



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“INDUSTRIALIZACIÓN DE LA PULPA DEL GUARANGO (*Prosopis pallida*) PARA LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniero Agroindustrial

Autor:

Manzaba Granda Jonathan Andrés

Tutor:

Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg.

Latacunga – Ecuador

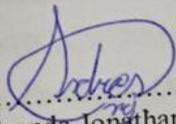
Febrero 2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Manzaba Granda Jonathan Andrés declaro ser autor del presente proyecto de investigación: "INDUSTRIALIZACIÓN DE LA PULPA DEL GUARANGO (*Prosopis pallida*) PARA LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ", siendo la Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg. tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.


.....
Manzaba Granda Jonathan Andrés
C.I. 2350031817

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Manzaba Granda Jonathan Andrés, identificado con C.C. N° 2350031817 de estado civil soltero y con domicilio en la ciudad de Santo Domingo, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “INDUSTRIALIZACIÓN DE LA PULPA DEL GUARANGO (*Prosopis pallida*) PARA LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ” el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. Abril 2014 – Febrero 2019.

Aprobación HCA. - 20 de abril del 2018

Tutor. - Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg.

Tema: “INDUSTRIALIZACIÓN DE LA PULPA DEL GUARANGO (*Prosopis pallida*) PARA LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

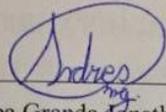
CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad.

El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 18 días del mes de febrero del 2019.



Manzába Granda Jonathan Andrés
EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

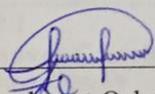
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“INDUSTRIALIZACIÓN DE LA PULPA DEL GUARANGO (*Prosopis pallida*) PARA LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ”, de Manzaba Granda Jonathan Andrés, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 13 Febrero 2019

El Tutor


Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg.
C.I: 0501773931

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

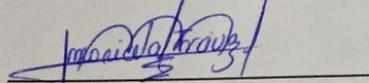
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Manzaba Granda Jonathan Andrés, con el título de Proyecto de Investigación “INDUSTRIALIZACIÓN DE LA PULPA DEL GUARANGO (*Prosopis pallida*) PARA LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

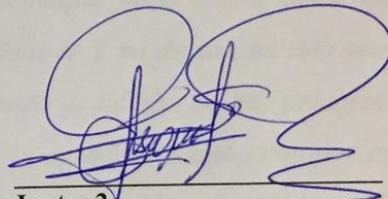
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 13 Febrero 2019

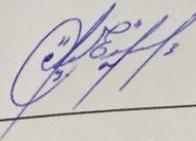
Para constancia firman:



Lector 1
Ing. Trávez Castellano Ana Maricela Mg.
CC: 0502270937



Lector 2
Ing. Herrera Soria Pablo Gilberto Mg.
CC: 0501690259



Lector 3
Ing. Cevallos Carvajal Edwin Ramiro Mg
CC: 0501864854

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradezco a DIOS por darme la fortaleza y sabiduría con el cual he podido culminar con uno de los propósitos y sueños de mi vida, agradezco infinitamente a mis padres ya que sin en el esfuerzo y sacrificio de ellos este sueño no sería real agradezco con mi alma el apoyo inmenso que recibí y los grandes consejos que me dieron para poner muy en claro mis metas, gracias a sus palabras de aliento que fueron clave principal junto con el amor que recibí para seguir adelante y no decaer en esta gran lucha, mi agradecimiento es infinito no hay palabras exactas para expresar lo agradecido que estoy por apoyarme en las buenas y malas, muchas gracias los amo.

Jonathan Manzaba

DEDICATORIA

El esfuerzo de este gran logro está destinado a dos grandes motores en mi vida ya que sin ellos nada de esto hubiese sucedido, ellos son mis padres quienes formaron con gran carácter a este soñador y luchador, dedico esta victoria a mis padres por el apoyo y por darme todo lo necesario para cumplir este sueño; como también dedico a este logro a mi hermano el cual estuvo conmigo en todo momento junto con mis padres.

También dedico mi victoria a toda mi familia y personas muy cercanas a mí, ya que estuvieron en todo momento dándome apoyo en todos los sentidos, tuvieron un rol muy importante en esta gran lucha por cumplir una de mis metas más anheladas.

Jonathan Manzaba

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “INDUSTRIALIZACIÓN DE LA PULPA DEL GUARANGO (*Prosopis pallida*) PARA LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ.”

AUTOR: Manzaba Granda Jonathan Andrés

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el cantón Latacunga, parroquia Eloy Alfaro, barrio Salache Bajo, en la Universidad Técnica de Cotopaxi, en los laboratorios de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, cuyo objetivo principal fue industrializar la pulpa del guarango (*Prosopis pallida*) para la elaboración de café. La metodología aplicada en el desarrollo de la investigación fue experimental y cuantitativa, en donde para su obtención se procedió a los diferentes procesos establecidos previos a la molienda, se las tostó a 3 diferentes temperaturas (160°C, 165°C y 170°) y a tiempos diferentes (60, 55 y 50 minutos), por último, se molió el grano tostado. Se aplicó un modelo experimental de diseño de bloques completamente al azar, además de una encuesta a 30 estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial con dos repeticiones esto permitió mediante un análisis estadístico en el software Infostat, la determinación del mejor tratamiento dando como resultado al tratamiento t1 (a1b1) que corresponde a Semillas + 160°C x 60 minutos, en las variables evaluadas: olor, color, sabor, textura y aceptabilidad. Además, se obtuvo un producto final de calidad dentro de los parámetros establecidos por la Norma INEN 1123, garantizando su frescura e inocuidad del producto, por lo cual se realizaron análisis de laboratorio del mejor tratamiento y se reportó del análisis microbiológico que el producto se encuentra dentro de los parámetros establecidos en la normativa INEN 1123, donde el recuento de *Escherichia coli* utilizando un método PEEMi/LA/20 INEN 1529-7 el resultado obtenido fue <10 ufc/g; así como también en la detección de Coliformes aplicando un método PEEMi/LA/20 INEN 1529-7 se obtuvo un valor < 10. Por último en el recuento de Mesófilos aplicado con el método PEEMi/LA/01 INEN 4833, el valor fue < 10. El análisis químico reportó una humedad de 0,28%, siendo permitido de acuerdo a la norma INEN 1123 hasta máximo 5, mientras que para el porcentaje de ceniza, el valor analizado fue de 4,02, siendo máximo 5. El costo de producción en una presentación de 0.225Kg fue de \$12,92.

Palabras claves: experimental, cuantitativa, inocuidad, parámetros establecidos.

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TOPIC: “INDUSTRIALIZATION OF GUARANGO (*Prosopis pallida*) PULP FOR COFFE PRODUCTION”

AUTHOR: Manzaba Granda Jonathan Andrés

ABSTRACT

The present research was carried out of Latacunga canton, Eloy Alfaro parish, Salache Bajo neighborhood, of Technical University of Cotopaxi, in Agroindustrial Engineering career laboratories, whose main objective was to industrialize the pulp of guarango (*Prosopis pallida*) to make coffee. Applied methodology to development the research was experimental and quantitative, where different processes were carried out prior grinding, they were roasted at 3 different temperatures (160°C, 165°C and 170°) and at different times (60 , 55 and 50 minutes), finally, the roasted grain was ground . An experimental model of completely random block design was applied, in addition a survey to 30 students of Agroindustrial Engineering career with two repetitions. This was allowed, through a statistical analysis in the Infostat software, the determination of the best treatment resulting in the treatment t1 (a1b1) which corresponds to Seeds + 160°C x 60 minutes, in evaluated variables: smell, color, taste, texture and acceptability. In addition, a final quality product was obtained within the established parameters by INEN 1123 Standard, guaranteeing freshness and safety of the product, for which laboratory analysis of the best treatment was carried out and the microbiological analysis was reported. is within the established parameters in INEN 1123 regulation, where the *Escherichia coli* count using a PEEMi / LA / 20 INEN 1529-7 method, the result obtained was <10 cfu / g; as well as on detection of Coliformes applying a PEEMi / LA / 20 INEN 1529-7 method, a value <10 was obtained. Finally, in the count of Mesophiles with the method PEEMi / LA / 01 INEN 4833, the value was <10. The chemical analysis reported a humidity of 0.28%, being allowed according to the INEN 1123 standard up to a maximum of 5, while for the percentage of ash, the value analyzed was 4.02, with a maximum of 5. The cost of production in a presentation of 0.225Kg was \$ 12.92

Keywords: experimental, quantitative, innocuous, established parameters.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
ÍNDICE.....	xii
ÍNDICE DE CUADROS	xv
INDICE TABLAS	xv
INDICE DE GRÁFICOS	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
3.1 Beneficiarios directos	3
3.2 Beneficiarios indirectos	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1 General.....	4
5.2 Específicos.....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÒN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	5
7.1 Antecedentes.....	5
7.2 Fundamentación teórica.....	7
7.2.1. Origen.....	7
7.2.2. Taxonomía del algarrobo	8

7.2.3. Nombres vernaculares	8
7.2.4. Características morfológicas	8
7.2.6. Suelos y Topografía.....	10
7.2.7. Floración.....	10
7.2.8. Fructificación	11
7.2.9. Recolección y selección de frutos.....	11
7.2.10. Conservación de frutos.....	12
7.2.11. Limpieza de semillas.....	13
7.2.12. Usos y calidad de frutos	13
7.3 El café.....	14
7.3.1. Concepto.....	14
7.3.2. Tipos de café.....	15
7.4 Sucedáneos de café.....	16
7.5 Glosario de términos.....	17
8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.	20
8.1. Hipótesis Nula	20
8.2. Hipótesis Alternativa	20
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:	20
9.1. Modalidad básica de investigación.....	20
9.1.1. De Laboratorio.....	20
9.1.2. Bibliográfica Documental	21
9.2. Tipo de Investigación	21
9.2.1. Experimental.....	21
9.2.2. Cuantitativa.....	21
9.3. Técnicas de Investigación.....	21
9.4. Materiales, materias primas y equipos	22
9.5. Procedimiento.....	23
9.6. Diagrama del proceso	24
9.7. Balances de materia para la elaboración de café de guarango (<i>Prosopis pallida</i>) ...	25
9.8. Diseño Experimental	26
9.9. Análisis Funcional	26
9.10. Factores en estudio	26
9.11. Análisis organoléptico	27
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	28

10.1.	Determinación del grado de tueste	28
10.2.	Variable olor	30
10.3.	Variable Color	32
10.4.	Variable Sabor	35
10.5.	Variable Textura	38
10.6.	Variable aceptabilidad	40
10.7.	Identificación del mejor tratamiento de acuerdo a los promedios.....	43
10.8.	Análisis microbiológico del mejor tratamiento	44
10.9.	Análisis Químico del mejor tratamiento.....	45
10.10.	Determinación de la aceptabilidad en el mercado	46
10.11.	Análisis y discusión del costo de producción	51
10.11.1.	<i>Costos directos de materia prima.....</i>	<i>51</i>
10.11.2.	<i>Costos mano de obra directa.....</i>	<i>51</i>
10.11.3.	<i>Costos indirectos de fabricación</i>	<i>52</i>
10.11.4.	<i>Costo de producción.....</i>	<i>52</i>
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	55
11.1.	Impacto Técnico	55
11.2.	Impacto Social	55
11.3.	Impacto Ambiental	55
11.4.	Impacto Económico	55
12.	PRESUPUESTO.....	56
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
13.1.	Conclusiones.....	57
13.2.	Recomendaciones	58
14.	BIBLIOGRAFÍA	59
15.	ANEXOS	61

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del algarrobo	8
Cuadro 2. Zonas de vida del guarango	10
Cuadro 3. Composición del endocarpio de <i>Prosopis pallida</i>	11
Cuadro 4. Composición de aminoácidos en el cotiledón de semillas de <i>Prosopis pallida</i>	13

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Esquema del Análisis de Varianza	26
Tabla 2. Tratamientos en estudio.....	26
Tabla 3. Operacionalización de las variables	27
Tabla 4. Relación de color para tueste.....	28
Tabla 5. ADEVA para la variable olor	30
Tabla 6. Prueba de Tukey 5% para tratamientos en la variable olor	31
Tabla 7. ADEVA para la variable Color	32
Tabla 8. Prueba de Tukey para tratamientos en la Variable Color.....	33
Tabla 9. ADEVA para la Variable Sabor	35
Tabla 10. Prueba de Tukey para tratamientos en la variable sabor	36
Tabla 11. Análisis de varianza factor textura	38
Tabla 12. Prueba de Tukey para tratamientos en la variable textura.....	39
Tabla 13. ADEVA para la Variable Aceptabilidad	40
Tabla 14. Prueba de Tukey para tratamientos en la variable aceptabilidad	41
Tabla 15. Identificación del mejor tratamiento	43
Tabla 16. Análisis microbiológico	44
Tabla 17. Análisis químico.....	45
Tabla 18. Consumo de café	46
Tabla 19. Conocimiento del guarango.....	47
Tabla 20. Consideración de compra	48
Tabla 21. Compra del sucedáneo café de guarango	49
Tabla 22. Compra del sucedáneo café de guarango	50
Tabla 23. Costos directos de materia prima	51
Tabla 24. Costos mano de obra directa.....	51

Tabla 25. Costos indirectos de fabricación.....	52
Tabla 26. Costos de producción	52

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Color característico del tueste del grano de guarango.....	29
Gráfico 2. Promedios para la variable olor.....	31
Gráfico 3. Promedio para la variable Color.....	34
Gráfico 4. Promedio para la variable sabor	37
Gráfico 5. Promedio para la variable textura.....	39
Gráfico 6. Promedio para la variable aceptabilidad	42
Gráfico 7. Comparaciones del mejor tratamiento.....	43
Gráfico 8. Consumo de café	46
Gráfico 9. Conocimiento del guarango.....	47
Gráfico 10. Consideración de compra	48
Gráfico 11. Compra del sucedáneo café de guarango	49
Gráfico 12. Compra del sucedáneo café de guarango	50

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Industrialización de la pulpa del guarango (*prosopis pallida*) para la producción de café.

Fecha de inicio:

Abril 2018

Fecha de finalización:

Febrero 2019

Lugar de ejecución:

Barrió Salache Bajo

Parroquia Eloy Alfaro

Cantón Latacunga

Provincia Cotopaxi

Zona 3

Universidad Técnica de Cotopaxi “CEASA”, (Anexo 2)

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agroindustrial.

