEN 2392.

- **Coliformes Totales.** (Se lo realizó con el método de la determinación de microorganismos Coliformes, por la técnica del número más estipulado en la, **NTE INEN 1 529-7**).

3.6.3. Análisis organoléptico.

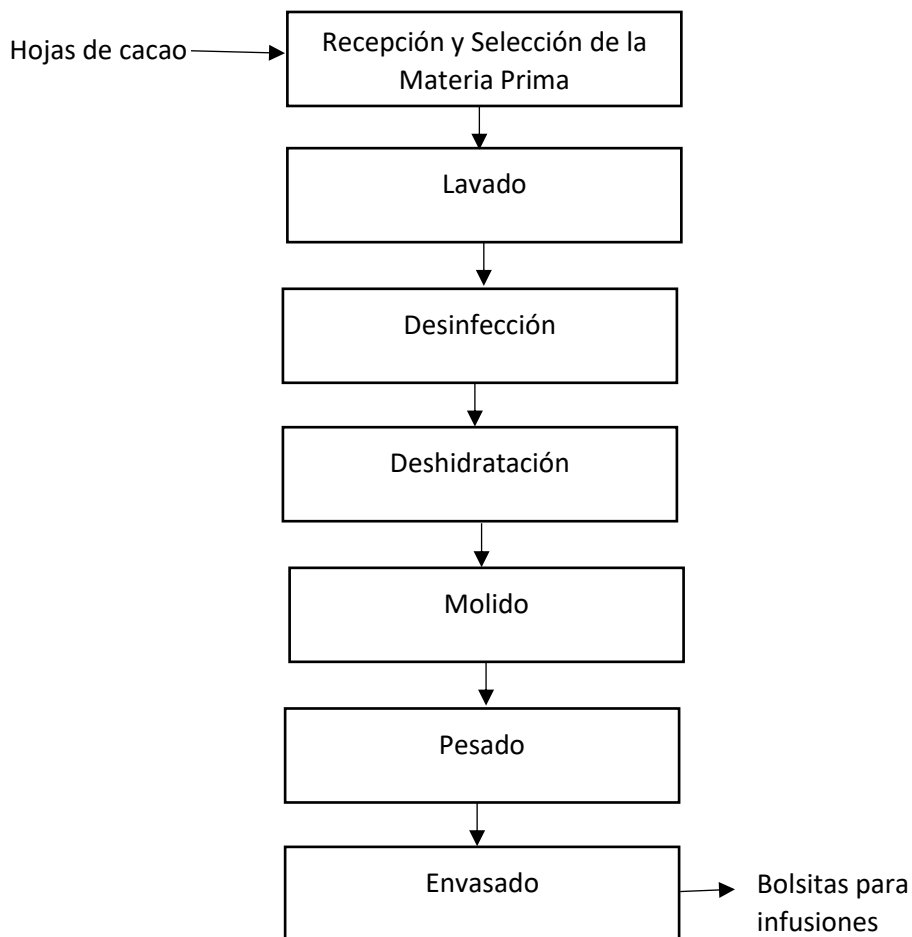
Se realizó la evaluación mediante prueba descriptiva por medio de escalas de intervalos de 5 puntos. Para validar la aceptación de los tratamientos se evaluó las principales características internas y externas, tales como:

- **Color, Ver anexo 5)**
- **Olor, Ver anexo 5)**
- **Sabor, Ver anexo 5)**

3.7. Procedimiento experimental.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo de la elaboración de la infusión de hojas de cacao).

Figura 1: Diagrama de flujo para la obtención de infusión de hojas de cacao.



3.7.1. Descripción del proceso de elaboración de infusión.

- **Recepción y selección de la materia prima:** la materia prima (hojas de cacao) se adquirió en la Fina Experimental “La Represa”, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el km 7^{1/2} Rcto. Fayta de la vía Quevedo – San Carlos, provincia de Los Ríos.

- **Lavado:** para realizar la limpieza de la materia prima se utilizó agua potable, y de esta manera se retiró agentes contaminantes (tierra, polvo, etc.) que se encontraban en las hojas.
- **Desinfección:** se realizó con 10g de meta bisulfito, el cual se colocó en 1 litro de agua y se procedió a rosearle a las hojas después del lavado.
- **Deshidratación:** se sometió la materia prima a un deshidratador que se ajusta a una temperatura estándar de 35° a 42°C.
- **Molido:** para el molido se utilizó un molino artesanal, el mismo que fue moliendo las hojas seleccionadas.
- **Pesado:** una vez molida las hojas se procedió a pesar la materia prima en una balanza electrónica.
- **Envasado:** se realizó el envasado de 1 gramo en bolsitas adecuadas para las infusiones, estas bolsitas evitan el ingreso de humedad y de agentes extraños como polvo o microorganismos.

3.8. Recursos humanos y materiales.

Para la realización de esta investigación se contó con los siguientes recursos humanos.

- Ing. Jaime Vera Chang M. Sc. Tutor de la unidad de integración curricular.

3.8.1. Materia prima

- Hojas de cacao variedad nacional.
- Hojas de cacao variedad forastero.
- Hojas de cacao variedad trinitario.

3.8.2. Materiales

- pH metro

- Refractómetro

3.8.3. Materiales de laboratorio y medios de cultivo

- Vasos de precipitación
- Varilla de vidrio
- Probeta
- Láminas Petri film para Coliformes Totales
- Tubos de ensayo
- Gradillas
- Matraz Erlenmeyer
- Espátula

3.8.4. Equipos

- Balanza gramera
- Molino artesanal
- Balanza analítica
- Incubadora
- Autoclave
- Mufla
- Estufa
- Contador de colonias
- Cámara de aire laminar
- Desecador

3.8.5. Reactivos

- Alcohol
- Agua destilada
- Metabisulfito

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.

4.1.1. Análisis físicos de las hojas de cacao de las variedades (Nacional, Forastero y Trinitario).

Se realizó un análisis bromatológico, que se detalla a continuación: pH, grados brix, humedad y ceniza.

Según el análisis de varianza se encontró diferencia estadística en el T1 (Nacional con hojas jóvenes) con 6,36 y en el T2 (Nacional con hojas maduras) con 6,92 una media general de 6,64 y un coeficiente de variación de 2,33 por ciento. Reyes, 2017 et al (42) obtuvo un pH con una media de 6,46 en infusiones de neem, estos resultados concuerdan con Álvarez, 2019 et al (43) que indica que el pH en hojas de cedrón fue de 7,21. Tales resultados se encuentran en el rango considerado como muestras de naturaleza neutra.

Tabla 6: *Análisis de pH.*

Tratamiento			pH		
T1	Variedad Nacional	Hojas Jóvenes	6,36	b	
T2	Variedad Nacional	Hojas Maduras	6,92	a	
T3	Variedad Forastero	Hojas Jóvenes	6,62	a	b
T4	Variedad Forastero	Hojas Maduras	6,65	a	b
T5	Variedad Trinitario	Hojas Jóvenes	6,65	a	b
T6	Variedad Trinitario	Hojas Maduras	6,63	a	b
Promedio			6,64		
CV (%)			2,33		

Letras iguales no son significativas según la prueba de Tukey.

Fuente: Laboratorio de Química y Bioquímica de la UTEQ.

Elaborado por: Fonseca Peralta Dagmar.

Para la variable grados brix no se encontró significancia estadística según se observa en la Tabla 7. Teniendo como promedio 1,44 en las variedades estudiadas, según Zambrano, 2015 (44) expresa que los resultados obtenidos en las hojas de toronjil fue de 1,97 de hierba luisa 0,93 y de cedrón 0,87% pero Vargas, 2012 (45) expresa que sus resultados son 37,11% en la mezcla de cedrón, toronjil y stevia.

Tabla 7: *Análisis de °Brix.*

Tratamiento			°Brix %	
T1	Variedad Nacional	Hojas Jóvenes	1,56	a
T2	Variedad Nacional	Hojas Maduras	1,33	a
T3	Variedad Forastero	Hojas Jóvenes	1,46	a
T4	Variedad Forastero	Hojas Maduras	1,43	a
T5	Variedad Trinitario	Hojas Jóvenes	1,44	a
T6	Variedad Trinitario	Hojas Maduras	1,44	a
Promedio			1,44	
CV (%)			5,04	

Letras iguales no son significativas según la prueba de Tukey.

Fuente: Laboratorio de Bromatología de la UTEQ.

Elaborado por: Fonseca Peralta Dagmar.

Para la variable humedad no se encontró significancia estadística según se observa en la Tabla 8. Existe un promedio entre los tratamientos tenido como resultado 11,20 encontrándose en el rango de la NTE INEN 2381: Té y la NTE INEN 2392: Hierbas aromáticas las cuales aprueban un máximo de 12%, al igual que los investigadores Vargas, 2012 (45) con un promedio de 9,92 y Sánchez, 2016 (40) con un promedio de 4,40.

Tabla 8: *Análisis de Humedad.*

Tratamiento			Humedad %	
T1	Variedad Nacional	Hojas Jóvenes	12,23	a
T2	Variedad Nacional	Hojas Maduras	9,82	a
T3	Variedad Forastero	Hojas Jóvenes	8,76	a
T4	Variedad Forastero	Hojas Maduras	13,29	a
T5	Variedad Trinitario	Hojas Jóvenes	10,84	a
T6	Variedad Trinitario	Hojas Maduras	11,2	a
Promedio			11,02	
CV (%)			4,73	

Letras iguales no son significativas según la prueba de Tukey.

Fuente: Laboratorio de Bromatología de la UTEQ.

Elaborado por: Fonseca Peralta Dagmar.