Proyecto de investigación vinculado:

Investigación e innovación de biotecnologías

Equipo de Trabajo:

Tutor: Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg. (Anexo 3)

Postulante: Manzaba Granda Jonathan Andrés (Anexo 3)

Teléfonos: 0984714708

Correo electrónico: jonathanmanzaba.94@hotmail.com

Área de Conocimiento:

Ingeniería, Industria y Construcción

Sub-área

Industria y Producción

Línea de investigación:

Investigación, producción, desarrollo de tecnologías y estudios de inversión de proyectos agroindustriales

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Investigación-Innovación y emprendimientos agroindustriales

(Desarrollo de nuevos productos y productos mínimamente procesados, modelación, intensificación y reconversión de industrial, etc.)

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La agricultura es una de las labores más difundidas en el mundo y no es la excepción en nuestro país, esta actividad se ha extendido por todas las regiones del Ecuador considerándose uno de los pilares fundamentales en lo referente a la forestación del árbol de algarroba en la región sierra ecuatoriana, la forestación del mismo genera una materia prima poco conocida en el mercado y se buscará una nueva alternativa para la fabricación y la obtención de un nuevo producto alimenticio aprovechando de la mejor manera estos recursos naturales.

La generación de nuevas alternativas productivas en los sectores de producción del árbol de guarango, nos brinda nuevas perspectivas en el campo laboral, por lo que se intenta industrializar materias primas que se generan en el mismo sector y aprovecharlas en beneficio de los pobladores, debido a que son pocos los sectores donde se encuentra la materia prima como los sectores productivos del mismo, lo que conlleva a la intensificación de la alimentación y el desarrollo de nuevos alimentos.

La investigación se la realiza para conocer el valor alimenticio como son proteínas, fibras, minerales y vitaminas, y la importancia del mismo para obtener el producto expuesto con el fin de aportar en conocimientos adquiridos para la realización del producto, la realización del proyecto de investigación beneficia tanto a los consumidores como a los productores de manera económica, con el fin de incentivar en la producción de la materia prima, ayudando de manera positiva al medio ambiente sin causar daño alguno, con la finalidad de dar un valor agregado a la materia prima una vez producido el producto expuesto, ya que su aporte alimenticio es muy bueno para la salud.

Este trabajo de investigación beneficiara a la población en general, a las industrias alimentarias como nueva alternativa de consumo, ya que este producto satisface las necesidades por lo que no contiene cafeína.

Se requiere utilizar las pulpas de Guarango para la fabricación de café, ya que tiene un contenido alto porcentaje de proteínas, minerales, fibras y vitaminas, y lo más importante que no contiene cafeína lo cual es muy bueno.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1 Beneficiarios directos

Los beneficiarios directos del proyecto son los agricultores que producen la materia prima, el guarango (*Prosopis pallida*), la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Agroindustrial y sus estudiantes debido a que los resultados obtenidos en la investigación promuevan el interés de industrializar productos no tradicionales.

3.2 Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos son los consumidores, es decir la población en general, porque se propuso la introducción y producción de un nuevo producto para la preparación de una bebida, el café.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El Ecuador es un país agricultor casi en su totalidad, en el cual se generan múltiples productos procedentes del campo como son productos cárnicos, lácteos, productos de origen vegetal y frutas, entre otros; que en el mercado internacional se han ganado el aprecio por parte de los consumidores, es así que el sector agrícola está directamente relacionado con las exportaciones, la forestación genera un rubro preponderante en la economía del país, generando fuentes de empleo y productos para la exportación.

El estudio y la investigación de este proyecto es dar respuesta al crecimiento de necesidad que surge el país, como es buscar nuevas alternativas productivas en el Ecuador, lo que son especies nativas como es el caso del guarango que permiten establecer cadenas agroindustriales, debido a que la comercialización de los productos requiere una industrialización previa. Por lo que contribuye a la creación de empleo, tanto en el área industrial como en la parte agrícola, este estudio pretende ofertar nuevas alternativas en la industria alimentaria por lo que se adquiere producir alimentos duraderos que no pierdan su valor nutricional ni sus características organolépticas y visuales.

Conocer las cualidades nutricionales del guarango, la presente investigación pretende industrializar café a base del guarango que contenga un alto valor nutricional y la aceptabilidad sensorial y organoléptica. Para lo cual se puede determinar diferentes parámetros físicos-químicos para la obtención de lo propuesto. Debido a que poblaciones están exhibidas a riesgos de salud por el consumo de productos alimenticios con agregado de sustancias químicas para su conservación por tiempos prolongados y que afectan el

organismo. Se realiza la investigación de este proyecto con la certeza de brindar los conocimientos y usos de los productos agrícolas de nuestra zona, 100% ecológicos.

El presente proyecto, tiene por finalidad proporcionar una alternativa nueva y de bajo costo, para brindar un alimento de alto valor alimenticio para contrarrestar los efectos que ocasiona la cafeína en otros productos, por lo que esta nueva alternativa no contiene cafeína.

5. OBJETIVOS

5.1 General

- Industrializar la pulpa del guarango (*Prosopis pallida*) para la producción de café

5.2 Específicos

- Caracterizar el grado de tueste (color) de la semilla de guarango (*Prosopis pallida*)
- Controlar parámetros de temperatura y tiempo para la obtención del café de guarango (*Prosopis pallida*)
- Evaluar organolépticamente los tratamientos de café de guarango (*Prosopis pallida*), en la determinación del mejor tratamiento.
- Determinar la aceptabilidad en el mercado del café de guarango (*Prosopis pallida*)

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

Objetivos	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Caracterizar el grado de tueste (color) de la semilla de guarango (<i>Prosopis pallida</i>)	Determinación del grado de tueste mediante una tabla de comparación	Obtención de grano tostado para elaboración de café	Mediante el uso de una tabla de comparación se verificó el color óptimo para el tostado del grano de guarango
Controlar parámetros de temperatura y tiempo para la obtención del café de guarango (<i>Prosopis pallida</i>)	Control de los parámetros de temperatura y tiempo para la elaboración de café.	Obtención de café de guarango mediante óptimos controles de temperatura y tiempo	Tomar la precaución de controlar la temperatura y tiempo en la obtención de café
Evaluar organolépticamente los tratamientos de café de guarango (<i>Prosopis pallida</i>), en la determinación del mejor tratamiento	Realizar cataciones para obtención de resultados	Datos obtenidos de las cataciones	Realizar encuestas destinadas a la percepción organoléptica del café de guarango
Determinar la aceptabilidad en el mercado del café de guarango (<i>Prosopis pallida</i>)	Encuestar a la población	Obtención del análisis de mercado	Encuestas destinadas a obtener datos de la aceptabilidad de café de guarango

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Antecedentes

Según Hidrobo (2011), en la investigación realizada con el tema “Desarrollo de un método de extracción, a escala de laboratorio, de gomas provenientes de la semilla de guarango (*Caesalpinia spinosa*), para la aplicación en la industria alimenticia” en la Universidad Escuela Politécnica Nacional, Facultad de

Ingeniería Química y Agroindustria, indica que el guarango es una planta rústica que resiste la sequía y se adapta a temperaturas de entre 12 y 18 °C, en los valles interandinos, las zonas donde predominan son los bosques secos-montano y seco pre-montano con un clima sub-cálido seco templado. Como también se conoce que la cáscara presenta un 65% del peso del fruto aproximadamente y posee la mayor concentración de taninos (40 a 60%). A través de una molienda y un tostado previo se obtiene una harina de color amarillo claro. En las muestras tostadas a 160 y 175°C fue posible obtener valores del tono, croma y luminosidad del producto en el intervalo de los encontrados para café tostado. En las muestras tostadas a 160 y 175°C fue posible obtener valores del tono, croma y luminosidad del producto en el intervalo de los encontrados para café tostado.

Para Cortez (2010) en la investigación realizada, “Definición de parámetros de calidad del café de algarroba para la elaboración de una norma técnica”, en la Universidad de Piura en la Facultad de Ingeniería. En cuanto a la descripción de la especie *Prosopis pallida*, afirma que el algarrobo puede ser considerado como un árbol o arbolillo dependiendo de la altura que alcance, suele tener de 3 - 10 m de alto por 30 - 65 cm de diámetro. Es un árbol erguido, con muchas ramas, las cuales crecen de manera ascendente. Sus hojas tienen de 6 - 12 cm de largo con 2 - 3 hojas por nudo. El fruto del algarrobo, se conoce como vaina de algarroba, ésta vaina se caracteriza por tener un sabor muy dulce, mide de 13,5 - 25 cm de largo por 8 - 15 mm de ancho y 4 - 9 mm de grosor, es recta o ligeramente falcada, semi-comprimida, y amarilla. Las semillas son oblongas hasta 6,5 mm de diámetro. Para la determinación del contenido de humedad del café de algarroba, la NTC 2558 especifica dejar secar las muestras de café en la estufa con ventilación forzada a 103 °C por 2 horas, sin embargo, este tiempo no es suficiente para el caso del café de algarroba. Es más conveniente dejar secar por 16 horas que es cuando se obtiene peso constante. Los valores de concentración de sólidos solubles y rendimiento de extracción del café de algarroba son más altos que los del café genuino (Rendimiento de extracción: 18% - 22% y Concentración de sólidos solubles: 1,15% - 1,35%) debido a que está constituido por pulpa de algarroba que es rica en azúcares solubles.

Según Prokopiuk (2005) en su investigación realizada con el tema “Sucedáneo del café a partir de algarroba (*Prosopis alba* Griseb)” en la Universidad Politécnica de Valencia en el departamento de tecnología de alimentos. En los estudios que se evalúan en la composición químico nutricional de los frutos de especies de *Prosopis* provenientes de diferentes regiones geográficas. Los análisis proximales de vainas enteras muestran resultados similares para varias de ellas, pero éstos brindan información limitada para proponer nuevas formas de uso en nutrición para el consumo humano. Tenemos que la vaina tiene un 11,7% de proteína, un 12,49% de fibra, grasa, 4,32%, La pulpa representa aproximadamente el 56% del peso total del fruto. Investigaciones más recientes en Perú están orientadas a la producción de harinas refinadas y jugos concentrados (almíbares) de la algarroba y es muy promisoría para su aplicación en alimentos humanos por su valor nutritivo y fácil disponibilidad, las algarrobas pueden ser procesadas y usadas como suplementos e ingredientes alimenticios. El procesamiento involucra la separación de las partes del fruto, siendo la fracción de mesocarpio (pulpa) la que ofrece más posibilidades de aplicación, en forma de harinas o extractos. El color de la algarroba está íntimamente relacionado con la temperatura de tueste. Durante el proceso de tostado, el desarrollo de color se presenta inicialmente en la superficie de la algarroba y progresa en forma distinta en el interior en función de la temperatura. En las muestras tostadas a 160 y 175°C fue posible obtener valores del tono, croma y luminosidad del producto en el intervalo de los encontrados para café tostado. Las propiedades farmacológicas de la cafeína del café (*Coffea sp.*), en algunos casos, son indeseadas, lo que provoca la demanda del café descafeinado y sucedáneos del café, obtenidos de cereales como cebada (*Hordeum vulgare*) y centeno (*Secale cereale*), de maltas de cereales, o también, de leguminosas como soja (*Glicina max*). La producción de sucedáneos de café logró reducir el consumo de cerca de ¼ del café genuino.

7.2 Fundamentación teórica

7.2.1. Origen

Prosopis pallida H.B.K. es nativa de la costa norte de Perú, Ecuador y Colombia, ha sido naturalizada en Puerto Rico y en la isla Molokai (Hawaii).

Ha sido introducida como cultivo en el nordeste de Brasil, India y Australia. (Galera, 2000)

7.2.2. Taxonomía del algarrobo

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del algarrobo

Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	<i>Fabaceae</i>
Subfamilia	<i>Mimosoideae</i>
Tribu	<i>Mimoseae</i>
Género	<i>Prosopis</i>
Especie	<i>Prosopis pallida</i>

Fuente: Flor, E. (2013)

7.2.3. Nombres vernaculares

Se la conoce a esta especie con los siguientes nombres: algarrobo, guarango, mesquite. (Galera, 2000)

7.2.4. Características morfológicas

Presenta un sistema radicular bien diferenciado, con una raíz pivotante o a veces dos, que pueden llegar hasta 50 m, lo que les permite absorber agua de diferentes profundidades; y las raíces laterales que les sirven para absorber agua de lluvia rápidamente y fijarse en la parte superior del suelo. Éstas crecen paralelas al mismo, a una profundidad que oscila entre 15 y 25 cm. Son las encargadas de nutrir al árbol, ya que poseen los pelos absorbentes. Las raíces laterales de los árboles localizados en zonas desérticas llegan a desarrollarse hasta 2 o 3 veces el diámetro de la copa del árbol, habiéndose encontrado raíces hasta de 60 m de longitud. (Flor, 2013)

Según Flor (2013), indica que *Prosopis pallida* H.B.K. es un árbol de hasta 18 m de alto, o arbustos de 3 a 4 m, con tronco de 40 a 80 cm de diámetro, que a edad

avanzada puede tener 2 m. Las ramas más gruesas se bifurcan desde los 10 cm sobre el suelo hasta 150 cm. Presenta espinas divaricadas, una sola en cada nudo de 1 a 4 cm de longitud. A veces hay ramas con espinas y sin ellas en la misma planta. Las especies de algarrobo que habitan en la costa peruana y ecuatoriana, presentan ramas de tipo ascendente y colgante o decumbente, que pueden llegar hasta el suelo.