Para la variable ceniza no se encontró significancia estadística según se observa en la Tabla 9. Con una media de 11,67% utilizando el método U.FLORIDA 1970 así mismo expresa Vargas, 2012 (45) que sus resultados fueron de una media de 10,88% pero la NTE INEN 2381: Té aprueban un máximo del 8% y la NTE INEN 620 de cacao en polvo soluble que aprueba con un máximo de 10% por lo consiguiente los valores obtenidos no se encuentran dentro de los límites establecidos.

Tabla 9: *Análisis de Ceniza*

Tratamiento			Ceniza %	
T1	Variedad Nacional	Hojas Jóvenes	9,65	a
T2	Variedad Nacional	Hojas Maduras	13,69	a
T3	Variedad Forastero	Hojas Jóvenes	11,08	a
T4	Variedad Forastero	Hojas Maduras	12,26	a
T5	Variedad Trinitario	Hojas Jóvenes	9,97	a
T6	Variedad Trinitario	Hojas Maduras	13,38	a
Promedio			11,67	
CV (%)			2,27	

Letras iguales no son significativas según la prueba de Tukey.

Fuente: Laboratorio de Bromatología de la UTEQ.

Elaborado por: Fonseca Peralta Dagmar.

4.1.2. Análisis organolépticos de la infusión de hojas de cacao de tres variedades (Nacional, Forastero y Trinitario).

Los análisis sensoriales medidos son: color, olor, sabor y aceptabilidad, según la escala de intervalo establecida y los promedios obtenidos de cada característica se observa en la Tabla 10 que los atributos sensoriales (color y sabor) de las infusiones de hojas de cacao no reportan diferencia estadística, mientras que en la variable (olor) si presentó diferencia estadística en el T1 con 2,33 y en el T5 con 3,22.

Tabla 10: *Análisis organoléptico de los atributos: color, olor y sabor de la infusión de hojas de variedades de cacao.*

TRATAMIENTOS	ATRIBUTO SENSORIAL		
	COLOR	OLOR	SABOR
T1			
Variedad Nacional Hojas Jóvenes	2,66 a	2,33 b	4,11 a
T2			
Variedad Nacional Hojas Maduras	3,11 a	2,77 a b	3,44 a
T3			
Variedad Forastero Hojas Jóvenes	3,22 a	2,77 a b	3,33 a
T4			
Variedad Forastero Hojas Maduras	3,11 a	2,55 a b	3,44 a
T5			
Variedad Trinitario Hojas Jóvenes	3,77 a	3,22 a	3,77 a
T6			
Variedad Trinitario Hojas Maduras	3,89 a	2,89 a b	3,66 a
Promedio	3,29	2,76	3,63
CV(%)	7,84	1,77	5,82

Letras iguales no son significativas según la prueba de Tukey.

Fuente: Universidad Técnica Estatal de Quevedo FCP/ALIMENTOS

Elaborado por: Fonseca Peralta Dagmar.

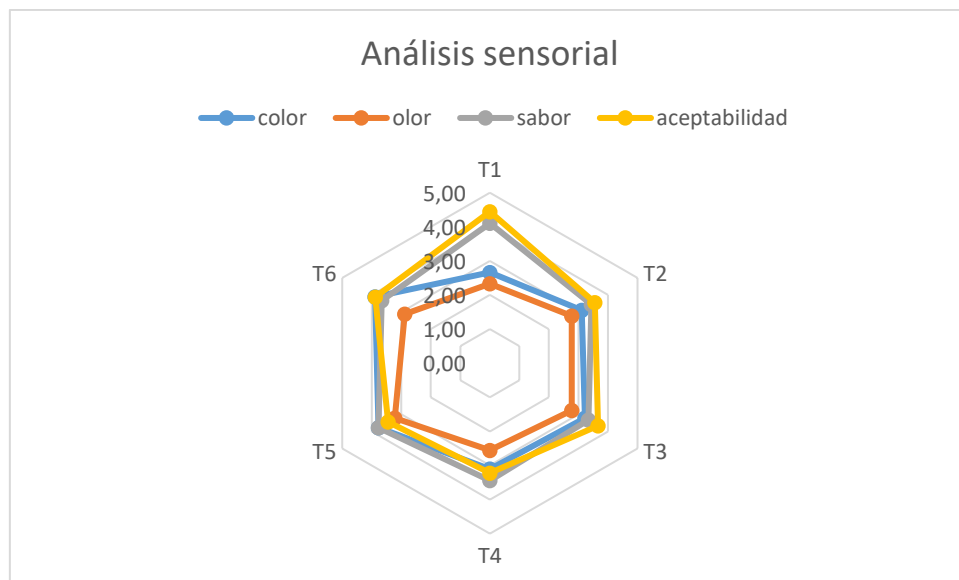


Figura 2: *Análisis sensorial de los 6 tratamientos de infusión de hojas de cacao.*

Mediante la prueba de preferencia realizada de acuerdo a los panelistas el tratamiento de mayor aceptación reflejando es el T1 (Variedad Nacional – Hojas Jóvenes) con un 22% y el de menor porcentaje el T4 (Variedad Forastero – Hojas Maduras) con un 14%, seguido del T5 con un 15%, el T2 y el T3 con un 16% y el T6 con un 17%. De tal manera que se confirma el mejor tratamiento es el T1.

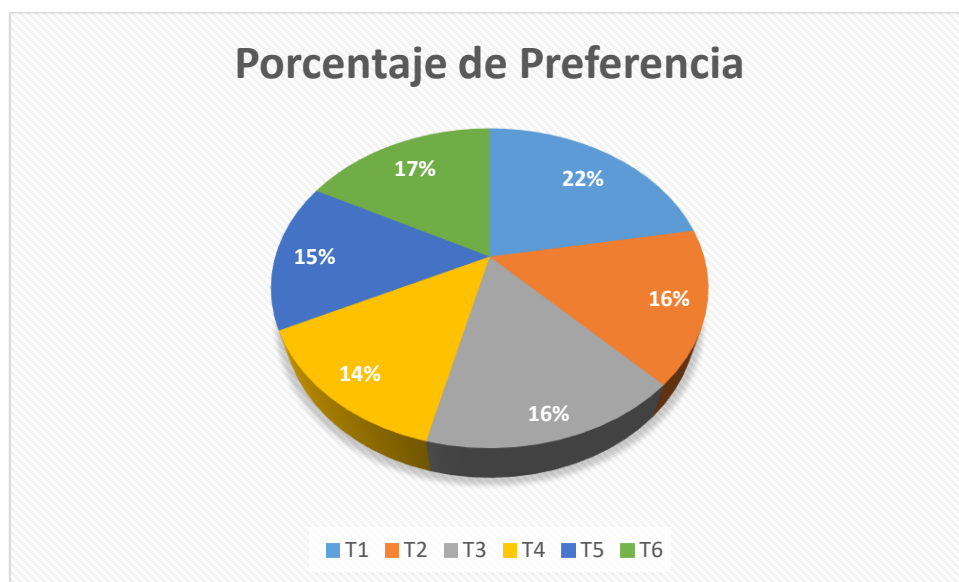


Figura 3: *Análisis de preferencia de los 6 tratamientos en estudio.*

4.1.3. Análisis microbiológico de la infusión de hojas de cacao de las variedades (Nacional, Forastero y Trinitario).

Con el fin de asegurar la calidad sanitaria del producto obtenido se realizó el análisis microbiológico de *E.Coli*/ Coliforme el cual no tuvo diferencias estadísticas significativas, no se encontró presencia de unidades formadoras de colonias. Estos resultados están en el rango permitido de la NTE INEN 2 381 de té verde y la NTE INEN 2392 de hierbas aromáticas, donde señala que la *E.coli* debe tener como máximo 1 ufc/gr y coliforme 10 ufc/gr máximo, indicando que el producto final es apto para el consumo humano; estos resultados también se ajustan a lo expresado por Vargas, 2012 (45) en estudio microbiológico de cedrón y hierbaluisa con endulzante natural y utilizando el método de deshidratado.

Tabla 11: Análisis de *E.Coli*/ Coliforme al mejor tratamiento para medir la calidad microbiológica de la infusión de hojas de cacao.

Tratamiento		E.Coli/Coliforme (ufc/g)	
T1	Variedad Nacional	Hojas Jóvenes	Ausencia
Promedio		Ausencia	

Letras iguales no son significativas según la prueba de Tukey.

Fuente: Laboratorio de Bromatología de la UTEQ.

Elaborado por: Fonseca Peralta Dagmar.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se plantean las siguientes conclusiones:

- Las hojas de cacao de los 6 tratamientos en estudio que se utilizaron para la elaboración de infusiones presentaron características físico – química (pH, grados brix y humedad) que cumplen con la NTE INEN 2392: Hierbas aromáticas, en cuanto a la característica físico – química (ceniza) se obtuvo una media de 11, 67% estos resultados sobrepasaron el máximo de la NTE INEN 2381: Té que indica que el rango máximo es de 8%.
- El análisis organoléptico realizado mostró que el T6 presentó mejor color, el T5 mejor olor y el T1 mejor sabor. El T1 obtuvo mayor aceptabilidad con un 22% por parte de los catadores.
- La calidad microbiológica del T1 (mejor tratamiento) no presentó *E. coli*/ Coliforme indicando que el producto final es apto para el consumo humano.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda efectuar la producción de manera correcta, con las normas de seguridad e higiene, creando un producto de excelente calidad que certificara la aceptación del público y ayudara a que ellos opten por preferirlo.
- Elaborar subproductos de residuos agroindustriales los cuales generaran nuevas fuentes de trabajo para las familias de los productores, dando una mejor calidad de vida.

CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada.

1. Anecacao. Cacao nacional: un producto emblemático del Ecuador. Guayaquil ; 2015.
2. El telégrafo. Exportaciones de cacao subieron 4,65% en 2018. Economía. 2019.
3. El Diario. La poda de cacao es clave. Produccion. 2014.
4. MAGAP. La gran minga del cacao nacional (Ayer y Hoy). In ; 2013; Quito.
5. Rivera G. Estudio de mercado para la produccion y comercializacion de infusiones de té extraídas de la flor jamaica. Guayaquil;; 2015.
6. Alvaro , Nuñez M. Proyecto de factibilidad para la elaboracion y comercializacion del té de chaya para la ciudad de Guayaquil. Guayaquil;; 2012.
7. Coe S, Coe M. The true history of chocolate Thames , Hudson , editors.; 2019.
8. Daza CM, Tapia A. Diseño de procesos poscosecha y evaluacion de la fermentacion mediante levaduras para cacao nacional. Quito;; 2017.
9. Ruiz. Diversidad genetica de cacao theobroma cacao l. co marcadores moleculares microsatelites. Palmira, Colombia;; 2014.
10. Acevedo. Evaluacion del predimientio, brotamiento y precocidad de yemas de cacao utilizando cuatro metodos de injertacion en plantaciones establecidas, en el distrito de Irazola. Pucallpa - Perú;; 2017.
11. Caja de herramientas para cacao. [Online].; 2010. Available from: <http://cacaomovil.com/guia/5/contenido/la-poda-de-cacao/>.
12. INEN. Hierbas aromaticas. Requisitos. Quito;; 2013.
13. Padi. Boletin cientifico de ciencias basicas e ingenieria. 2014; 2.
14. Cevallos Barriga JM. Produccion y comercializacion del cacao en el Ecuador periodo 2009-2010. Guayaquil;; 2011.
15. Zarrillo , Lanaud C, Loor R, Valdez F. Origen de la domesticacion del cacao y su uso temprano en Ecuador. ; 2012.
16. El telégrafo. Nuevo reconocimiento por el cacao fino de aroma. Redaccion economía. 2014.
17. Vera Chang F, Vallejo Torres , Párraga Morán DE, Macías Véliz J, Ramos Remache , Morales Rodríguez. Atributos físicos-químicos y sensoriales de las almendras de quince clones de cacao nacional (Theobroma cacao L.) en el Ecuador. 2013; 7(2).

18. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Protocolo estandarizado de oferta tecnológica para el cultivo del cacao en el Perú Lima; 2006.
19. Estrada W. Guía técnica del cultivo de cacao manejado con técnicas agroecológicas. El Salvador.
20. Torres. Manual de producción de cacao fino de aroma a través de manejo ecológico. Cuenca;; 2012.
21. Armitage A. Celosia. 2018; 5(1753): p. 56-60.
22. Enriquez G, Paredes A. El cultivo de cacao Costa Rica : EUNED; 1989.
23. Moore , Persaud. Aspectos para la nutrición del cacao. 2009;(632).
24. Anecacao. Sombra y podas en cacao fino de aroma. In ; 2003; Guayaquil.
25. Arévalo Sánchez , Gonzáles León D, Maroto Arce , Delgado López , Montoya Rodríguez. Manual técnico del cultivo de cacao buenas prácticas para América Latina. 2017;(165).
26. La Hora. Las podas en el cultivo de cacao. 2016 Julio 19.
27. Engracia. Evaluación de cuatro tipos de poda de mantenimiento en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) CCN-51 en la zona de Zapotal, provincia de Los Ríos. Quevedo ;; 2018.
28. Quiroz J, Averos C. Poda de árboles jóvenes. In Maquita Cyd.. Quito; 2015.
29. MAGAP. La gran minga del cacao nacional; actividades después de la poda. In ; Quito.
30. Imbaquingo Imbaquingo NA. Diseño y construcción de una máquina para remover la cascarilla de granos de cacao para una producción de 200 kg/h. Quito;; 2012.
31. Plua Cuesta J. Diseño de una línea procesadora de pasta de cacao artesanal. Guayaquil;; 2010.
32. Lucero Alvarez M. Caracterización de la manteca de cacao de tres variedades trinitario (CCN-51), nacional (EET-103) y forastero (IMC-67), quevedo-ecuador. Quevedo;; 2014.
33. Pinargote Bowen MJ. Comportamiento productivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) CCN-51 ante diferentes formulaciones de fertilización. Quevedo;; 2015.
34. Roberto. Agricultura tropical Ecuador. Quito;; 2010.
35. Arevalo , Gonzales D, Marote S, Delgado T, Montoya P. Manual técnico del cultivo de cacao prácticas latinoamericanas. San José ;; 2017.
36. Ecoagricultor. Cacao: propiedades, usos y beneficios de este alimento. San Sebastián .
37. García E. Infusiones y tisanas para sentirse bien España: Libsa S.A; 2000.

38. Román , Vera T. Infusiones heladas como bebidas alternativas en el mercado nacional. Piura;; 2003.
39. Andrade L. Perfil del té. 2018;; p. 1-19.
40. Sánchez V. Calidad fisico, quimica y microbiologica de infusion (nibs, cascarilla y almendra) de cacao (theobroma cacao L.) nacional en la asociacion la cruz, canton mocache. Quevedo;; 2016.
41. Vera , Vera F. Resumen de principios de diseños experimentales Guayaquil: Grupo Compás; 2018.
42. Reyes Munguía , Reyes Martinez A, Aguilar Gonzales , Carrillo Inungaray. Propiedades antioxidantes de infusiones de neem (Azadirachta indica) encapsuladas con proteína de soya. Nova Scientia. 2017;; p. 167-185.
43. Álvarez Rosales J, Gaytán Mares D, Sosa Morales M, Baltazar Vera J, Cerón García A. Estimacion de biocomponentes, color y pH en extractos etanólicos de tallos y hojas de cedrón (Aloysia citrodora). Investigacion y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos. 2019; 4: p. 352-358.
44. Zambrano Ganchozo AE. Estudio farmacognóstico y composicion proximal de Cymbopogon citratus (HIERBA LUISA), Melissa officinalis (TORONJIL) y Lippia citriodora (CERÓN) provenientes de las provincias del Oro y Azuay, Ecuador. Machala;; 2015.
45. Vargas Corrales V. Elaboracion de té aromático a base de plantas cedrón (aloyiacitrodora) y toronjil (mellisaofficinalis) procesado con stevia (steviarebaudiana bertonii) endulzante natural, utilizando el método de deshidratacion. Latacunga;; 2012.
46. Álvarez F, Botero D, Suárez , Zapata , Malaver , Rojas H. Analisis de la industria del té y las aromaticas en Colombia. Colombia;; 2011.
47. Valenzuela. El consumo de té y la salud: características y propiedades beneficas de esta bebida milenaria. Revista Chilena de nutricion. 2004; 31(2): p. 72-82.
48. López. El té verde. OFFARM. 2002; 21(5).
49. Heredia M. Descubra el poder del té: cocina, belleza y salud. 1st ed. Buenos Aires: Grupo imaginador de ediciones; 2005.
50. Gil Hernández A. Composicion y calidad nutritiva de los alimentos. 2nd ed. Madrid: Medica panamericana; 2010.
51. Heredia. Aprenda a preparar té y tinasas. 2nd ed. Buenos Aires: Grupo imaginador; 2003.
- 52.
53. Gonzáles de Mejía E. El efecto quimioprotector del té y sus componentes. 2003; 53(2): p. 111-118.

54. Naula. Aplicación de la técnica de deshidratación en hierbas, flores y frutas, para la elaboración de blends con té negro, té verde y té blanco. Cuenca ;; 2016.
55. Ariances. Historia del té. [Online].; 2009 [cited 2019 06 22. Available from:
<https://www.casaasia.es/salud/te/esp/index.html>.
56. Información general acerca del té. [Online].; 2016 [cited 2019 07 30. Available from:
<https://alimentos.org.es/te>.

CAPÍTULO VII: ANEXOS

7.1. Anexos.

Anexo 1:*Procedimiento para el análisis de pH..*

Equipos y Materiales:

- Potenciómetro.
- Vaso de precipitación de 100 ml.

Muestra y Reactivos:

- Muestra.
- Agua destilada.

Procedimiento:

1. Verter 10 gramos de muestra en 90 ml de agua destilada en el vaso de precipitación.
2. Mezclar la muestra con el agua destilada.
3. Colocar el potenciómetro en la muestra.
4. Proceder a tomar la lectura.

Anexo 2:*Procedimiento para el análisis de grados Brix.*

Equipos y Materiales:

- Refractómetro.
- Vaso de precipitación de 100 ml.

Muestra y Reactivos:

- Muestra.
- Agua destilada.

Procedimiento:

1. Relación 1:1
2. Mezclar la muestra con el agua destilada.

3. Colocar la muestra en el refractómetro.
4. Proceder a tomar la lectura.

Anexo 3: *Técnicas para la determinación del porcentaje de humedad.*

Esta norma establece el método para determinar el contenido de humedad y otras materias volátiles en diferentes tipos de muestras de origen agropecuario y productos terminados.

Instrumental:

- Balanza analítica, sensible al 0.1 mg.
- Estufa, con regulador de temperatura.
- Desecador, con silicagel u otro deshidratante.
- Crisoles de porcelana.
- Espátula.
- Pinza.

Preparación de la muestra:

1. Las muestras para el ensayo deben ser acondicionadas en recipientes herméticos, limpios y secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.
2. La cantidad de muestra extraída de un lote determinado debe ser y no debe exponerse al aire por mucho tiempo.
3. Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

Procedimiento:

1. La determinación debe efectuarse por duplicado.
2. Calentar los crisoles durante 30 min en la estufa, en donde va a ser colocada la muestra, dejar enfriar a temperatura ambiente y pesar.
3. Homogenizar la muestra y pesar 2 gr con aproximación al 0.1 mg.
4. Llevar a la estufa a 130°C por dos horas o 105° por 12 horas.
5. Transcurrido este tiempo sacar y dejar enfriar en el desecador por media hora, pesar con precisión.