Las hojas son bipinnadas y alternas cuando son jóvenes. Es común ver en los nudos de plantas adultas 2 a 10 hojas que nacen en ramitas muy cortas y juntas, semejantes a braquiblastos, de 2 a 8 cm de longitud, falcadas dorsalmente. Pero lo más frecuente es encontrar hojas con 2 a 3 pares de pinnas, de 2 a 6 cm de longitud, los folíolos opuestos a lo largo de un raquis, en número de 11 a 14 pares, distanciados 2 a 3 mm, entre cada par. Los folíolos son lineales, obtusos, mucronados, regularmente pubescentes, de 8 mm de longitud por 1 a 3 mm de ancho, con presencia de glándulas cupuliformes, en la unión de cada par de pinnas. (Flor, 2013)

Las inflorescencias son de 8 – 14,5 cm de largo, 23 mm de ancho y un espesor de 10 – 13 mm, con flores subsésiles amarillo-verdosas, de cáliz sublobado, agudo; y con pétalos libres lineales lanceolados, de 2 a 3 cm de largo. Presentan 10 estambres libres, fuera de la corola, el polen es ricolporado. El ovario es estipitado, con estilo filiforme, y estigma pequeño. Un máximo de 366 flores en cada inflorescencia, y tiene mínimo de 238 flores. (Flor, 2013)

El fruto es carnoso dulce, comprimido, de color amarillo paja, recto o algo curvado y apiculado, con márgenes paralelos en sus bordes, de 10 a 28 cm de longitud, 11 a 13 mm de ancho, 5 a 8 mm de espesor. Las semillas brillosas están cubiertas por el endocarpo duro, amarillo y sub-alado, la semilla es de color pardo ovoide de 6 a 7 mm longitud, 3 a 4 mm de ancho. (Flor, 2013)

7.2.5. Hábitat

A altitud de 400 a 500 msnm la presencia de *P. pallida* H.B.K. es muy escasa a nula. Las temperaturas inferiores a 5° C originan la muerte del árbol, pero en verano tolera más de 45°C. No acepta cambios bruscos de temperatura, tampoco inundaciones permanentes. En el hábitat natural de esta especie, la evaporación es muy fuerte, llegando a un máximo de 114 mm/mes y las precipitaciones sólo se producen en verano y con un promedio de 100 mm. Hay ocho horas diarias de sol y con vientos que alcanzan una velocidad de 17 km/h. (Galera, 2000)

Esta especie habita en planicies y laderas del bosque seco. Crece entre 0 y 500 msnm, en las provincias del Esmeraldas, Galápagos, Guayas, Loja y Manabí. (Jorgensen & León, 1999)

Cuadro 2. Zonas de vida del guarango

Zona de Vida	Precipitaciones promedio (mm)	Temperaturas promedio (°C)	Distribución
Estepa espinosa - montano bajo	250 - 500	12 - 18	Toda la zona
Bosque seco - Montano bajo	500 - 700	12 - 18	Zona de menor precipitación
Matorral desértico - Montano bajo	200 - 250	13 - 18	Zona de mayor precipitación y lomas
Monte espinoso - Premontano	350 - 500	18 - 20	Zona de mayor precipitación
Matorral desértico - Premontano	200 - 250	18 - 21	Zona de mayor precipitación y humedad

Fuente: (Navas, 2011)

7.2.6. Suelos y Topografía

Los suelos donde viven los algarrobos son tipo franco-arenoso y arcillo-arenoso, el pH es neutro. La topografía es plano-ondulada a pedregosa, en la falda de contrafuertes andinos. (Iglesias, y otros, 2007)

7.2.7. Floración

En las inflorescencias de *P. pallida* H.B.K. en Chiclayo (Perú), los capullos florales antes de la antesis tienen el 96% de sus estilos fuera del capullo, y conservan esta condición por algunos días hasta el momento de la antesis, casi simultáneamente en todas las flores de la inflorescencia. Son verdes, cuando se abre la flor toma un color blanquecino por los filamentos de los estambres y los pétalos y sépalos, después se tornan amarillos. No se conoce con precisión el agente polinizador. (Flor, 2013)

7.2.8. Fructificación

Para (Galera, 2000), la fructificación se produce durante los meses de octubre a abril y durante este tiempo, las condiciones climáticas de temperatura media oscilan entre 20,5 °C y 29 °C; la humedad relativa es de 76,3 a 83 %. En plantaciones forestales efectuadas en suelos sueltos y arenosos, creciendo en suelos calcáreos y pedregosos e irrigados con agua salina, la fructificación se inicia al tercer año. La floración más abundante y estable se inicia al séptimo año. En plantaciones recientes, efectuadas a través de propagación vegetativa por estacas, se han obtenido producciones a los 18 meses.

Conociéndose los períodos de fructificación, antes de la cosecha de frutos, deben tenerse en cuenta dos aspectos: cosecha de frutos para alimento de ganado u otros usos, y frutos para producción de semilla para cultivos. En el primer caso, por lo general la cosecha se practica en todos los árboles, después de comprobar que están maduros, para el segundo caso se emplean las técnicas de recolección del árbol a mano en las ramas que están al alcance del cosechador, y para las ramas altas, se usaran escaleras o elementos largos con ganchos para ramas altas. (Galera, 2000)

Cuadro 3. Composición del endocarpio de *Prosopis pallida*

Componentes principales (g/100 g b.s.)	
Fibra dietética total	92,3
Fibra dietética insoluble	88,9
Fibra dietética soluble	3,4
Azúcares solubles	1,6
Proteína	2,3
Grasa	1,3
Cenizas	1,3
Polifenoles solubles	0,7

7.2.9. Recolección y selección de frutos

Una práctica muy común, en el norte del Perú, es recoger todos los días y en la medida en que van cayendo las vainas, para lo cual se tienden plásticos, o arpilleras debajo del árbol. En ciertos casos se limpia el suelo con cuidado para facilitar la colecta. Cuando se van a obtener semillas, si se requieren plantas decorativas, se deben seleccionar los árboles sin espinas; si el objetivo es producción de madera, se buscarán individuos de fuste recto y de buena longitud y diámetro; si es posible de un solo fuste, copa aparasolada, vigorosos, sanos; y para obtención de frutos, los altamente productivos, con frutos grandes y carnosos. (Flor, 2013)

Las semillas de *P. pallida* H.B.K. presentan una alta viabilidad, conservándose hasta alrededor de 20 años o más. El número aproximado de semillas por kg oscila entre 20000 y 25000. (Galera, 2000)

Imagen 1. Composición (g/kg), minerales (mg/kg), valor energético (kcal/kg), fibra dietética (g/kg) y color, base materia seca

	<i>Prosopis alba</i>	<i>Prosopis pallida</i>
Humedad	25,7 ± 1,2	33,9 ± 0,1
Proteína	71,7 ± 0,2	81,1 ± 0,8 ^c
Grasa	21,7 ± 1,0	7,7 ± 1,2 ^c
Cenizas	31,3 ± 0,2	36,0 ± 1,9 ^c
Calcio	1274,5 ± 0,7	759,0 ± 38,0 ^c
Hierro	450,0 ± 0,5	330,0 ± 32,0 ^c
Potasio	8920,0 ^b	26500,0 ± 1,9 ^c
Magnesio	967,0 ^b	904,0 ± 9,0 ^c
Fibra cruda	24,3 ± 0,3	34,0 ± 0,5
Carbohidratos totales	849,6	826,0
Valor energético	3783,3	3622,9
Azúcares totales	591,4 ± 0,9	484,9 ± 25,6 ^c
Azúcares reductores	27,6 ± 1,0	21,4 ± 0,8 ^c
Taninos condensados	5,7 ± 0,4	4,1 ± 0,3 ^c
Polifenoles solubles totales	0,06 ± 0,9	0,13 ± 1,0
Fibra dietética insoluble	200,9	306,0 ^c
Fibra dietética soluble	64,7	16,2 ^c
Fibra dietética total ^a	265,6	322,2 ^c

Fuente: Prokopiuk et al (2000)

7.2.10. Conservación de frutos

En Perú hay dos formas de conservación de frutos, éstos pueden durar meses o hasta años. Una forma especial de almacenamiento consiste en colocar una capa de arena fina en el suelo, sobre ella, una capa de frutos de 20 a 25 cm de espesor, una segunda capa de arena y seguida de otra capa de frutos, finalmente otra capa de arena. Tanto los frutos como la arena deben estar bien secos. El método más común es el llamado “bodega”, que puede ser en cuartos aislados o en hileras a manera de calles. El cuarto-bodega tiene una puerta de entrada por donde se introduce la algarroba y después se cierra herméticamente. En la parte superior, limitando con el techo, hay una ventana por donde se completa el llenado de la bodega y enseguida también se cierra herméticamente, esto se consigue cubriendo las rendijas con barro mezclado con estiércol y mantillo de los mismos algarrobos. Antes de cerrar se coloca insecticida para evitar el ataque de insectos. Estos frutos se utilizan para alimentar ganado. (Galera, 2000)

7.2.11. Limpieza de semillas

Las semillas de *P. pallida* H.B.K. tienen una forma y un contorno alado muy característico, pero sin embargo no se han utilizado en la taxonomía de la especie. Estos caracteres determinan el uso de varios métodos para obtener semillas limpias y de buena calidad. Un método simple consiste en secar los frutos por varios días al aire, una vez secos se sumergen en agua hirviendo, luego se enfrían por 24 horas, y así los frutos se abren y dejan libres los corozos. También pueden usarse estufas a 32 °C por un tiempo de 18 horas. Enseguida se sacan los frutos y colocan en un escarificador eléctrico por 10 a 15 segundos; las impurezas livianas pueden eliminarse con un ventilador, el resto se pasa por un tamiz de malla 11 y 12. (Flor, 2013)

Cuadro 4. Composición de aminoácidos en el cotiledón de semillas de *Prosopis pallida*

Aminoácidos (g/100 g proteína)		
Aminoácidos (AA)	AA (%)*	AA (%)**
Metionina	0,96	0,70
Cistina	1,39	1,01
Metionina + cistina	2,35	1,72
Lisina	3,78	2,76
Treonina	2,20	1,61
Arginina	13,74	10,01
Isoleucina	3,18	2,32
Leucina	7,12	5,18
Valina	3,84	2,80
Histidina	2,78	2,03
Fenilalanina	3,92	2,86
Glicina	4,06	2,95
Serina	3,76	2,74
Prolina	5,49	4,00
Alanina	4,05	2,95
Ácido Aspártico	7,63	5,56
Ácido Glutámico	19,60	14,28

Proteína cruda (*), 88% Materia seca (**)

Fuente: Sáez (2006)

7.2.12. Usos y calidad de frutos

Prosopis pallida H.B.K. es un árbol multipropósito, constituye una excelente especie para control de dunas y contrarrestar la desertificación. Pionero en la recuperación de la fertilidad de los suelos, por su capacidad de fijación de nitrógeno desde la atmósfera y la adición de materia orgánica, a partir de las hojas, así como por su directa

influencia en la reducción de la erosión y degradación. Las vainas son muy nutritivas y sabrosas, las consume todo tipo de ganado, cabras, ovejas, caballos y otros animales domésticos, con la capacidad de sustituir maíz y salvado de trigo en las dietas animales. También tiene la ventaja de producir frutos en la época de mayor sequía y cuando la disponibilidad de forraje natural está en su punto crítico. Como especie para la reforestación, es valioso por su precocidad, tolerancia a la sequía y porque rinde madera buena, además de dar carbón de muy buena calidad. También es utilizado por las abejas, mejorando éstas la polinización y por consiguiente mayores rendimientos en frutos, además de la producción de miel. (Galera, 2000)

Como se mencionó anteriormente, los frutos de *P. pallida* H.B.K. por su composición tienen numerosas aplicaciones potenciales en la industria alimenticia. La harina tostada de algarroba puede reemplazar, por su menor precio, hasta un 50% del cacao utilizado en chocolates y en las recetas de pastelería y helados. Se caracteriza por tener un bajo contenido en grasas y ausencia de teobromina y cafeína. Se estudiaron las condiciones óptimas de tostado (160°C, 12 minutos), tras secado previo, hasta una humedad de 4–5%. El incremento del consumo de panes enriquecidos en fibra dietética abre un interesante campo de aplicación para la pulpa, por su alto contenido en fibra. Para tal fin puede utilizarse harina de algarroba sin tratamiento (32,2% de fibra) o con extracción previa de azúcares (67,6% de fibra). También se usa la harina como ingrediente de panificación, encontrando aceptable hasta un 10% de la harina de trigo. La casi total ausencia de almidón en la harina de algarroba limita su uso en pan con levadura. Por encima del 10% se detectó sabor astringente. La algarroba ocasiona una disminución de la resistencia y un aumento de la extensibilidad de la masa.

7.3 El café

7.3.1. Concepto

Es el nombre de la semilla del cafeto y pertenece al grupo de las Rubiáceas. El cafeto posee entre cuatro y seis metros de alto, presenta hojas opuestas de tonalidad verduzca, sus flores son blancas y sus frutos se exhiben en baya roja. La semilla de este árbol, es decir, el café, suele medir cerca de un centímetro, siendo plana por una parte y convexa por la otra, con un surco longitudinal. Su color es amarillo verdoso. Por extensión del término, se conoce como café a la bebida que se elabora mediante la infusión de esta semilla tostada y molida. (Angamarca, 2015)

7.3.2. Tipos de café

A la hora de hablar de café no podemos pasar por alto el determinar que existen varios tipos de este producto y que se determinan en base al lugar de donde se producen. Así, por ejemplo, tenemos el café americano que es el que produce en Brasil y Caribe; el árabe que procede de Yemen y que se caracteriza por su sabor a fruta y por su alta calidad; el de Asia, y el de Hawai que tiene un sabor ácido. Además de esta clasificación también podemos catalogar el café en base a su especie. Veamos algunas de las clases más conocidas en todo el mundo: El café Robusta (*C. canephora*) Se trata de un árbol o arbusto liso, con hojas anchas que a veces adquieren una apariencia corrugada u ondulante, oblonga – elíptica, cortas, acuminadas, redondeadas o ampliamente acuñadas en su base, de 15-30 cm de largo y 5-15 cm de ancho; la nervadura media es plana por arriba, prominente por debajo, las nervaduras laterales son de 8-13 pares; el peciolo es fuerte de 8-20 mm de largo; las estípulas interpeciolares son ampliamente triangulares, largas puntiagudas, connatas por su base, semipersistentes. Tiene flores blancas, en dos racimos axilares, sésiles. La corola de 5-7 lóbulos, el tubo sólo un poco más corto que los lóbulos. Los estambres y el pistilo bien salidos. Las bayas ampliamente elipsoides, más o menos de 8-16 mm. La planta es muy variable en su estado silvestre. (Angamarca, 2015)

El café arábigo (*Coffea arabica*) es un arbusto de la familia de las rubiáceas nativo de Etiopía; es la principal especie cultivada para la producción de café, obtenida a partir de las semillas tostadas, y la de mayor antigüedad en agricultura, fechándose su uso a finales del primer milenio en la península arábiga. Llega a los 12 metros de altura en estado silvestre, con hojas encontradas, ovales u oblongas de color verde oscuro. Las inflorescencias son axilares. Produce una baya de color rojo brillante, que contiene dos semillas. Los frutos de *C. arábigo* contienen menos cafeína que otras especies cultivadas comercialmente. Aun cuando el café es originario de Etiopía, o posiblemente Persia, su cultivo tiene gran importancia económica en África y América. Costa Rica, Brasil, Vietnam y Colombia son los principales productores mundiales de café. Etimológicamente, café procede de la palabra árabe quahwah. (Angamarca, 2015)