Cálculos:

$$\%HT = \frac{w_2 - w_1}{w_0} \times 100$$

HT= Humedad total.

W0= Peso de la muestra (gr).

W1= Peso del crisol más la muestra después del secado.

W2= Peso del crisol vacío mas la muestra húmeda.

$$\%MS = 100 - HT$$

HT= Humedad total.

MS= Materia seca.

Anexo 4: *Técnicas para la determinación del porcentaje de cenizas.*

Esta norma establece el método para determinar el contenido de cenizas en diferentes tipos de muestras de origen agropecuario y productos terminados.

Instrumental:

- Balanza analítica, sensible al 0.1 mg.
- Estufa, con regulador de temperatura.
- Mufla, con regulador de temperatura.
- Desecador, con silicagel u otro deshidratante.
- Crisoles de porcelana.
- Espátula.
- Pinzas.

Preparación de la muestra:

1. Las muestras para el ensayo deben ser acondicionadas en recipientes herméticos, limpios y secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.

2. La cantidad de muestra extraída de un lote determinado debe ser y no debe exponerse al aire por mucho tiempo.
3. Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

Procedimiento:

1. La determinación debe efectuarse por duplicado.
2. Calentar los crisoles durante 30 min en la estufa, en donde va a ser colocada la muestra, dejar enfriar a temperatura ambiente y pesar.
3. Homogenizar la muestra y pesar 1 gr con aproximación al 0.1 mg.
4. Llevar a la mufla a 600°C por tres horas.
5. Transcurrido este tiempo sacar y dejar enfriar en el desecador por media hora, pesar con precisión.

Cálculos:

$$\%C = \frac{w_2 - w_1}{w_0} \times 100$$

C= Cenizas.

W0= Peso de la muestra (gr).

W1= Peso del crisol vacío.

W2= Peso del crisol más la muestra después del calcinado.

$$MO = (100 - \% \text{ de Ceniza})$$

MO= Materia orgánica.

Anexo 5: Formato de la evaluación sensorial y preferencia de los tratamientos en estudio.

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA INGENIERIA EN ALIMENTOS

Nombre: _____

Fecha: _____

Frente a usted se exhiben 6 muestras de infusión de hojas de variedades de cacao (Nacional, Forastero y Trinitario). Las cuales debe observar y probar cada una de ellas, para luego indicar el grado de intensidad que percibe cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje y categoría, marcando con una X.

ATRIBUTOS	Muestra N°					
COLOR	T1	T2	T3	T4	T5	T6
• Demasiado intenso						
• Ligeramente intenso						
• Adecuado						
• Ligeramente descolorido						
• Demasiado Incoloro						
OLOR	T1	T2	T3	T4	T5	T6
• Muy fuerte						
• Ligeramente fuerte						
• Adecuado						
• Muy leve						
• Ligeramente leve						
SABOR	T1	T2	T3	T4	T5	T6
• Desagrada mucho						
• Desagrada poco						
• Ni agrada ni desagrada						
• Agrada poco						
• Agrada mucho						
ACEPTABILIDAD	T1	T2	T3	T4	T5	T6
• Desagrada mucho						
• Desagrada poco						
• Ni agrada ni desagrada						
• Agrada poco						
• Agrada mucho						

Comentarios:.....

Gracias por su colaboración

Anexo 6: Guía de interpretación de *E. coli*/ Coliforme.



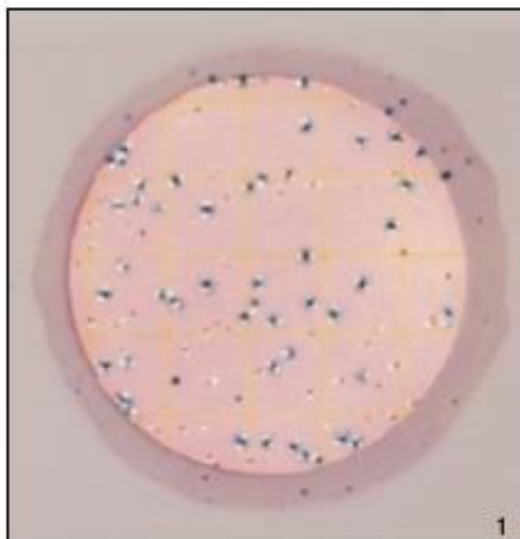
Guía de interpretación

Placas Petrifilm™ para el Recuento de *E. coli*/Coliformes

Esta guía lo familiarizará con los resultados de las Placas Petrifilm™ para el Recuento de *E. coli*/Coliformes. Para mayor información, contacte al representante autorizado de productos de 3M Microbiología más cercano.

Las Placas Petrifilm™ para el Recuento de *E. coli*/Coliformes (Placa Petrifilm EC) contienen nutrientes de Bilis Rojo Violeta (VRB), un agente gelificante soluble en agua fría, un indicador de actividad de la glucuronidasa y un indicador que facilita la enumeración de las colonias. La mayoría de las *E. coli* (cerca del 97%) produce beta-glucuronidasa, la que a su vez produce una precipitación azul asociada con la colonia. La película superior atrapa el gas producido por *E. coli* y coliformes fermentadores de lactosa. Cerca del 95% de las *E. coli* producen gas, representado por colonias entre azules y rojo-azules asociadas con el gas atrapado en la Placa Petrifilm EC (dentro del diámetro aproximado de una colonia).

La AOAC Internacional y el Manual de Análisis Bacteriológico de la FDA de los Estados Unidos definen los coliformes como colonias de bastoncillos gram-negativos que producen ácido y gas de la lactosa durante la fermentación metabólica de la lactosa. Las colonias coliformes que crecen en la Placa Petrifilm EC, producen un ácido que causa el oscurecimiento del gel por el indicador de pH. El gas atrapado alrededor de las colonias rojas de coliformes confirma su presencia.



La identificación de la *E. coli* puede variar de país a país (ver en "Recomendaciones de uso" tiempos de incubación y temperatura).

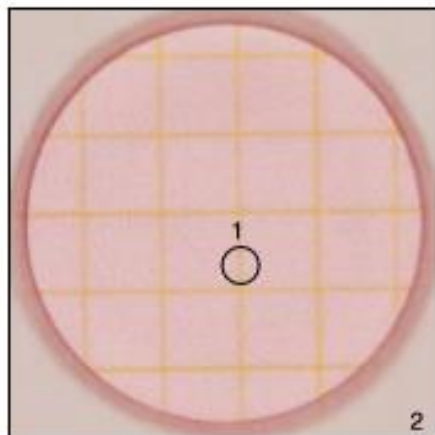
Método validado por la AOAC Internacional

E. coli = 49 (colonias azules con gas)

Total coliformes = 87 (colonias rojas y azules con gas)

(NO use esta placa sola para la detección de *E. coli* O157. Como la mayoría de otros medios para enumeración de *E. coli* coliformes, esta placa no señalará específicamente si está presente algún O157).

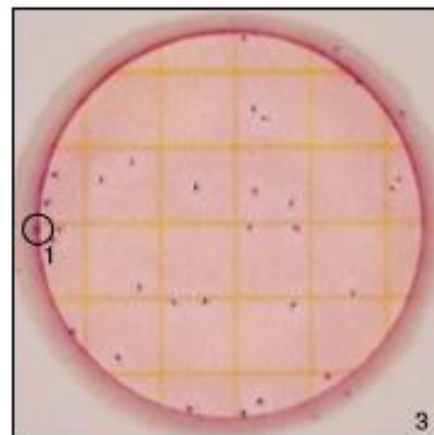
3M™ Placas Petrifilm™ para el Recuento de *E. coli* / Coliformes



No crecimiento = 0

Observe el cambio de color del gel de las figuras 2 a 8. Mientras el recuento de *E. coli* o coliformes aumenta, el color del gel se vuelve rojo oscuro o púrpura azulado.

Las burbujas del fondo son características del gel y no son el resultado del crecimiento de *E. coli* o coliformes. Ver el círculo 1.



Recuento de *E. coli* = 13

Total de recuento de coliformes = 28

El rango de recuento de la población en las Placas Petrifilm EC es de 15 a 150.

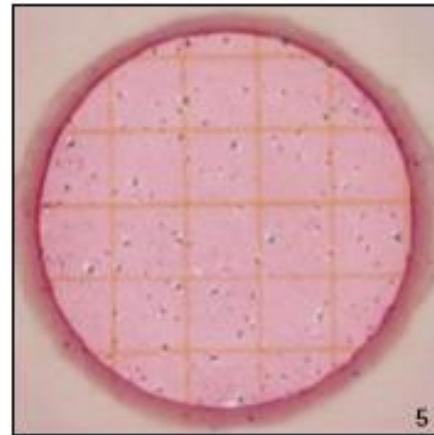
No cuente las colonias que aparecen sobre la barrera de espuma, ya que han sido removidas de la influencia del medio selectivo. Ver el círculo 1.



Recuento de *E. coli* = 3

Cualquier azul en una colonia (de azul a rojo-azul) indica la presencia de *E. coli*. La luz de frente mejorará la detección del precipitado azul formado por una colonia.

El círculo 1 muestra una colonia rojo-azul cuyo conteo se hizo con luz de atrás. El círculo 2 muestra la misma colonia con luz de frente. El azul precipitado es más evidente en el círculo 2.

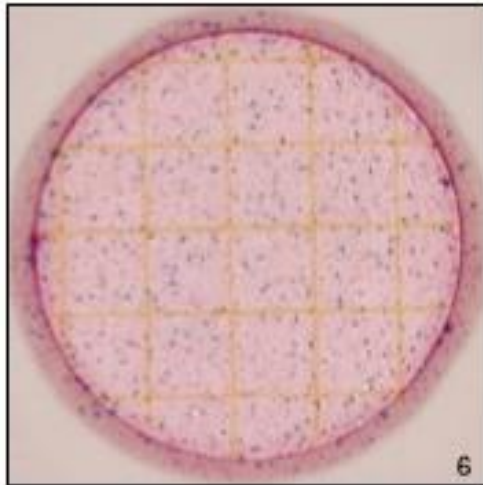


Recuento de *E. coli* = 17

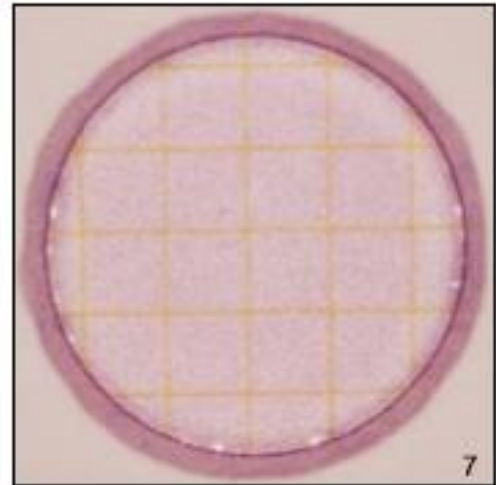
Recuento total estimado de coliformes = 150

El área circular de crecimiento es de aproximadamente 20 cm². El recuento estimado se puede hacer en las placas que contienen más de 150 colonias, al contar el número de colonias en uno o más de los cuadrados representativos y al determinar el promedio por cuadrado. Multiplique el número promedio por 20 y determine el conteo estimado por placa.

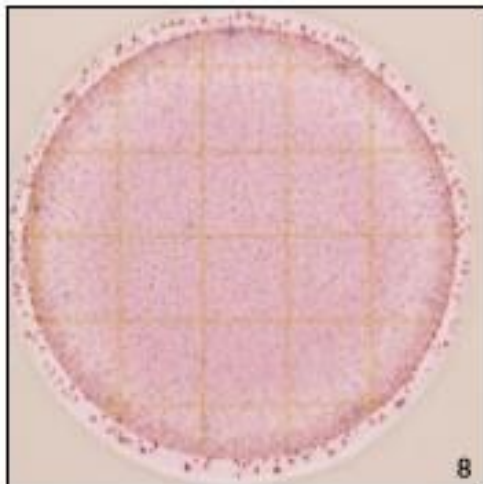
MNPC (Muy Numerosas Para Contar): para obtener un recuento más preciso, diluya más la muestra



Recuento actual aprox. $\sim 10^6$
Las Placas Petrifilm EC con colonias que son MNPC, tienen una o más de las siguientes características:
Muchas colonias pequeñas, muchas burbujas de gas y el oscurecimiento del gel de un color rojo a un azul púrpura.

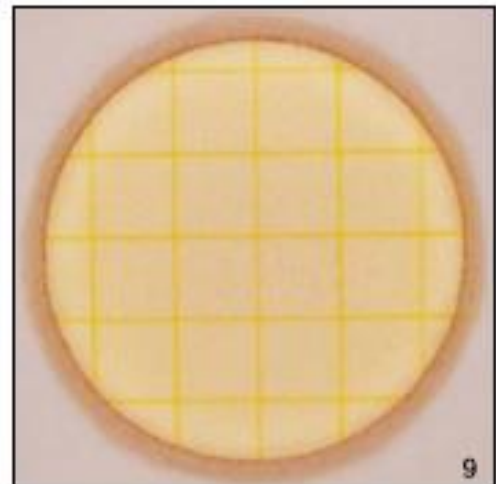


Recuento actual aprox. $\sim 10^8$
Una alta concentración de *E. coli* puede causar que el área de crecimiento se haga azul púrpura.



Recuento presuntivo de *E. coli* - 8

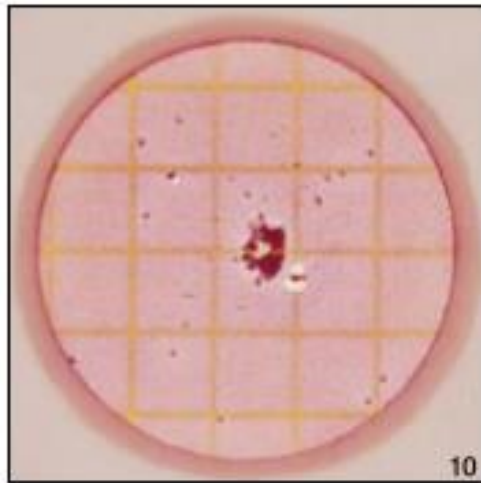
Recuento total estimado de coliformes aprox. $\sim 10^8$
Cuando existen cifras altas de coliformes (10^8), algunos tipos de *E. coli* presuntiva pueden producir menos gas y las colonias azules pueden ser menos definitivas. Cuente todas las colonias azules sin gas y/o zonas azules como *E. coli*. Si es necesaria la confirmación, aisle las colonias azules con gas para su posterior identificación.



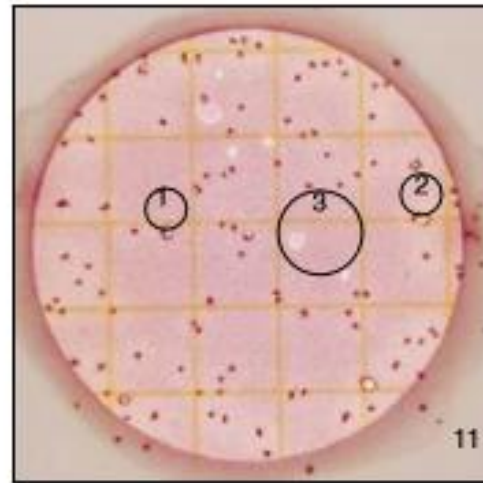
Recuento actual aprox. de $\sim 10^8$

Cuando un número alto de organismos no-coliformes, como las *Pseudomonas*, están presentes en las Placas Petrifilm EC, el gel puede volverse amarillo.

Burbujas

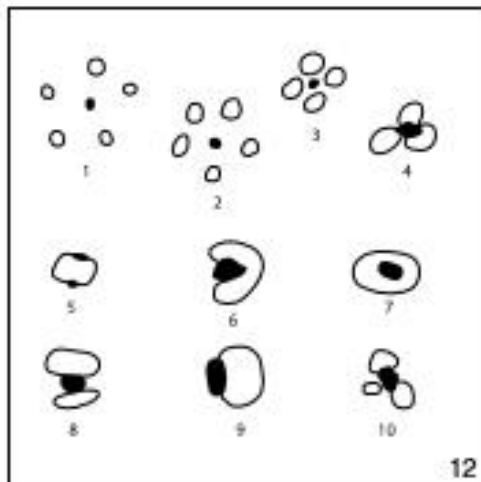


Recuento total de coliformes = 3
Las partículas de alimento tienen forma irregular y no tienen burbujas de gas.



Recuento total de coliformes = 78
Los patrones de burbujas pueden variar. El gas puede romper la colonia y así, esta última 'delinea' a la burbuja. Vea los círculos 1 y 2.

Las burbujas pueden aparecer como resultado de una inoculación impropia o de aire atrapado dentro de la muestra. Tienen forma irregular y no se asocian con una colonia. Vea el círculo 3.



Los ejemplos 1 a 10 muestran varios patrones de burbujas asociados con colonias que producen gas. Todas deben ser enumeradas.

3M Placas Petrifilm™ para el Recuento de E. coli / Coliformes Recomendaciones de uso

Para información detallada sobre ADVERTENCIAS, PRECAUCIONES, COMPENSACIONES POR GARANTÍA / GARANTÍA LIMITADA, LIMITACIONES POR RESPONSABILIDAD DE 3M, ALMACENAMIENTO Y ELIMINACIÓN, o INSTRUCCIONES DE USO, consulte al inserto de producto en el paquete.

Almacenamiento



- 1** Almacene los paquetes cerrados a una temperatura de 2°C (36°F). Las placas deben usarse antes de su fecha de caducidad. En áreas de alta humedad, donde la condensación puede ser un inconveniente, es recomendable que los paquetes se adapten al ambiente del lugar de trabajo antes de abrirlos. Las Placas Petrifilm tienen un tiempo de vida útil de 18 meses desde su fecha de elaboración. Observe la fecha de caducidad en la parte superior de la placa.



- 2** Para cerrar un paquete abierto, doble el extremo y séllelo con cinta adhesiva para evitar el ingreso de humedad y, por lo tanto, la alteración de las placas.



- 3** Mantenga los paquetes cerrados (según se indica en el punto 2) a temperatura <25°C (77°F) y una humedad relativa <50%. No refrigere los paquetes que ya hayan sido abiertos. Utilice las Placas Petrifilm máximo un mes después de abrir el paquete.

Preparación de la muestra



- 4** Prepare una dilución de una muestra de alimento.* Pese o pipeteo la muestra en un recipiente adecuado, como una bolsa Sarracenia, una botella de dilución o cualquier otro contenedor estéril apropiado. *Vea las indicaciones para Productos Lácteos y Jages.



- 5** Adicione la cantidad apropiada de uno de los siguientes diluyentes estériles: tampón Butterfield (pH ajustado a 7.2); agua de peptona al 0.1%; diluyente de sal peptonada (método ISO 6007); buffer de agua peptonada (método ISO 6579); solución salina (0.85 a 0.90%); caldo lactoso libre de bisulfito o agua destilada.

No utilice buffers que contengan citrato, bisulfito o fosfato de sodio, porque pueden inhibir el crecimiento.



- 6** Mezcle u homogenice la muestra mediante los métodos usuales.

Ajuste el pH de la muestra diluida entre 6.6 y 7.2:

- Para productos ácidos: use solución 1N de NaOH.
- Para productos básicos: use solución 1N de HCl.