7.4 Sucedáneos de café

Las propiedades farmacológicas de la cafeína del café (*Coffea sp.*), en algunos casos, son indeseadas, lo que provoca la demanda del café descafeinado y sucedáneos del café, obtenidos de cereales como cebada (*Hordeum vulgare*) y centeno (*Secale cereale*), de maltas de cereales, o también, de leguminosas como soja (*Glicina max*). La producción de sucedáneos de café logró reducir el consumo de cerca de ¼ del café genuino. (Prokopiuk D. , 2005)

Entre los sucedáneos del café se tienen la achicoria, malta tostada y cebada tostada. La achicoria (*Cichorium intybus*) es la raíz de dicha planta, convenientemente lavada, troceada, tostada, molida y tamizada. La malta tostada es el producto obtenido por el tostado de la malta verde, procedente de la cebada en grano, con composición por cada 100 g de: 9 g de proteína; 1,4 g de grasa; 20 mg de Ca; 0,7 mg de Fe; 0,15 mg de vitamina B1; 0,08 mg de vitamina B2; y 2,5 mg de ácido nicotínico. Cebada tostada es el producto obtenido por el tostado de la cebada, a la que se añade durante el proceso un 10 % de azúcares, glucosa o el equivalente de melaza. (Prokopiuk D. , 2005)

En Francia, el café contiene como ingrediente adicional la raíz tostada de achicoria. A pesar de que ésta no posee cafeína aporta un sabor amargo, así como un color oscuro resultante de la caramelización producida durante el tostado. La razón de añadir achicoria al café es que es mucho más barata, pero legalmente la mezcla debe contener cuanto menos 51% de café. (Fox & Cameron, 1992)

En Polonia, se produce un sucedáneo de café instantáneo, conocido como café Inka, mediante la evaporación del extracto acuoso de remolacha dulce termolizada (*Beta vulgaris* subespecie cicla), endibia (*Chicorium endivia*), centeno y cebada. La generación térmica del aroma y compuestos colorantes de café está basada en reacciones tipo Maillard de los azúcares, y polisacáridos con las proteínas, presentes en el material vegetal. La reacción de aminoácidos con los polisacáridos del centeno y cebada genera los compuestos de aroma, y la reacción de aminoácidos con el azúcar de la remolacha y endibia genera los compuestos de aroma y color. La intensidad del color y del aroma depende de los aminoácidos implicados en la reacción. (Prokopiuk D. , 2005)

En Rusia, se elabora un sucedáneo del café combinando extracto de achicoria y jugo de manzana (*Malus silvestres*) en proporción 1:1. La bebida es marrón oscuro y de gusto dulce-amargo, con agradable sabor a manzana. Contiene azúcares fácilmente

digeribles, especialmente fructosa. El valor nutricional es elevado por la adición de pectina. La determinación enzimática de fructosa y glucosa después de hidrólisis ácida, se utiliza para detectar la adulteración de café con sucedáneos tales como la achicoria, malta, higos (*Ficus carica*), cereal, y cáscaras de café tostadas y no tostadas (Prokopiuk D. , 2005)

En el nordeste semiárido de Brasil, se usa la algarroba (*P. juliflora*) como sustituto del café tradicional. El que se elabora mediante el secado al sol de las vainas maduras, posterior tostado y molido manual. La aceptabilidad de *P. juliflora* como sustituto de café deriva principalmente de sus características organolépticas (Prokopiuk D. , 2005)

El proceso de obtención de sustituto de café consiste en el tostado de la pulpa de algarroba triturada (*P. pallida*). El tostado se realiza en un recipiente de fondo ligeramente cóncavo y de gran diámetro, donde se calienta la algarroba hasta que se torna marrón oscuro uniforme. Se deja enfriar y se muele para uniformar el tamaño del grano. El producto fino logrado se utiliza de la misma manera que el café, es decir, obteniendo la “esencia” de café por percolación. El producto presenta ventajas respecto al café porque al no contener cafeína no es estimulante ni dañino a la salud, y es ligeramente más barato. Además, tiene cierto valor nutritivo, pues la bebida preparada con el café de algarroba contiene los azúcares naturales de ella. (Prokopiuk D. , 2005)

Recientemente, algunas pequeñas fábricas en Perú comenzaron a elaborar nuevos productos alimenticios de vainas de *P. pallida*. Por ejemplo, sucedáneos de café o “café de algarroba” se producen y comercializan con buen resultado en el mercado peruano, envasados en bolsas plásticas de 250 g a un precio conveniente bajo nombres comerciales registrados.

7.5 Glosario de términos

Aminoácidos: Es una molécula orgánica con un grupo amino y un grupo carboxilo. Los aminoácidos más frecuentes y de mayor interés son aquellos que forman parte de las proteínas, juegan en casi todos los procesos biológicos un papel clave.

Taninos: “Son polímeros polifenólicos que tienen la propiedad de formar complejos con proteínas, polisacáridos, membranas celulares de bacterias, enzimas, entre otras moléculas”. Los taninos son los responsables de conferir el sabor astringente al vino (Cannas, 2008).

Café: Es la bebida que se obtiene a partir de los granos tostados y molidos de los frutos de la planta del café. Es una bebida altamente estimulante por su contenido de cafeína.

Cáscara: La cáscara es la capa protectora de una fruta o vegetal, del cual puede desprenderse. En Botánica, se refiere usualmente al exocarpio, no obstante, el término exocarpo se refiere también a cubiertas más duras en el caso de la nuez, que no posee propiamente una cáscara, porque su capa protectora no puede desprenderse con la mano.

Cisteína: La cisteína (abreviada como Cys o C) es un α -aminoácido con la fórmula química $\text{HS-CH}_2\text{-CHNH}_2\text{-COOH}$. Se trata de un aminoácido no esencial, lo que significa que puede ser sintetizado por los humanos. Los codones que codifican la cisteína son UGU y UGC. La cisteína contiene un grupo tiol (-SH-) en su cadena lateral que hace con que este aminoácido, en su totalidad, sea considerado como polar e hidrófilo.

Conservación ambiental: La conservación ambiental comprende un conjunto de acciones tendientes a un manejo, uso y cuidado responsable de los bienes comunes en un territorio determinado, que asegure el mantenimiento y potencie sus condiciones presentes desde la identidad y costumbres de las comunidades locales y para las generaciones futuras.

Cosecha: Se basa en la recolección de los frutos, semillas u hortalizas de los campos en la época del año en que están maduros. La cosecha marca el final del crecimiento de una estación o el final del ciclo de un fruto en particular. El término cosechar, en su uso general, incluye también las acciones posteriores a la recolección del fruto propiamente dicho, tales como la limpieza, clasificación y embalado de lo recolectado, hasta su almacenamiento y su envío al mercado de venta al por mayor o al consumidor.

Endocarpio: Es la capa más interior del pericarpio, es decir, la parte del fruto que rodea a las semillas.

Extracción: Es un procedimiento de separación de una sustancia que puede disolverse en dos disolventes no miscibles entre sí, con distinto grado de solubilidad y que están en contacto a través de una interface. La relación de las concentraciones de dicha sustancia en cada uno de los disolventes, a una temperatura determinada, es constante.

Fruto: Es el órgano procedente de la flor, o de partes de ella, que contiene a las semillas hasta que estas maduran y luego contribuye a diseminarlas. Desde un punto de vista ontogénico, el fruto es el ovario desarrollado y maduro de las plantas con flor. La pared del ovario se engrosa al transformarse en la pared del fruto y se denomina pericarpio, cuya función es proteger a las semillas.

Humedad: Se denomina humedad al agua que impregna un cuerpo o al vapor presente en la atmósfera el cual, por condensación, forma las nubes, que ya no están formadas por vapor sino por agua o hielo. El agua está presente en todos los cuerpos vivos, ya sean animales o vegetales; esa presencia es fundamental para la vida.

Mesocarpio: Es la capa intermedia del pericarpio, esto es, la parte del fruto situada entre endocarpio y epicarpio. Es la parte de la fruta que se consume normalmente y es resultado de la transformación de la pared ovárica de la flor, por lo que habitualmente envuelve al endocarpio que a su vez envuelve a las semillas.

Metionina: Es un aminoácido hidrófobo, cuya fórmula química es: $\text{HO}_2\text{CCH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SCH}_3$. Al ser hidrófobo este aminoácido esencial está clasificado como no polar.

Pericarpio: La parte del fruto que recubre su semilla y consiste en el ovario fecundado.

Pulpa: La pulpa es un tejido celular vegetal cuyo objetivo es mejorar la dispersión de las semillas. La pulpa de los diferentes tipos de frutas y verduras juega un papel importante en la nutrición. Las frutas y verduras contienen fibra en la forma de celulosa, pectina, lignina y hemicelulosa que son esenciales para la salud. Combinadas, este tipo de fibras de lenta absorción ayudan a incrementar la absorción de los nutrientes, bajar el colesterol, reducir el riesgo de enfermedades del corazón, ayuda a eliminar toxinas y células cancerígenas.

Reforestación: Es una operación en el ámbito de la silvicultura destinada a repoblar zonas que en el pasado histórico reciente (se suelen contabilizar 50 años) estaban cubiertas de bosques que han sido eliminados por diversos motivos, como pueden ser:

- Explotación de la madera para fines industriales o para consumo como plantas.
- Ampliación de la frontera agrícola o ganadera.
- Ampliación de áreas urbanas.
- Incendios forestales (intencionales, accidentales o naturales).

Sucedáneo: Se entiende el alimento que se parece a un alimento usual en su apariencia, textura, aroma y olor, y que se destina a ser utilizado como un sustitutivo completo o parcial (extendedor o diluyente) del alimento al que se parece.

Taninos: “Son polímeros polifenólicos que tienen la propiedad de formar complejos con proteínas, polisacáridos, membranas celulares de bacterias, enzimas, entre otras moléculas”. Los taninos son los responsables de conferir el sabor astringente al vino (Cannas, 2008).

Tamizando: Es la separación de las materias más gruesas de las pequeñas, esto se opera mediante un colador ya sea industrial o de casa.

Tostar: Es la acción u operación de calentar las semillas en un recipiente de superficie cóncava a fuego lento, con el fin de darle coloración y sabor característico de una semilla tostada.

Vainas: Es el fruto que arroja el algarroba o guarango la cual se le denomina vaina por su forma del fruto.

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.

8.1.Hipótesis Nula

Ho La parte utilizada del árbol de guarango, temperatura y tiempo de tostado de la pulpa de guarango no influirá significativamente en las características sensoriales del producto final.

8.2.Hipótesis Alternativa

Ha La parte utilizada del árbol de guarango, temperatura y tiempo de tostado de la pulpa de guarango influirá significativamente en las características sensoriales del producto final.

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:

9.1.Modalidad básica de investigación

9.1.1. De Laboratorio

La investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi donde se desarrolló el proceso de obtención de café de guarango, y nos permitió medir las variables que a continuación se citan.

9.1.2. Bibliográfica Documental

La investigación se respaldó en la revisión de bibliografía, documentos en línea de investigaciones realizadas y además se revisó artículos científicos referentes a la temática investigada que sirvió de base para el contexto del marco teórico y la fundamentación de los resultados obtenidos.

9.2. Tipo de Investigación

9.2.1. Experimental

La investigación es de tipo experimental porque se basa en los principios del método científico, donde se manipularon variables no comprobadas en condiciones rigurosamente controladas con el fin de describir de qué modo o porque causa se produce una situación o un acontecimiento en particular. Al aplicar este tipo de investigación nos permitió recolectar datos para posteriormente analizarlos estadísticamente y cumplir con los objetivos planteados.

9.2.2. Cuantitativa

La investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede. Tras el estudio de la asociación o correlación pretende, a su vez, hacer inferencia causal que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada. Por lo tanto, la investigación propuesta recae en el contraste de los datos tomados durante el proceso de elaboración del café de guarango.

9.3. Técnicas de Investigación

- **La observación**

La observación es un proceso cuya función primera e inmediata es recoger información sobre el objeto que se toma en consideración. Se utilizó la técnica de observación directa en el procesamiento de la elaboración del sucedáneo de café de guarango durante la selección de las materias primas en un análisis sensorial visual y durante el procesamiento del producto a obtenerse.

- **La encuesta**

La encuesta es una técnica de recogida de datos mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra de individuos. A través de las encuestas se pueden conocer las opiniones, las actitudes y los comportamientos de los ciudadanos. Esta técnica se aplicó para determinar el mejor tratamiento en base a las características organolépticas del producto ya elaborado, determinando el olor, color, sabor, textura y aceptabilidad.

9.4. Materiales, materias primas y equipos

a. Materia prima

- Semillas de Guarango (*Prosopis pallida*)
- Cascaras de Guarango (*Prosopis pallida*)

b. Materiales

- Mesa de trabajo
- Cuchillo
- Tabla de picar
- Cucharas
- Recipientes
- Envases de papel
- Cilindro de gas

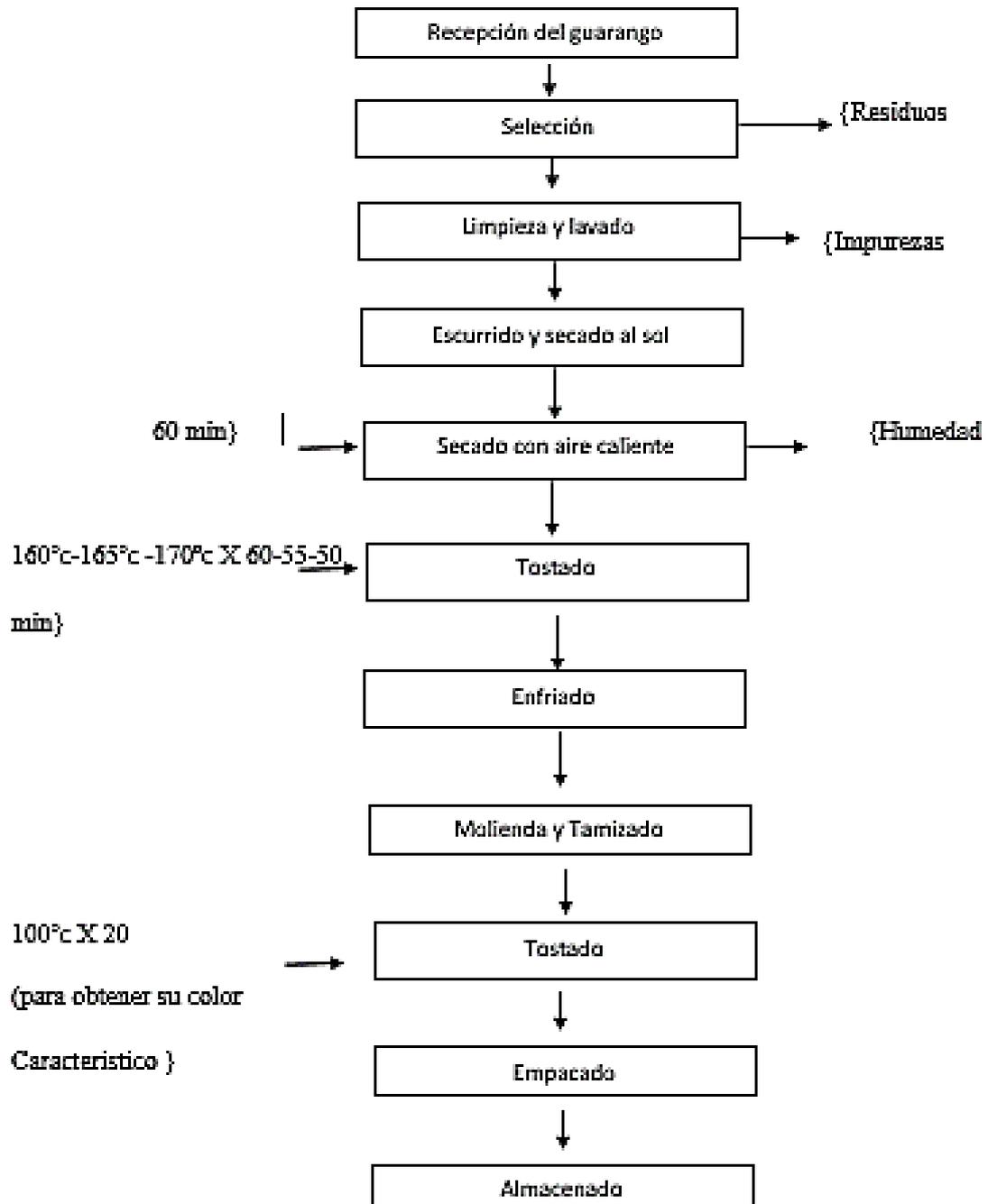
c. Equipos

- Balanza electrónica
- Termómetro
- Cocina industrial
- Pasador de café
- Olla
- Molino
- Horno

9.5.Procedimiento

- **Recepción del Guarango:** la recepción del guarango (vainas), observando que no presenten deterioro y tengan el olor característico.
- **Selección:** En esta operación se eliminaron las semillas que no presenten las características propias de una vaina seca y en buen estado.
- **Limpieza:** Antes de realizar la molienda es necesario retirar todas las impurezas de la semilla.
- **Pesado:** Se pesa el guarango para comprobar la cantidad de materia prima que ingrese al proceso para determinar posteriormente el rendimiento.
- **Lavado y escurrido:** se lavan las vainas de guarango y se las seca con el sol
- **Secado con aire caliente:** se lo seca con aire caliente durante 60 minutos para eliminar la humedad
- **Tostado:** Se realiza un tostado para que la vaina se seque y sea más fácil de moler y así poder obtener el sucedáneo de café. A diferentes temperaturas de 160°C, 165°C y 170°C con variaciones de tiempo de 60, 55 y 50 minutos, respectivamente.
- **Enfriado:** se enfría las vainas tostadas para proceder a la molienda
- **Molienda:** Se realiza un tamizado para que se pueda escoger el café más fino para la obtención de café.
- **Tamizado:** el objetivo del tamizado es de separar las partículas más grandes de las pequeñas
- **Empaque/recipiente:** Tiene que ser en un material resistente ya sea bolsas de plástico o papel, para colocar el sucedáneo de café, como a su vez un recipiente resistente al calor para la degustación del mismo.
- **Almacenado:** Se almacena a temperatura ambiente, en envases plásticos o papel.

9.6. Diagrama del proceso



Elaborado por: Manzaba, J. (2019)

9.7. Balances de materia para la elaboración de café de guarango (*Prosopis pallida*)



$$A = B + C$$

$$5 = 3.5 + C$$

$$5 - 3.5 = C$$

$$C = 1.5 \text{ kg de pérdida de producto}$$

Rendimiento del producto

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{producto final}}{\text{producto inicial}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{3.5}{5} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = 70 \%$$

9.8. Diseño Experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con 2 repeticiones, para los tratamientos en estudio. (Tabla 1)

Tabla 1. Esquema del Análisis de Varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	269
Catadores	29
Tratamientos	8
Error	232

Elaborado: Manzaba, J. (2019)

9.9. Análisis Funcional

Se aplicó la Prueba de Tukey para valor de $p < 0,05$ para las fuentes de variación tratamientos.

9.10. Factores en estudio

Factor A: Parte utilizada

a1: semillas

a2: cáscara

a3: semilla + cáscara

Factor B: Temperatura y tiempo de tostado

b1: 160°C x 60 min

b2: 165°C x 55 min

b3: 170°C x 50 min

Se evaluaron un total de 9 tratamientos, donde se detalla cada una de las interacciones entre los factores en estudio.

Tabla 2. Tratamientos en estudio

CÓDIGO	TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
t1	a1 b1	Semillas; 160°C x 60 min
t2	a1 b2	Semillas; 165°C x 55 min
t3	a1 b3	Semillas; 170°C x 50 min
t4	a2 b1	Cáscara; 160°C x 60 min
t5	a2 b2	Cáscara; 165°C x 55 min
t6	a2 b3	Cáscara; 170°C x 50 min
t7	a3 b1	Semilla + Cáscara; 160°C x 60 min

t8	a3 b2	Semilla + Cáscara; 165°C x 55 min
t9	a3 b3	Semilla + Cáscara; 170°C x 50 min

Elaborado: Manzaba, J. (2019)

Tabla 3. Operacionalización de las variables

Variable Independiente	Variable Dependiente	Indicadores	Dimensiones
Parte utilizada: Semillas y cáscara Temperatura y tiempo de tostado	Café de guarango	Características organolépticas	<ul style="list-style-type: none"> • Olor • Color • Sabor • Textura • Aceptabilidad
		Características Microbiológicas al mejor tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Recuento de Aerobios Mesófilos (ufc/g) • Recuento de Coliformes totales (ufc/g) • Detección de <i>Escherichia coli</i> (ufc/g)
		Características Físico Química	<ul style="list-style-type: none"> • Humedad • Cenizas
		Grado de tueste	<ul style="list-style-type: none"> • Marrón oscuro (tabla de comparación)

Elaborado: Manzaba, J. (2019)

9.11. Análisis organoléptico

Mediante la aplicación del cuestionario a cada uno de los catadores se determinaron parámetros como: olor, color, sabor, textura y aceptabilidad, en la investigación participaron 30 catadores.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1. Determinación del grado de tueste

El tueste es la fase productiva del café, donde en los últimos años, se han obtenido los progresos tecnológicos más significativos. (Giner, 2009)

Actualmente, la totalidad del café destinado al gran consumo es tostado industrialmente. Sólo en algunas comunidades, sobre todo caficultoras, el grano se sigue tostado mediante métodos tradicionales, como la sartén o los cuencos.

Para el proceso de tostado de las semillas de guarango (*Prosopis pallida*) utilizamos la siguiente tabla para determinar el tueste del grano.

Tabla 4. Relación de color para tueste

Descripción	QUANTI K
Muy oscuro	100
Muy oscuro	101
Oscuro	139
Medio Alto	173
Medio	202
Medio Ligero	228
Ligero	269
Muy Ligero	330
Muy Ligero	349

Fuente: Revista Forum Cultural del Café, Junio del 2009. N° 37

En estos casos, las cantidades por tostada son pequeñas y se destinan al consumo doméstico. A nivel industrial existen un sinnúmero de sistemas de tueste: por fuego directo, aire caliente, convección, lecho fluido, etc., que hacen que la operación del tueste sea totalmente controlable con resultados estandarizados según las preferencias del tostador. Las máquinas también se pueden diferenciar por tueste por ciclos o tueste continuo. (Giner, 2009)

El color característico del café de guarango se lo define en el proceso de tostado, después de la molienda y tamizado se procede a tostar a una temperatura de 100°C x 20 min, para poder determinar el color del sucedáneo de café de guarango se comparó con la siguiente tabla e imagen en el cual se

determina que el café de guarango está en el rango de medio 203 mediante el método de quantik.

Gráfico 1. Color característico del tueste del grano de guarango



Fuente: Revista Forum Cultural del Café, Junio del 2009. N° 37



Elaborado: Manzaba, J. (2019)

Para determinar el grado de tueste se empleó una temperatura de 100 grados centígrados por 20 minutos para todos los tratamientos, después del proceso de molienda y tamizado, con el cual se pudo obtener el color característico del café, en el primer tratamiento constituido por semilla + 160 grados centígrados X 60 minutos, el resultado fue una coloración café oscuro, a partir del segundo tratamiento aplicando las temperaturas y tiempos propuestos, la tonalidad de color de tueste fue disminuyendo hasta llegar a un color café claro, una vez determinado que el mejor tratamiento con mayor aceptabilidad fue el t1 y además los resultados de las cataciones indicaron que el mejor tratamiento es el t1, podemos concluir que la temperatura y tiempo de tueste de la semilla produce un grano con las condiciones organolépticas para la elaboración de un sucedáneo de café.

10.2. Variable olor

Tabla 5. ADEVA para la variable olor

F.V.	SC	GL	CM	F	F CRÍTICO	P-VALOR
Tratamientos	60,6300	8	7,5800	26,1000	1,9785	<0,0001 **
Catadores	2,8300	29	0,1000	0,3400	1,5175	0,9996 ns
Error	67,3700	232	0,2900			
Total	130,8300	269				
CV	9,0400					

****:** Altamente significativo

ns: significativo

cv: coeficiente de variación

Análisis e interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 5, en el análisis de varianza de la variable referente al olor se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los tratamientos son altamente significativos, existiendo diferencias entre ellos, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa en la obtención del sucedáneo de café de guarango por tal razón se realizó la prueba de significación de Tukey al 5% y en lo referente a los catadores no son significativos es decir que no existe diferencia y no se aplica una prueba de significación.

Se puede apreciar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones, el 9,04% van a ser diferentes y el 90,96% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la variable olor, lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que existe diferencias entre los tratamientos considerando las partes del guarango, las temperaturas y tiempos de tostado y en los catadores no encontraron diferencia significativa en función a la variable olor para la obtención del café de guarango, ya que los estudiantes que realizaron la evaluación sensorial no están debidamente capacitados por lo que se debe considerar un margen de error en la investigación.

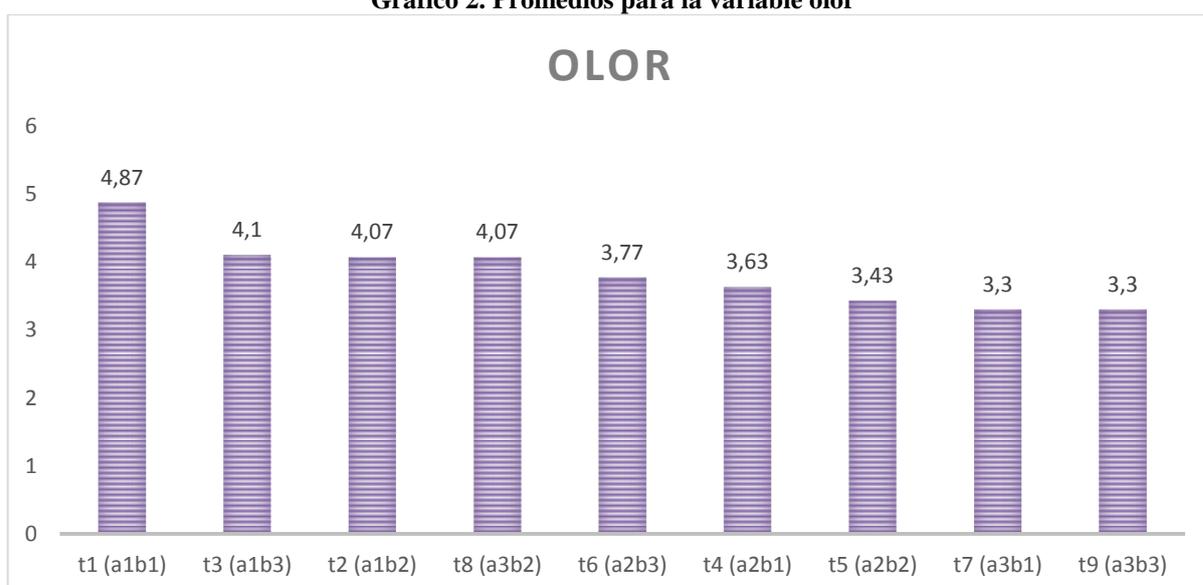
Tabla 6. Prueba de Tukey 5% para tratamientos en la variable olor

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>Grupos Homogéneos</u>		
1	4,87	A		
3	4,1	B		
2	4,07	B		
8	4,07	B		
6	3,77	B	C	
4	3,63		C	D
5	3,43		C	D
7	3,3			D
9	3,3			D

Elaborado por: Manzaba, J. (2019)

Análisis e interpretación de la tabla 6

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 6, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para los tratamientos en la variable olor, se observan 4 rangos de significación, donde podemos observar que el tratamiento 1 (a1b1); que corresponde a Semillas + 160°C x 60 minutos se ubicó en el primer grupo homogéneo con un valor promedio de 4,87; mientras que el tratamiento 9 (a3b3) que corresponde a Semilla + Cáscara; 170°C x 50 minutos se ubicó en el último grupo homogéneo D. En conclusión, se observa que el mejor tratamiento es a1b1 (Semillas + 160°C x 60 minutos), indicando que presenta un olor característico muy similar al café comercial.

Gráfico 2. Promedios para la variable olor

Elaborado por: Manzaba, J. (2019)

En el gráfico 2 de la variable olor, nos indica que los mejores tratamientos son t1 (a1b1) en la elaboración del sucedáneo de café de guarango que corresponde a Semillas; 160°C x 60 minutos, seguido de t3 (a1b3) que corresponde a Semillas; 170°C x 50 minutos, donde se puede observar que los tratamientos presentan promedios similares, lo que indica que en el producto final se aprecia un olor que gusta mucho a los catadores

10.3. Variable Color

Tabla 7. ADEVA para la variable Color

F.V.	SC	GL	CM	F	F CRÍTICO	P-VALOR
Tratamientos	65,0100	8	8,1300	27,2400	1,9785	<0,0001 **
Catadores	1,8900	29	0,0700	0,2200	1,5175	>0,9999 ns
Error	69,2100	232	0,3000			
Total	136,1100	269				
CV	9,3000					

****:** Altamente significativo

ns: significativo

cv: coeficiente de variación

Análisis e interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 7, en el análisis de varianza de la variable referente al color se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los tratamientos son altamente significativos, existiendo diferencias entre ellos, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa en la obtención del sucedáneo de café de guarango por tal razón se realizó la prueba de significación de Tukey al 5% y en lo referente a los catadores no son significativos es decir que no existe diferencia y no se aplica una prueba de significación.