Inoculación



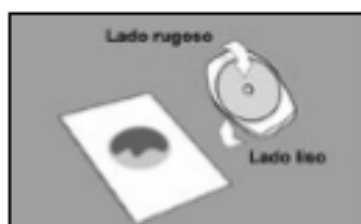
- 7** Coloque la Placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levante la película superior.



- 8** Con la Pipeta Electrónica 3M™, o una pipeta equivalente perpendicular a la Placa Petrifilm, coloque 1 mL de la muestra en el centro de la película inferior.



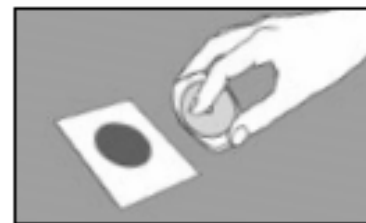
- 9** Baje con cuidado la película superior para evitar que atrape burbujas de aire. No la deje caer.



10 Con el lado liso hacia abajo, coloque el dispensador en la película superior sobre el inóculo.



11 Presione suavemente el dispensador para distribuir el inóculo sobre el área circular. No gire. No deslice el dispensador.



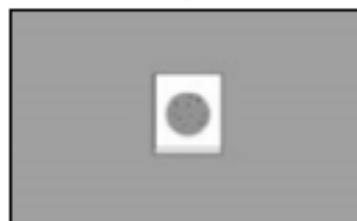
12 Levante el dispensador. Espere, por lo menos un minuto, a que solidifique el gel.

Incubación



13 Incube las placas cara arriba en grupos de no más de 20 placas. Puede ser necesario humedecer el ambiente de la incubadora con un pequeño recipiente con agua estéril, para minimizar la pérdida de humedad.

Interpretación



14 Las Placas Petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias estándar u otro tipo de lupa con luz. Consulte la Guía de Interpretación para leer los resultados.



15 Las colonias pueden ser ablatadas para su posterior identificación. Levante la película superior y raspe la colonia del gel.

El tiempo de incubación y la temperatura varían según el método.
Los métodos aprobados más conocidos son:

- **AOAC método oficial 981.14**
Para coliformes:
Incubar 24 h $\pm$ 2 h a 35 °C $\pm$ 1 °C.
Para *E. coli*:
Incubar 48 h $\pm$ 2 h a 35 °C $\pm$ 1 °C.
- **AOAC método oficial 986.06**
Para *E. coli* (comens, avex, maximos):
Incubar 24 h $\pm$ 2 h a 35 °C $\pm$ 1 °C.
- **Método NMKL (147:1993)**
Para coliformes:
Incubar 24 h $\pm$ 2 h a 37 °C $\pm$ 1 °C.
Para *E. coli*:
Incubar 48 h $\pm$ 2 h a 37 °C $\pm$ 1 °C.

Comentarios adicionales

- Nota: Recuerde inocular y poner el aplicador antes de pasar a la siguiente placa.
- Para contactar localmente a 3M Microbiología en Latinoamérica, visítanos en nuestra página de Internet: www.3M.com/microbiology
- Para servicio técnico en Latinoamérica, contacte la dirección serviciotecnico@mmm.com o llame al 5255-5270-2223.



3M Microbiology
3M Center, Bldg. 275-5W-05
St. Paul, MN 55144-1000
USA
1800-228-3957
microbiology@mmm.com
www.3M.com/microbiology

3M México
Av. Santa Fe 190
Col. Santa Fe, C.P. 01210
México, D.F.
Tel. (55-52) 5270-0454
01 800-712-2527
microbiologia.mx@mmm.com

3M Argentina
Olga Cossettini 1031
Buenos Aires,
CP C1107CEA
Argentina
Tel. (54-11) 4339-2400
microbiologia-ar@mmm.com

Petifilm es una marca
registrada de 3M.
Impreso en México.
Revisión: 2006-01
Referencia: 70-2008-8106-3

Anexo 7: Requisitos Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2381: Té.

CDU: 603.95
ICS: 67.140.10



C00: 3121
AL 02.05-400

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	TÉ . REQUISITOS.	NTE INEN 2381:2005 2005-05
1. OBJETO 1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el té procedente de las diversas especies del género thea que se destina a consumo humano. 2. ALCANCE 2.1 Esta norma se aplica al té negro, té verde, té pardo (oolong), té instantáneo, té saborizado y los extractos de té provenientes de las diversas especies del género thea. 3. DEFINICIONES 3.1 Té. Sin otra denominación es el producto obtenido de hojas tiernas, brotes, peciolas, pedúnculos y tallos tiernos y limpios de las especies del género thea, preparado por deshidratación con o sin oxidación (ver nota 1). 3.2 Té negro. Son las hojas marchitas sometidas a una oxidación enzimática (ver nota 1) y luego a calentamiento para detener la acción enzimática y eliminar el agua. Se produce un cambio de color del verde original a negro. 3.3 Té Pardo (oolong). Es el producto oxidado obtenido de manera similar al té negro, pero en el que los tiempos de oxidación y secado se reducen. La oxidación se detiene antes de su terminación lo que da por resultado un té aromático que evoca las calidades tanto del té negro como del té verde. 3.4 Té verde. Son las hojas no oxidadas y sometidas a secado. 3.5 Té soluble instantáneo. Es el té negro, té verde o té pardo (oolong) sometido a un proceso de desecación y/o liofilización. 3.6 Extracto de té. Es el producto concentrado extraído del té negro, té verde o té pardo (oolong). 3.7 Té saborizado. Es el té definido en 3.1 al que se le han adicionado sabores naturales, idénticos a los naturales o artificiales permitidos. 3.8 Té descafeinado. Es el té definido en 3.1 que ha sido sometido a un proceso para eliminar la cafeína. 4. CLASIFICACIÓN 4.1 De acuerdo al proceso tecnológico el té se clasifica en: 4.1.1 Té negro 4.1.2 Té pardo (oolong) NOTA 1 En la actividad industrial conocida como fermentación (Continúa)		
DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos, té, requisitos.		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3169 - Baquerizo Moreno ES-23 y Almagro - Guayaquil Ecuador - Prohibida la reproducción

-1-

2005-056

4.1.3 Té verde**4.1.4 Té soluble instantáneo****4.1.5 Extracto de Té****4.1.6 Té descafeinado****5. DISPOSICIONES GENERALES**

5.1 El té debe tener olor y sabor característicos, libre de aromas u olores extraños.

5.2 El té se debe procesar bajo condiciones de Buenas Prácticas de manufactura que permita reducir la contaminación.

5.3 El té debe estar limpio y exento de materia extraña y de sustancias de uso no permitido.

5.4 Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no podrán superar los límites establecidos por el Codex Alimentario en su última edición.

5.5 Al análisis histológico, el té debe corresponder con la especie de la cual procede.

5.6 No se permite la adición de colorantes ni de otras sustancias que modifiquen la naturaleza del producto.

5.7 Al té se le puede adicionar saborizantes permitidos para obtener el té saborizado o con sabores.

5.8 Al té se le puede adicionar trozos de frutas deshidratadas y/o especias; el porcentaje mínimo de trozos de fruta adicionado debe ser del 10 % y no más del 25 %.

5.9 Del té negro se obtienen varios tipos de té, de acuerdo a su proceso tecnológico de fabricación y al tamaño de la partícula.

6. REQUISITOS**6.1 Requisitos Específicos**

6.1.1 El té analizado de acuerdo con las normas correspondientes deben cumplir con los requisitos físico químicos especificados en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físico químicos para el Té

Requisitos	Min	Max	Método de Ensayo
Humedad, % m/m	—	12	NTE INEN 1 114
Cenizas totales *, % m/m	4	8	NTE INEN 1 117
Cenizas solubles en agua del total de cenizas *, % m/m	45	—	NTE INEN 1 119
Alcalinidad de las cenizas solubles en agua (como KOH), % m/m	1,0	3,0	AQAC 14 th 31.016
Cenizas insolubles en HCl al 10%*, % m/m	—	1,0	NTE INEN 1 118
Cafeína *, % m/m (no aplica al té descafeinado)	1	—	NTE INEN 1 112; 1 115

* Todos los valores se expresan en base seca.

6.1.2 En el té negro el extracto acuoso, expresado sobre base seca no será menor a 24 % m/m, (NTE INEN 1 120).

6.1.3 En el té verde el extracto acuoso, expresado sobre base seca no será menor a 28 % m/m, (NTE INEN 1 120)

(Continúa)

6.1.4 El té descafeinado debe cumplir con todos los requisitos establecidos para el té de acuerdo a su clase, a excepción del contenido de cafeína que no podrá ser superior a 0,1 % máx.

6.1.5 El té saborizado debe cumplir con todos los requisitos establecidos para el té de acuerdo a su clase, y el saborizante utilizado debe ser permitido en la NTE INEN 2 074.

6.1.6 El té instantáneo, debe cumplir con todos los requisitos establecidos para el té en la tabla 1, a excepción del contenido de humedad que no podrá ser superior al 6 %.

6.1.7 El extracto de té debe cumplir con los siguientes requisitos indicados en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos para el extracto de té

Requisito	Min.	Max	Método de ensayo
Extracto etéreo*, %	0,2	--	NTE INEN
Materia insoluble*, %	--	0,20	NTE INEN

* Expresado en base seca

6.1.8 El té debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 3

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para el té

Requisito	Max	Método de ensayo
Recuento estándar en placa ulc/g	$1,0 \times 10^5$	NTE INEN 1 529-5
Coliformos totales, NMP/g	< 3*	NTE INEN 1 529-6
Recuento de mohos ulc/g	$2,0 \times 10^2$	NTE INEN 1 529-10

* <3 significa que una serie de tubos ninguno da positivo

6.1.9 El contenido máximo de contaminantes presentes en el té se especifican en la tabla 4.

TABLA 4. Contenido máximo de contaminantes

	mg/kg
Arsénico, As	1,0
Plomo, Pb	0,5

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo

7.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 1 109

7.2 Aceptación o rechazo

7.2.1 Se acepta el producto si cumple con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

8. ENVASADO Y EMBALADO

8.1 El material de la bolsita filtrante debe ser el adecuado para el uso al que está destinado, y que cumpla las especificaciones establecidas por el FDA.