Se puede apreciar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones, el 9,3% van a ser diferentes y el 90,7% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la variable color, lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que existe diferencias entre los tratamientos considerando las partes del guarango, las temperaturas y tiempos de tostado y en los catadores no encontraron

diferencia significativa en función a la variable color para la obtención del café de guarango, ya que los estudiantes que realizaron la evaluación sensorial no están debidamente capacitados por lo que se debe considerar un margen de error en la investigación.

Tabla 8. Prueba de Tukey para tratamientos en la Variable Color

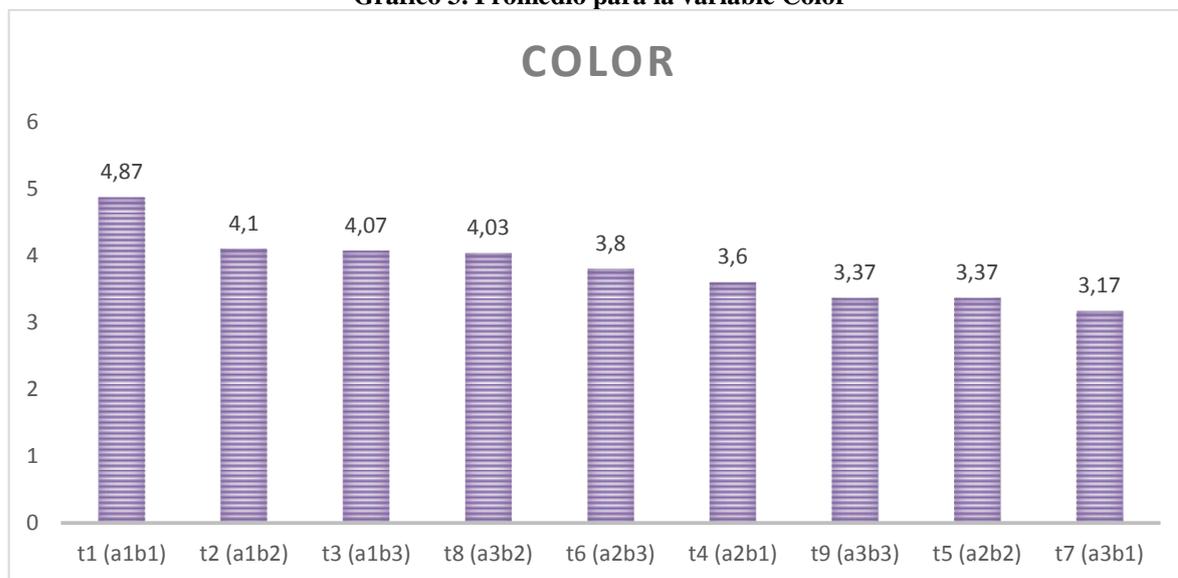
<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>Grupos Homogéneos</u>
1	4,87	A
2	4,1	B
3	4,07	B
8	4,03	B C
6	3,8	B C D
4	3,6	C D E
9	3,37	D E
5	3,37	D E
7	3,17	E

Elaborado por: Manzaba, J. (2019)

Análisis e interpretación de la tabla 8

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 8, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para los tratamientos en la variable color, se observan 5 rangos de significación, donde podemos observar que el tratamiento 1 (a1b1); que corresponde a Semillas + 160°C x 60 minutos se ubicó en el primer grupo homogéneo A con un valor promedio de 4,87; mientras que el tratamiento 7 (a3b1) que corresponde a Semilla + Cáscara; 160°C x 60 minutos se ubicó en el último grupo homogéneo E. En conclusión, se observa que el mejor tratamiento es a1b1 (Semillas + 160°C x 60 minutos), indicando que presenta un color característico muy similar al café comercial.

Para concluir en el atributo color podemos señalar que el tratamiento t1 (a1b1) es el óptimo con un nivel relativamente alto de significancia por lo que existe una diferencia algo marcada entre los tratamientos en estudio

Gráfico 3. Promedio para la variable Color

Elaborado por: Manzaba, J. (2019)

En el gráfico 3 de la variable color, nos indica que los mejores tratamientos son t1 (a1b1) en la elaboración de café de guarango que corresponde a Semillas; 160°C x 60 minutos, seguido de t2 (a1b2) que corresponde a Semillas; 165°C x 55 minutos, donde se puede observar que los tratamientos presentan promedios similares, lo que indica que en el producto final se aprecia un color que gusta mucho a los catadores por compararlo con el café comercial que se expende en los supermercados.

10.4. Variable Sabor

Tabla 9. ADEVA para la Variable Sabor

F.V.	SC	GL	CM	F	F CRÍTICO	P-VALOR
Tratamientos	57,0500	8	7,1300	24,8000	1,9785	<0,0001 **
Catadores	1,9800	29	0,0700	0,2400	1,5175	>0,9999 ns
Error	66,7300	232	0,2900			
Total	125,7600	269				
CV	10,900					

****:** Altamente significativo

ns: significativo

cv: coeficiente de variación

Análisis e interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 9, en el análisis de varianza de la variable referente al sabor se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los tratamientos son altamente significativos, existiendo diferencias entre ellos, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa en la obtención del sucedáneo de café de guarango por tal razón se realizó la prueba de significación de Tukey al 5% y en lo referente a los catadores no son significativos es decir que no existe diferencia y no se aplica una prueba de significación.

Se puede apreciar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones, el 10,9% van a ser diferentes y el 89,1% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la variable sabor, lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que existe diferencias entre los tratamientos considerando las partes del guarango, las temperaturas y tiempos de tostado y en los catadores no encontraron diferencia significativa en función a la variable sabor para la obtención del café de guarango, ya que los estudiantes que realizaron la evaluación sensorial no están debidamente capacitados por lo que se debe considerar un margen de error en la investigación.

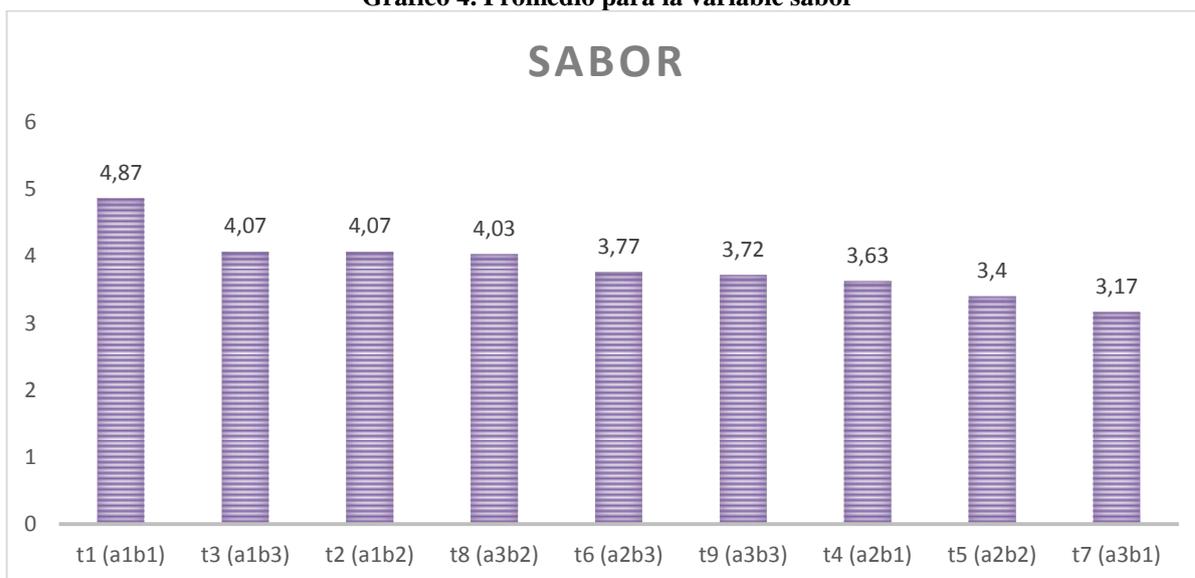
Tabla 10. Prueba de Tukey para tratamientos en la variable sabor

Tratamientos	Medias	Grupos Homogéneos
1	4,87	A
3	4,07	B
2	4,07	B
8	4,03	B C
6	3,77	B C D
9	3,72	B C D
4	3,63	C D
5	3,4	D E
7	3,17	E

Elaborado por: Manzaba, J. (2019).

Análisis e interpretación de la tabla 10

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 10, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para los tratamientos en la variable sabor, se observan 5 rangos de significación, donde podemos observar que el tratamiento 1 (a1b1); que corresponde a Semillas + 160°C x 60 minutos se ubicó en el primer grupo homogéneo A con un valor promedio de 4,87; mientras que el tratamiento 7 (a3b1) que corresponde a Semilla + Cáscara; 160°C x 60 minutos se ubicó en el último grupo homogéneo E. En conclusión, se observa que el mejor tratamiento es a1b1 (Semillas + 160°C x 60 minutos), indicando que presenta un sabor característico muy similar al café comercial.

Gráfico 4. Promedio para la variable sabor

Elaborado por: Manzaba, J. (2019).

En el gráfico 4 de la variable sabor, nos indica que los mejores tratamientos son t1 (a1b1) en la elaboración del sucedáneo de café de guarango que corresponde a Semillas; 160°C x 60 minutos, seguido de t3 (a1b3) que corresponde a Semillas; 170°C x 50 minutos, donde se puede observar que los tratamientos presentan promedios similares, lo que indica que en el producto final se aprecia un sabor que gusta mucho a los catadores por compararlo con el café comercial que se expende en los supermercados.

10.5. Variable Textura

Tabla 11. Análisis de varianza factor textura

F.V.	SC	GL	CM	F	P CRÍTICO	P-VALOR
TRATAMIENTOS	58,0900	8	7,2600	23,6100	1,9785	<0,0001**
CATADORES	2,1200	29	0,0700	0,2400	1,5175	>0,9999 ns
Error	71,3600	232	0,3100			
Total	131,5600	269				
CV	8,4300					

****:** Altamente significativo

ns: significativo

cv: coeficiente de variación

Análisis e interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 11, en el análisis de varianza de la variable referente a la textura se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los tratamientos son altamente significativos, existiendo diferencias entre ellos, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa en la obtención del sucedáneo de café de guarango por tal razón se realizó la prueba de significación de Tukey al 5% y en lo referente a los catadores no son significativos es decir que no existe diferencia y no se aplica una prueba de significación.

Se puede apreciar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones, el 8,43% van a ser diferentes y el 91,57% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la variable textura, lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que existe diferencias entre los tratamientos considerando las partes del guarango, las temperaturas y tiempos de tostado y en los catadores no encontraron diferencia significativa en función a la variable textura para la obtención del café de guarango, ya que los estudiantes que realizaron la evaluación sensorial no están debidamente capacitados por lo que se debe considerar un margen de error en la investigación.

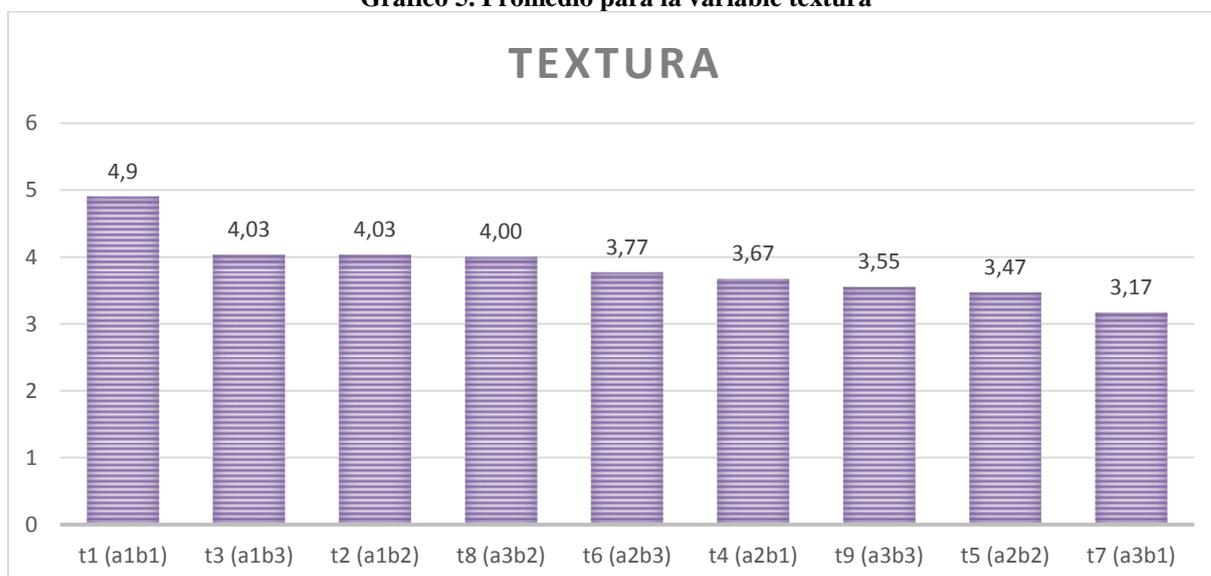
Tabla 12. Prueba de Tukey para tratamientos en la variable textura

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>Grupos Homogéneos</u>	
1	4,9	A	
3	4,03	B	
2	4,03	B	
8	4	B	
6	3,77	B	C
4	3,67	B	C
9	3,55	C D	
5	3,47	C D	
7	3,17	D	

Elaborado por: Manzaba, J. (2019).

Análisis e interpretación de la tabla 12

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 12, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para los tratamientos en la variable textura, se observan 4 rangos de significación, donde podemos observar que el tratamiento 1 (a1b1); que corresponde a Semillas + 160°C x 60 minutos se ubicó en el primer grupo homogéneo A con un valor promedio de 4,87; mientras que el tratamiento 7 (a3b1) que corresponde a Semilla + Cáscara; 160°C x 60 minutos se ubicó en el último grupo homogéneo E. En conclusión, se observa que el mejor tratamiento es a1b1 (Semillas + 160°C x 60 minutos), indicando que presenta un sabor característico muy similar al café comercial.

Gráfico 5. Promedio para la variable textura

Elaborado por: Manzaba, J. (2019)

En el gráfico 5 de la variable textura, nos indica que los mejores tratamientos son t1 (a1b1) en la elaboración de café de guarango que corresponde a Semillas; 160°C x 60 minutos, seguido de t3 (a1b3) que corresponde a Semillas; 170°C x 50 minutos, donde se puede observar que los tratamientos presentan promedios similares, lo que indica que en el producto final se aprecia una textura que gusta mucho a los catadores por compararlo con el café comercial que se expende en los supermercados.

10.6. Variable aceptabilidad

Tabla 13. ADEVA para la Variable Aceptabilidad

F.V.	SC	GL	CM	F	F CRÍTICO	P-VALOR
TRATAMIENTOS	65,500	8	8,1900	27,0300	1,9785	<0,0001 **
CATADORES	2,3900	29	0,0800	0,2700	1,5175	0,9999 ns
Error	70,2800	232	0,3000			
Total	138,1600	269				
CV	9,3700					

****:** Altamente significativo

ns: significativo

cv: coeficiente de variación

Análisis e interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 13, en el análisis de varianza de la variable referente a la aceptabilidad se observa que el F calculado es mayor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los tratamientos son altamente significativos, existiendo diferencias entre ellos, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa en la obtención del sucedáneo de café de guarango por tal razón se realizó la prueba de significación de Tukey al 5% y en lo referente a los catadores no son significativos es decir que no existe diferencia y no se aplica una prueba de significación.

Se puede apreciar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones, el 9,37% van a ser diferentes y el 90,63% de observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la variable

aceptabilidad, lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, se menciona que existe diferencias entre los tratamientos considerando las partes del guarango, las temperaturas y tiempos de tostado y en los catadores no encontraron diferencia significativa en función a la variable aceptabilidad para la obtención del café de guarango, ya que los estudiantes que realizaron la evaluación sensorial no están debidamente capacitados por lo que se debe considerar un margen de error en la investigación.

Tabla 14. Prueba de Tukey para tratamientos en la variable aceptabilidad

Tratamientos	Medias	Rangos
1	4,93	A
3	4,07	B
2	4,07	B
8	4	B
6	3,77	B C
4	3,63	B C
9	3,43	C D
5	3,4	C D
7	3,17	D

Elaborado por: Manzaba, J. (2019)

Análisis e interpretación de la tabla 14

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 14, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para los tratamientos en la variable aceptabilidad, se observan 4 rangos de significación, donde podemos observar que el tratamiento 1 (a1b1); que corresponde a Semillas + 160°C x 60 minutos se ubicó en el primer grupo homogéneo A con un valor promedio de 4,87; mientras que el tratamiento 7 (a3b1) que corresponde a Semilla + Cáscara; 160°C x 60 minutos se ubicó en el último grupo homogéneo E. En conclusión, se observa que el mejor tratamiento es a1b1 (Semillas + 160°C x 60 minutos), indicando que presenta una aceptabilidad por parte de los encuestados permitiendo apreciar una similitud con el café comercial.

Gráfico 6. Promedio para la variable aceptabilidad

Elaborado por: Manzaba, J. (2019).

En el gráfico 6 de la variable aceptabilidad, nos indica que los mejores tratamientos son t1 (a1b1) en la elaboración de café de guarango que corresponde a Semillas; 160°C x 60 minutos, seguido de t3 (a1b3) que corresponde a Semillas; 170°C x 50 minutos y t2 (a1b2) que corresponde a Semillas; 165°C x 55 minutos, donde se puede observar que los tratamientos presentan promedios similares, lo que indica que en el producto final se aprecia una aceptabilidad que gusta mucho a los catadores por encontrar similitud con el café comercial que se expende en los supermercados.

10.7. Identificación del mejor tratamiento de acuerdo a los promedios

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza y medias obtenidas en la investigación del sucedáneo de café de guarango se realiza las comparaciones para obtener el mejor tratamiento.

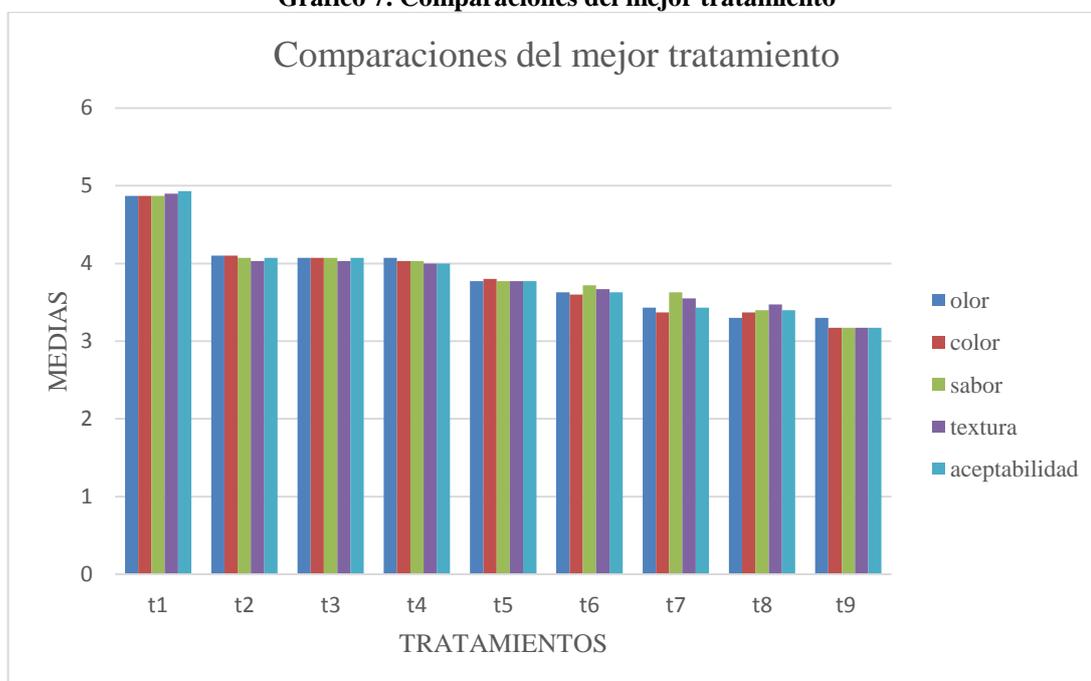
Tabla 15. Identificación del mejor tratamiento

TRATAMIENTOS	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA	ACEPTABILIDAD
t1	4,87	4,87	4,87	4,9	4,93
t2	4,1	4,1	4,07	4,03	4,07
t3	4,07	4,07	4,07	4,03	4,07
t4	4,07	4,03	4,03	4	4
t5	3,77	3,8	3,77	3,77	3,77
t6	3,63	3,6	3,72	3,67	3,63
t7	3,43	3,37	3,63	3,55	3,43
t8	3,3	3,37	3,4	3,47	3,4
t9	3,3	3,17	3,17	3,17	3,17

Elaborado por: Manzaba, J. (2019).

Realizada las comparaciones de cada uno de los promedios en la tabla 15 se puede identificar como el mejor tratamiento el t1, ya que presenta los mejores porcentajes tanto en olor, color, sabor, textura y aceptabilidad, para poder determinar el mejor tratamiento.

Gráfico 7. Comparaciones del mejor tratamiento



Elaborado por: Manzaba, J. (2019).

10.8. Análisis microbiológico del mejor tratamiento

Muestra: sucedáneo del café de guarango (*Prosopis pallida*)

Tabla 16. Análisis microbiológico

PARAMETRO	MÉTODO	RESULTADO	REFERENCIA NORMA INEN 1123
Recuento de Aerobios Mesófilos (ufc/g)	PEEMi/LA/01 INEN 4833	< 10	10×10^2
Recuento de Coliformes totales (ufc/g)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10	3×10^0
Detección de <i>Escherichia coli</i> (ufc/g)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10	< 3
Nota: Los parámetros evaluados cumplen con valores de referencia			

Fuente: Laboratorio certificado LABOLAB

Análisis e interpretación de resultados

Los análisis realizados en el laboratorio LABOLAB al mejor tratamiento de la investigación arrojaron los siguientes resultados:

El recuento de *Escherichia coli* utilizando un método PEEMi/LA/20 INEN 1529-7 el resultado obtenido fue <10 ufc/g; la normativa INEN 1123 señala que en lo referente a *Escherichia coli* se pueden encontrar un valor < 3 NMP/g, cuyo número de individuos entre el nivel de aceptación y el nivel de rechazo debe ser cero.

En el recuento de Coliformes aplicando el método PEEMi/LA/20 INEN 1529-7 se obtuvo un valor < 10 ufc/g; la normativa INEN 1123 señala que en lo referente a Coliformes la comparación con los valores estipulados en la mencionada norma dentro del nivel de aceptación con un valor permisible de $3,0 \times 10^0$ NMP/g y el valor dentro del nivel de rechazo es de $1,1 \times 10^1$ NMP/g, el máximo de unidades que pueden estar entre el nivel de aceptación y el nivel de rechazo es uno.

Por último en el recuento de Aerobios Mesófilos aplicado con el método PEEMi/LA/01 INEN 4833, el valor fue < 10 ufc/g.; la normativa INEN 1123 señala que en lo referente a Aerobios mesófilos debe estar en un valor de 10×10^2 ufc/g dentro del nivel de aceptación y 20×10^3 en el nivel de rechazo, con una unidad dentro de estos niveles.

En conclusión, a los análisis microbiológicos de *Escherichia coli*, Aerobios mesófilos y Coliformes realizados en el laboratorio certificado LABOLAB del mejor tratamiento (a1b1) que corresponden al tratamiento 1 (t1) se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la normativa vigente en nuestro país INEN 1123 (Anexo 4), lo cual nos garantiza la inocuidad del producto final.

10.9. Análisis Químico del mejor tratamiento

Muestra: sucedáneo del café de guarango (*Prosopis pallida*)

Tabla 17. Análisis químico

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO	REFERENCIA NORMA INEN 1123
Humedad (%)	PEE/LA 06 INEN ISO 750	0,28	Máximo 5
Ceniza (%)	PEE/LA/03 INEN 1117	4,02	Máximo 5

Fuente: Laboratorio certificado LABOLAB

Análisis e interpretación de resultados

Los resultados obtenidos por el laboratorio LABOLAB fueron los siguientes: en la tabla del análisis químico indican que la humedad tuvo un valor de 0,28%, analizado mediante el método PEE/LA 06 INEN ISO 750, siendo permitido de acuerdo a la norma INEN 1123 hasta máximo 5. En el caso del porcentaje de ceniza, el valor analizado fue de 4,02 con el método PEE/LA/03 INEN 1117, siendo máximo 5 según la normativa INEN 1123. Por lo tanto, el producto se encuentra dentro de los valores establecidos.

(Prokopiuk D. , 2005) Indica en su investigación los valores de la algarroba tostada, donde para humedad alcanza un valor de 0,03% y para cenizas 0,21%, el producto que se elaboró puede tener una semejanza con los resultados obtenidos en la mencionada investigación.

10.10. Determinación de la aceptabilidad en el mercado

Para interpretar los resultados se ha utiliza la técnica de la encuesta a un determinado número de población de la ciudad de Latacunga, con el propósito de obtener información precisa sobre el objetivo planteado, para la tabulación de información obtenida se lo ha realizado en el programa de Excel.

Análisis de datos e interpretación de resultados.

Pregunta 1

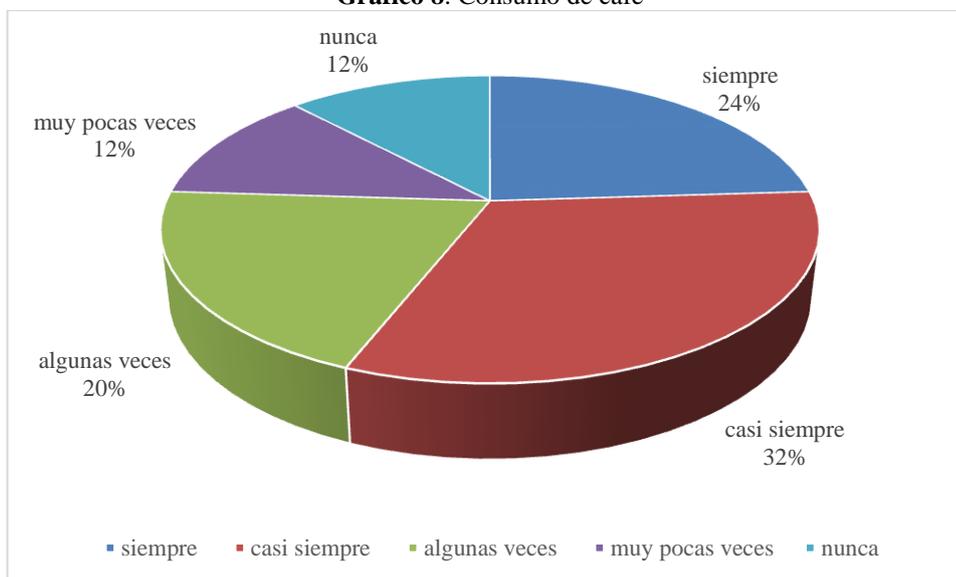
¿Con que frecuencia usted consume alternativas de café?

Tabla 18. Consumo de café

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
siempre	6	24%
casi siempre	8	32%
algunas veces	5	20%
muy pocas veces	3	12%
nunca	3	12%
TOTAL	25	100%

Elaborado: Manzaba, J. (2019)

Gráfico 8. Consumo de café



Elaborado: Manzaba, J. (2019)

Análisis e interpretación pregunta 1

En los resultados obtenidos se observa que un 32% de las personas encuestadas consumen alternativas de café casi siempre, mientras que el 24% consume siempre, los porcentajes restantes son equivalentes al consumo de algunas veces y muy pocas veces.

En conclusión, podemos resaltar que existe una aceptabilidad elevada del consumo de alternativas de café. El porcentaje de personas que no muestran preferencia por la alternativa de café se debe a que optan el consumo de café tradicional por razones culturales.