8.2 El material del envase debe ser resistente a la acción del producto y no debe alterar las características del mismo.

8.3 El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio.

(Continúa)

Anexo 8: Requisitos Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2392: Hierbas aromáticas.

CDU 608.85 IC2: 67.143.15		CBU 3121 AL 02.06-410
Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	HIERBAS AROMÁTICAS. REQUISITOS.	NTE INEN 2 392:2007 2007-01
Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Calle 1745, 3668 – Esmeraldas Moreno 18-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción		
1. OBJETO		
1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las plantas aromáticas, procedentes de las diversas especies que se destinan a la preparación de infusiones para el consumo humano.		
2. ALCANCE		
2.1 Esta norma se aplica a las hierbas aromáticas procedentes de las especies de plantas de las que se tiene su caracterización taxonómica, toxicológica y química (ver 6.1.1).		
3. DEFINICIONES		
3.1 Hierbas aromáticas. La denominación de hierbas aromáticas comprende ciertas plantas o partes de ellas (raíces, rizomas, bulbos, hojas, cortezas, flores, frutos y semillas) que contienen sustancias aromáticas (aceites esenciales), y que por sus aromas y sabores característicos, se destinan a la preparación de infusiones.		
3.2 Té de hierbas. Con el nombre genérico de té de hierbas se conoce al procedente de especies vegetales procesadas con las que se prepara infusiones diferentes al té de las tefleas.		
4. DISPOSICIONES GENERALES		
4.1 Las hierbas aromáticas deben, corresponder taxonómicamente a la especie declarada, que cumplen condiciones higiénicas y presentar las características macroscópicas y microscópicas que les son propias.		
4.2 Las hierbas aromáticas deben estar limpias y exentas de materia extraña.		
4.3 No debe contener más de 15% de otras partes del vegetal exentas de propiedades aromatizantes y saborizantes.		
4.4 Las hierbas aromáticas deben contener los aceites esenciales que caracteriza a cada una.		
4.5 Las hierbas aromáticas pueden expendirse enteras o molidas, solas o mezcladas entre sí, adicionadas con frutas, azúcar o miel en una cantidad que no supere el 20 %.		
4.6 Se permite la adición de saborizantes naturales y artificiales permitidos en la NTE INEN 2 074.		
4.7 Las hierbas aromáticas se deben procesar bajo las condiciones establecidas en el Código de la Salud y sus Reglamentos que permita reducir la contaminación.		
4.8 Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no podrán superar los límites establecidos por el Codex Alimentario en su última edición.		
4.9 No se permite la adición de colorantes.		
4.10 Los procesadores de hierbas aromáticas deberán cumplir con buenas prácticas de manufactura y se exigirá paulatinamente a los productores el cumplimiento de los requisitos de Buenas Prácticas Agrícolas.		
(Continúa)		
DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos; té; hierbas aromáticas; requisitos.		
-1-		
2007-003		

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

5.1 Las hierbas aromáticas, destinadas para preparar infusiones, en la etiqueta de su empaque no deben declarar propiedades terapéuticas para prevenir o curar enfermedades.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos Específicos

6.1.1 Se consideran hierbas aromáticas a las siguientes ⁽¹⁾:

Nombre común	Nombre científico	Parte usada
Anís estrella	<i>Illicium anisatum</i>	Fruto
Anís verde (pan de anís)	<i>Pimpinella anisum</i>	Fruto
Canela	<i>Cinnamomum zeylanicum</i> <i>Cinnamomum cassia</i>	Corteza
Cedrón	<i>Aloysia triphylla</i> (L. Herjansson)	Hojas
Clavo de olor	<i>Eugenia caryophyllus</i>	Flores.
Eneldo	<i>Anethum graveolens</i>	Tallo, hojas, flores
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Hojas
Falso tillo (sauco)	<i>Sambucus nigra</i> L.	Flores
Hierbabuena	<i>Mentha spicata</i>	Hierba, hojas y copos floríferos
Hierba luisa	<i>Cymbopogon citratus</i>	Hojas
Jazmín	<i>Jasminum officinale</i>	Flores
Limón	<i>Citrus limonum</i> , <i>Citrus limetta</i>	Hojas, fruto, cáscara.
Manzanilla	<i>Matricaria camomilla</i>	Flores y planta
Majorana	<i>Origanum majorana</i>	Partes aéreas
Menta	<i>Mentha pulegium</i> <i>Mentha piperita</i>	Partes aéreas
Naranja	<i>Citrus aurantium</i>	Hojas y flores.
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	Partes aéreas
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Partes aéreas
Rosa	<i>Rosa</i> spp	Flores, escaramujo
Tipo	<i>Minthostachys mollis</i>	Tallo, hoja, flores
Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i> L.	Parte aérea
Tomillo	<i>MeGase officinalis</i>	Partes aéreas

⁽¹⁾ Esta lista no excluye la utilización de otras plantas que luego de su estudio toxicológico, y contenido de aceites esenciales, hayan sido aprobadas como tales por el Ministerio de Salud a través del Instituto de Higiene.

6.1.2 Las hierbas aromáticas, deben cumplir los requisitos establecidos en las siguientes tablas:

TABLA 1. Requisitos físico-químicos

Requisitos	Máx	Método de ensayo
Humedad, %	12	NTE INEN 1114
Cenizas insolubles en HCl al 10 %, % máx	2	NTE INEN 1118

(Continúa)

TABLA 2. Contenido de aceites esenciales

Hierba Aromática	Aceite esencial, % Min	Método de ensayo AOAC 958.20
Anís estrella*	5,0	
Anís verde*	2,0	
Canola	1,2	
Cedrón	0,2	
Clavo de Olor	13,0	
Eneldo	3,0	
Eucalipto	1,5	
Falso lilo	0,03	
Hierba buena	0,08	
Hierba lusa	3,0	
Limonero	2,5	
Manzanilla	0,2	
Mejorana	0,7	
Narda	0,25	
Naranja	0,2	
Oregano	0,5	
Romero	1,5	
Rosa	0,01	
Tipo	1,2	
Tomillo	1,5	
Toronjil	0,3	

6.1.3 Los requisitos microbiológicos que deben cumplir las hierbas aromáticas, son los que se especifican en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos Microbiológicos

REQUISITO	Máx	Método de ensayo
Aerobios totales ufo/g	1×10^7	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufo/g	1×10	NTE INEN 1529-7
Enterobacteriaceas ufo/g	1×10^7	NTE INEN 1529-13
Mohos y levaduras ufo/g	1×10^4	NTE INEN 1529-10
Clostridium, ufo/g	ausencia	NTE INEN 1529-18
Salmonella, en 1 g	ausencia	NTE INEN 1529-15
Shigella, en 1 g	ausencia	NTE INEN 1529-16

6.1.4 El contenido máximo de contaminantes presentes se especifican en la tabla 4.

TABLA 4. Contenido máximo de contaminantes

Contaminante	mg/kg
Arsénico, As	1,0
Plomo, Pb	0,5

(Continúa)

Anexo 9:ANDEVAS de las variables pH, grados brix, humedad y ceniza de las hojas de variedades de cacao (Nacional, Forastero y Trinitario) utilizadas para la elaboración de infusiones.

a) pH.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,60	11	0,05	2,28	0,1613
Factor A/Factor A*bloque	0,01	2	2,8E-03	0,12	0,8906
bloque	0,00	0	0,00	sd	sd
Factor B	0,16	1	0,16	6,64	0,0419
bloque*Factor A	0,09	4	0,02	0,91	0,5162
bloque*Factor B	0,04	2	0,02	0,84	0,4754
Factor A*Factor B	0,31	2	0,15	6,45	0,0319
Error	0,14	6	0,02		
Total	0,74	17			

b) Grados Brix.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,16	11	0,01	0,31	0,9556
Factor A/Factor A*bloque	0,03	2	0,02	0,33	0,7316
bloque	0,00	0	0,00	sd	sd
Factor B	0,04	1	0,04	0,75	0,4189
bloque*Factor A	0,04	4	0,01	0,22	0,9157
bloque*Factor B	4,4E-03	2	2,2E-03	0,05	0,9544
Factor A*Factor B	0,05	2	0,02	0,51	0,6266
Error	0,28	6	0,05		
Total	0,44	17			

c) Humedad.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	72,55	11	6,60	0,45	0,8810
Factor A/Factor A*bloque	12,55	2	6,28	0,43	0,6702
bloque	0,00	0	0,00	sd	sd
Factor B	3,07	1	3,07	0,21	0,6635
bloque*Factor A	11,17	4	2,79	0,19	0,9348
bloque*Factor B	9,25	2	4,63	0,32	0,7408
Factor A*Factor B	36,51	2	18,25	1,24	0,3530
Error	87,97	6	14,66		
Total	160,52	17			

d) Ceniza.

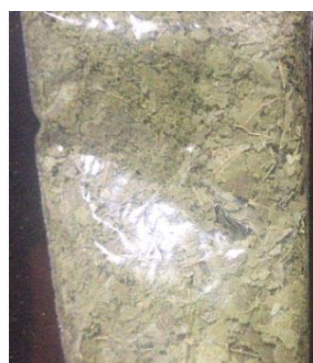
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	54,20	11	4,93	2,40	0,1466
Factor A/Factor A*bloque	1,98	2	0,99	0,48	0,6396
bloque	0,00	0	0,00	sd	sd
Factor B	37,21	1	37,21	18,14	0,0053
bloque*Factor A	5,72	4	1,43	0,70	0,6211
bloque*Factor B	2,47	2	1,23	0,60	0,5780
Factor A*Factor B	6,82	2	3,41	1,66	0,2664
Error	12,31	6	2,05		
Total	66,50	17			

Anexo 10: Fotografías de la investigación.



Recolección, selección, lavado y secado de la materia prima, hojas de cacao (Nacional, Forastero y Trinitario).



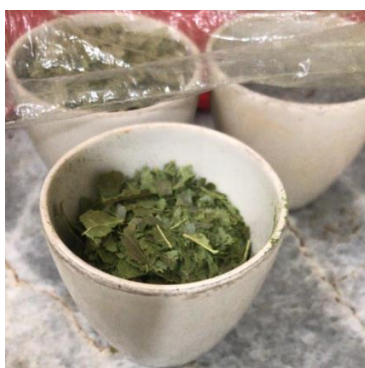
Hojas de las variedades de cacao después de la molienda.



Analisis de pH.



Análisis de grados brix.



Peso para los analisis de humedad y ceniza.





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA ROSA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AGRARIO
CARRERA INGENIERÍA EN AGRICULTURA

Nombre: Analay Salazar, Nely Fecha: 10-05-2020

Analay Salazar, Nely, tiene el deber de presentar un informe de laboratorio sobre el análisis sensorial de los 6 tratamientos en estudio. El informe debe ser presentado en un plazo máximo de 10 días hábiles después de la fecha de entrega de los datos. El informe debe ser presentado en un formato de 10 páginas, con un tamaño de letra de 12, un márgen de 25 mm y un espacio de 1.5 entre líneas. El informe debe ser presentado en un formato de 10 páginas, con un tamaño de letra de 12, un márgen de 25 mm y un espacio de 1.5 entre líneas.

TRATAMIENTO	1	2	3	4	5	6
1. Tratamiento control						
2. Tratamiento 1						
3. Tratamiento 2						
4. Tratamiento 3						
5. Tratamiento 4						
6. Tratamiento 5						
7. Tratamiento 6						
8. Tratamiento 7						
9. Tratamiento 8						
10. Tratamiento 9						
11. Tratamiento 10						
12. Tratamiento 11						
13. Tratamiento 12						
14. Tratamiento 13						
15. Tratamiento 14						
16. Tratamiento 15						
17. Tratamiento 16						
18. Tratamiento 17						
19. Tratamiento 18						
20. Tratamiento 19						
21. Tratamiento 20						
22. Tratamiento 21						
23. Tratamiento 22						
24. Tratamiento 23						
25. Tratamiento 24						
26. Tratamiento 25						
27. Tratamiento 26						
28. Tratamiento 27						
29. Tratamiento 28						
30. Tratamiento 29						
31. Tratamiento 30						
32. Tratamiento 31						
33. Tratamiento 32						
34. Tratamiento 33						
35. Tratamiento 34						
36. Tratamiento 35						
37. Tratamiento 36						
38. Tratamiento 37						
39. Tratamiento 38						
40. Tratamiento 39						
41. Tratamiento 40						
42. Tratamiento 41						
43. Tratamiento 42						
44. Tratamiento 43						
45. Tratamiento 44						
46. Tratamiento 45						
47. Tratamiento 46						
48. Tratamiento 47						
49. Tratamiento 48						
50. Tratamiento 49						
51. Tratamiento 50						
52. Tratamiento 51						
53. Tratamiento 52						
54. Tratamiento 53						
55. Tratamiento 54						
56. Tratamiento 55						
57. Tratamiento 56						
58. Tratamiento 57						
59. Tratamiento 58						
60. Tratamiento 59						
61. Tratamiento 60						
62. Tratamiento 61						
63. Tratamiento 62						
64. Tratamiento 63						
65. Tratamiento 64						
66. Tratamiento 65						
67. Tratamiento 66						
68. Tratamiento 67						
69. Tratamiento 68						
70. Tratamiento 69						
71. Tratamiento 70						
72. Tratamiento 71						
73. Tratamiento 72						
74. Tratamiento 73						
75. Tratamiento 74						
76. Tratamiento 75						
77. Tratamiento 76						
78. Tratamiento 77						
79. Tratamiento 78						
80. Tratamiento 79						
81. Tratamiento 80						
82. Tratamiento 81						
83. Tratamiento 82						
84. Tratamiento 83						
85. Tratamiento 84						
86. Tratamiento 85						
87. Tratamiento 86						
88. Tratamiento 87						
89. Tratamiento 88						
90. Tratamiento 89						
91. Tratamiento 90						
92. Tratamiento 91						
93. Tratamiento 92						
94. Tratamiento 93						
95. Tratamiento 94						
96. Tratamiento 95						
97. Tratamiento 96						
98. Tratamiento 97						
99. Tratamiento 98						
100. Tratamiento 99						
101. Tratamiento 100						
102. Tratamiento 101						
103. Tratamiento 102						
104. Tratamiento 103						
105. Tratamiento 104						
106. Tratamiento 105						
107. Tratamiento 106						
108. Tratamiento 107						
109. Tratamiento 108						
110. Tratamiento 109						
111. Tratamiento 110						
112. Tratamiento 111						
113. Tratamiento 112						
114. Tratamiento 113						
115. Tratamiento 114						
116. Tratamiento 115						
117. Tratamiento 116						
118. Tratamiento 117						
119. Tratamiento 118						
120. Tratamiento 119						
121. Tratamiento 120						
122. Tratamiento 121						
123. Tratamiento 122						
124. Tratamiento 123						
125. Tratamiento 124						
126. Tratamiento 125						
127. Tratamiento 126						
128. Tratamiento 127						
129. Tratamiento 128						
130. Tratamiento 129						
131. Tratamiento 130						
132. Tratamiento 131						
133. Tratamiento 132						
134. Tratamiento 133						
135. Tratamiento 134						
136. Tratamiento 135						
137. Tratamiento 136						
138. Tratamiento 137						
139. Tratamiento 138						
140. Tratamiento 139						
141. Tratamiento 140						
142. Tratamiento 141						
143. Tratamiento 142						
144. Tratamiento 143						
145. Tratamiento 144						
146. Tratamiento 145						
147. Tratamiento 146						
148. Tratamiento 147						
149. Tratamiento 148						
150. Tratamiento 149						
151. Tratamiento 150						
152. Tratamiento 151						
153. Tratamiento 152						
154. Tratamiento 153						
155. Tratamiento 154						
156. Tratamiento 155						
157. Tratamiento 156						
158. Tratamiento 157						
159. Tratamiento 158						
160. Tratamiento 159						
161. Tratamiento 160						
162. Tratamiento 161						
163. Tratamiento 162						
164. Tratamiento 163						
165. Tratamiento 164						
166. Tratamiento 165						
167. Tratamiento 166						
168. Tratamiento 167						
169. Tratamiento 168						
170. Tratamiento 169						
171. Tratamiento 170						
172. Tratamiento 171						
173. Tratamiento 172						
174. Tratamiento 173						
175. Tratamiento 174						
176. Tratamiento 175						
177. Tratamiento 176						
178. Tratamiento 177						
179. Tratamiento 178						
180. Tratamiento 179						
181. Tratamiento 180						
182. Tratamiento 181						
183. Tratamiento 182						
184. Tratamiento 183						
185. Tratamiento 184						
186. Tratamiento 185						
187. Tratamiento 186						
188. Tratamiento 187						
189. Tratamiento 188						
190. Tratamiento 189						
191. Tratamiento 190						
192. Tratamiento 191						
193. Tratamiento 192						
194. Tratamiento 193						
195. Tratamiento 194						
196. Tratamiento 195						
197. Tratamiento 196						
198. Tratamiento 197						
199. Tratamiento 198						
200. Tratamiento 199						
201. Tratamiento 200						
202. Tratamiento 201						
203. Tratamiento 202						
204. Tratamiento 203						
205. Tratamiento 204						
206. Tratamiento 205						
207. Tratamiento 206						
208. Tratamiento 207						
209. Tratamiento 208						
210. Tratamiento 209						
211. Tratamiento 210						
212. Tratamiento 211						
213. Tratamiento 212						
214. Tratamiento 213						
215. Tratamiento 214						
216. Tratamiento 215						
217. Tratamiento 216						
218. Tratamiento 217						
219. Tratamiento 218						
220. Tratamiento 219						
221. Tratamiento 220						
222. Tratamiento 221						
223. Tratamiento 222						
224. Tratamiento 223						
225. Tratamiento 224						
226. Tratamiento 225						
227. Tratamiento 226						
228. Tratamiento 227						
229. Tratamiento 228						
230. Tratamiento 229						
231. Tratamiento 230						
232. Tratamiento 231						
233. Tratamiento 232						
234. Tratamiento 233						
235. Tratamiento 234						
236. Tratamiento 235						
237. Tratamiento 236						
238. Tratamiento 237						
239. Tratamiento 238						
240. Tratamiento 239						
241. Tratamiento 240						
242. Tratamiento 241						
243. Tratamiento 242						
244. Tratamiento 243						
245. Tratamiento 244						
246. Tratamiento 245						
247. Tratamiento 246						
248. Tratamiento 247						
249. Tratamiento 248						
250. Tratamiento 249						
251. Tratamiento 250						
252. Tratamiento 251						
253. Tratamiento 252						
254. Tratamiento 253						
255. Tratamiento 254						
256. Tratamiento 255						
257. Tratamiento 256						
258. Tratamiento 257						
259. Tratamiento 258						
260. Tratamiento 259						
261. Tratamiento 260						
262. Tratamiento 261						
263. Tratamiento 262						
264. Tratamiento 263						
265. Tratamiento 264						
266. Tratamiento 265						
267. Tratamiento 266						
268. Tratamiento 267						
269. Tratamiento 268						
270. Tratamiento 269						