Pregunta 2

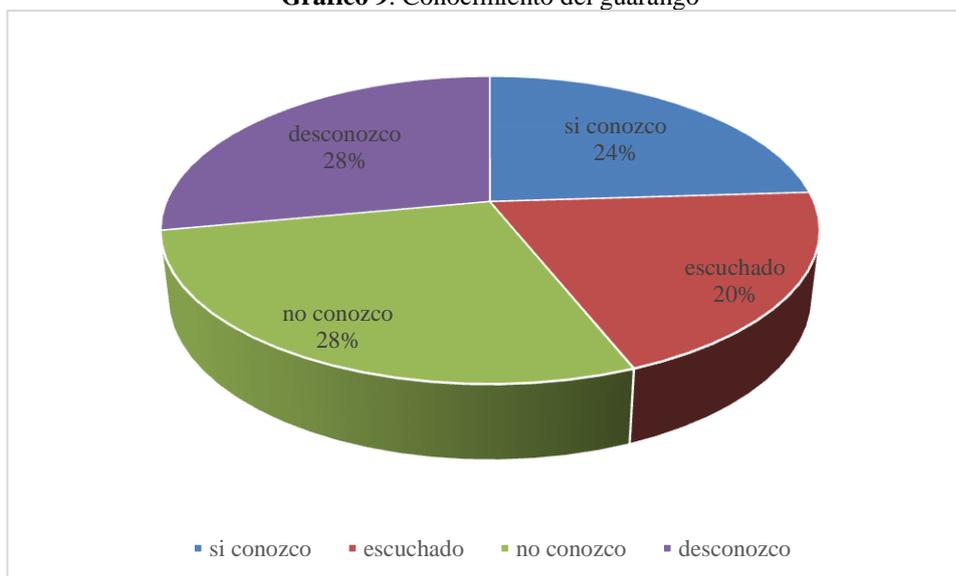
¿Conoce usted sobre el guarango (*Prosopis pallida*)?

Tabla 19. Conocimiento del guarango

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
si conozco	6	24%
escuchado	5	20%
no conozco	7	28%
desconozco	7	28%
TOTAL	25	100%

Elaborado: Manzaba, J. (2019)

Gráfico 9. Conocimiento del guarango



Elaborado: Manzaba, J. (2019)

Análisis e interpretación pregunta 2

En los resultados obtenidos se observa que un 28% de las personas encuestadas no conocen y desconocen del guarango, mientras que el 20% de la población a escuchado, los porcentaje restante pertenece a la población que si conoce el guarango.

En conclusión, podemos resaltar que existe una población elevada que no conoce el guarango. El porcentaje de personas que no muestran conocimiento sobre el guarango se debe a que esta materia prima no se da en todos los sectores de la ciudad de Latacunga, por lo tanto no tienes conocimiento de la existencia de guarango.

Pregunta 3

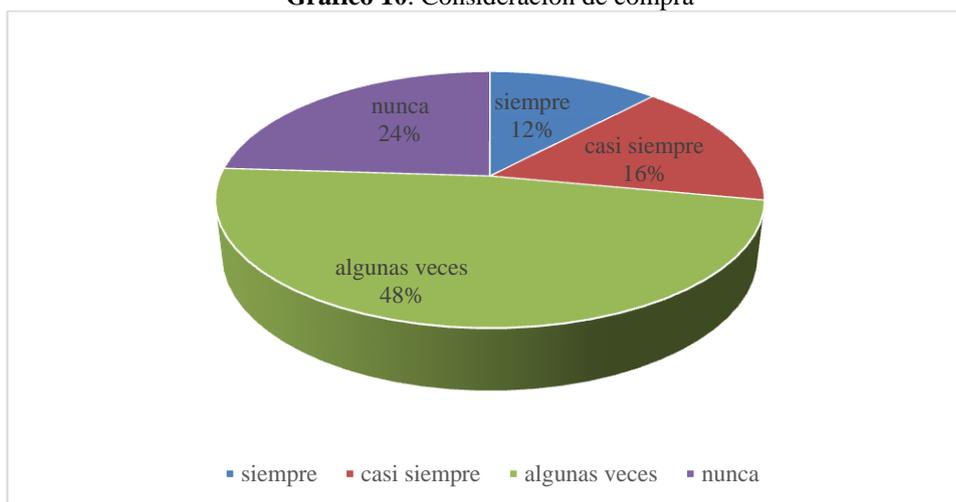
¿Usted ha considerado comprar alternativas de café?

Tabla 20. Consideración de compra

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
siempre	3	12%
casi siempre	4	16%
algunas veces	12	48%
nunca	6	24%
TOTAL	25	100%

Elaborado: Manzaba, J. (2019)

Gráfico 10. Consideración de compra



Elaborado: Manzaba, J. (2019)

Análisis e interpretación pregunta 3

En los resultados obtenidos se observa que un 48% de las personas encuestadas han considerado algunas veces comprar alguna alternativa de café, mientras que el 24% de la población ha considerado que nunca compraría alguna alternativa de café, los porcentaje restante pertenece a casi siempre y siempre.

En conclusión, podemos resaltar que existe una población elevada que no ha considerado comprar alguna alternativa de café. El porcentaje de personas que no ha considerado la compra de alternativas de café, se debe a que su cultura de consumo de café es el tradicional y prefieren la cafeína de dichos productos de venta en el mercado a optar por una alternativa de café.

Pregunta 4

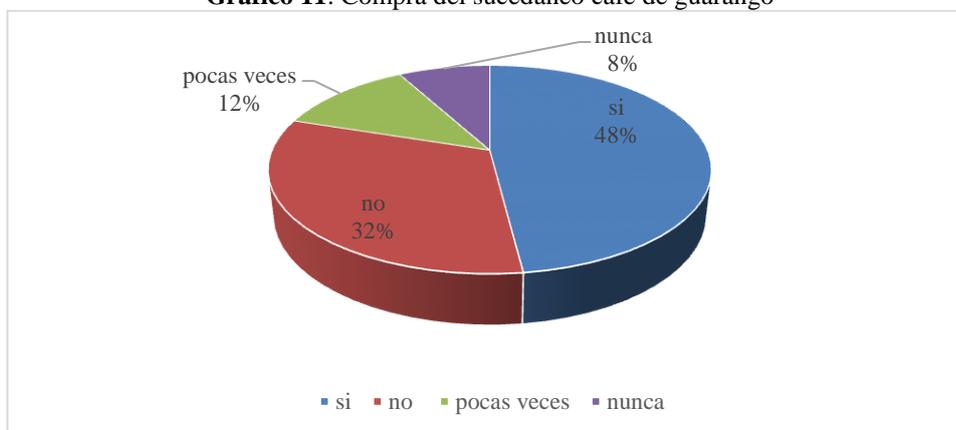
¿Usted está dispuesto a comprar una nueva alternativa de café como es el café de guarango?

Tabla 21. Compra del sucedáneo café de guarango

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
si	12	48%
no	8	32%
pocas veces	3	12%
nunca	2	8%
TOTAL	25	100%

Elaborado: Manzaba, J. (2019)

Gráfico 11. Compra del sucedáneo café de guarango



Elaborado: Manzaba, J. (2019)

Análisis e interpretación pregunta 4

En los resultados obtenidos se observa que un 48% de las personas encuestadas han considerado que si estas dispuestos a comprar el sucedáneo de café de guarango, mientras que el 32% de la población ha considerado que no comprarían el sucedáneo de café de guarango, los porcentajes restantes pertenece a pocas veces y nunca.

En conclusión, podemos resaltar que existe una población elevada que ha considerado comprar el sucedáneo de café de guarango. El porcentaje de personas que no ha considerado la compra el sucedáneo de café de guarango, se debe a que existen otras alternativas de café ya de venta en el mercado que tiene gran aceptación en la población.

Pregunta 5

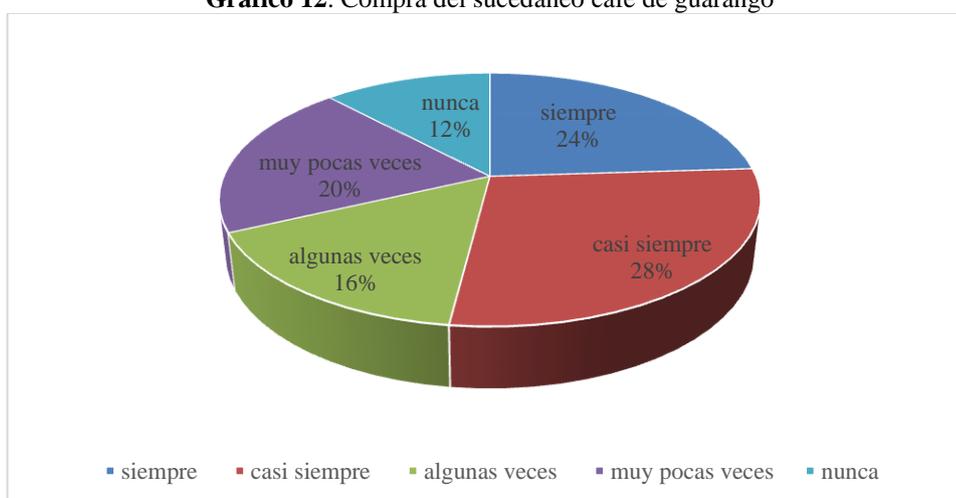
¿Considera usted que el sucedáneo de café de guarango es una buena alternativa?

Tabla 22. Compra del sucedáneo café de guarango

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
siempre	6	24%
casi siempre	7	28%
algunas veces	4	16%
muy pocas veces	5	20%
nunca	3	12%
TOTAL	25	100%

Elaborado: Manzaba, J. (2019)

Gráfico 12. Compra del sucedáneo café de guarango



Elaborado: Manzaba, J. (2019)

Análisis e interpretación pregunta 5

En los resultados obtenidos se observa que un 28% de las personas encuestadas han considerado que el sucedáneo de café de guarango es una buena alternativa casi siempre, mientras que el 24% de la población ha considerado que el sucedáneo de café de guarango es una buena alternativa siempre, los porcentajes restantes pertenece a algunas veces, muy pocas veces y nunca.

En conclusión, podemos resaltar que existe una población elevada que ha considerado el sucedáneo de café de guarango es una buena alternativa. El porcentaje de personas que ha considerado el sucedáneo de café de guarango es una buena alternativa, se debe a que consideran que la innovación de nuevos productos alternos es muy rentable y aceptable en la población.

10.11. Análisis y discusión del costo de producción

10.11.1. Costos directos de materia prima

Tabla 23. Costos directos de materia prima

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
SEMILLAS	57.14	Kg	\$ 4.00	\$228.56
CASCARA	42.86	Kg	\$ 0.50	\$ 21.43
TOTAL	100	Kg		\$249.99
HARINA DE GUARANGO	0.225	Kg		

100 Kg	\$249.99
0.225 Kg	X= \$0.56

Elaborado por: Manzaba, J. (2019)

10.11.2. Costos mano de obra directa

Tabla 24. Costos mano de obra directa

HORAS	UNIDAD	ACTIVIDAD
2	hora	desgranar
1.5	hora	horno y tostar
0.5	hora	molienda
TOTAL		4.5 h

	SALARIO/MES	HORAS MES	HORAS DE TRABAJO
MANO DE OBRA DIRECTA	\$394,00	160	4.5

160 h	\$394
4.5 h	X= \$11.08

Elaborado por: Manzaba, J. (2019)

10.11.3. Costos indirectos de fabricación (CIF)

Tabla 25. Costos indirectos de fabricación

MAQUINARIA	DEPRECIADO PARA 10 AÑOS	VALOR DIARIO
Horno	$30.000 \text{ dólares} \div 10 \text{ (años)} = 3.000 \text{ dólares/año}$ $\div 365 \text{ (días)} = 8.21 \text{ dólares/días} \div (24\text{h})$	\$0,34
Moedor	$3.000 \text{ dólares} \div 10 \text{ (años)} = 300 \text{ dólares/año}$ $\div 365 \text{ (días)} = 0.82 \text{ dólares/días} \div (24\text{h})$	\$0.034
Mesa	$1.00 \text{ dólares} \div 10 \text{ (años)} = 100 \text{ dólares/año}$ $\div 365 \text{ (días)} = 0.27 \text{ dólares/días} \div (24\text{h})$	\$0,011
Pasador de café	$100 \text{ dólares} \div 10 \text{ (años)} = 10 \text{ dólares/año}$ $\div 365 \text{ (días)} = 0.02 \text{ dólares/días} \div (24\text{h})$	\$0,0011
Gas	0.50 dólar	\$0.50
Luz	0.30 dólar	\$0.30
Agua	0.10 dólar	\$0.10
TOTAL		\$1.28

Elaborado por: Manzaba, J. (2019)

10.11.4. Costo de producción

Tabla 26. Costos de producción

Costos directos de materia prima	\$0.56
Mano de obra directa	\$11.08
Costos indirectos de fabricación	\$1.28
TOTAL	\$12.92

Discusión del costo de producción

En el componente materia prima se estimó un valor a las semillas de guarango de \$4.00 referenciado por la revista de Stalin y Wilson (2017); y el valor de las cascara de guarango es de \$ 0.50, teniendo en cuenta que en la actualidad no existe ningún uso pero se está intentando aprovechar como materia prima a más del sucedáneo de café en la presente investigación así como otras investigaciones como materias primas de galletas; entonces esto permitiría generar nuevas fuentes de ingreso a la población en donde se encuentre esta materia prima. De llegarse a industrializar creeríamos que las semillas no superarían los \$2 el kilo.

En el componente mano de obra directa se observó que el costo es muy elevado ya que el tiempo utilizado es muy alto en comparación en la cantidad obtenida (tiempos muertos), al momento de industrializar se debe implementar maquinaria para disminuir los procesos manuales que permitan general grandes toneladas de producción todo esto disminuirá drásticamente este rubro el cual lo mostramos más adelante

Similar situación de la mano de obra se analiza en los ítems del CIF como son gas, luz y agua los cuales serán valores más reales cuando se genere producciones industriales.

Costos directos de materias primas

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
SEMILLAS	57.14	Kg	\$ 2.00	\$114.28
CASCARA	42.86	Kg	\$ 0.50	\$21.43
TOTAL	100	Kg		\$135.71
HARINA DE GUARANGO	0.225	Kg		

100 Kg	\$135.71
0.225 Kg	X= \$0.305

Mano de obra directa

HORAS	UNIDAD	ACTIVIDAD
0.1	hora	desgranar
0.075	hora	horno y tostar
0.025	hora	molienda

TOTAL		0.2 h
--------------	--	--------------

	SALARIO/MES	HORAS MES	HORAS DE TRABAJO
MANO DE OBRA DIRECTA	\$394,00	160	0.2

160 h	\$394
0.2 h	X= \$0.493

Costos indirectos de fabricación (CIF)

MAQUINARIA	DEPRECIANDO PARA 10 AÑOS	VALOR DIARIO
Horno	$30.000 \text{ dólares} \div 10 \text{ (años)} = 3.000 \text{ dólares/año}$ $\div 365 \text{ (días)} = 8.21 \text{ dólares/días} \div (24\text{h})$	\$0,34
Moedor	$3.000 \text{ dólares} \div 10 \text{ (años)} = 300 \text{ dólares/año}$ $\div 365 \text{ (días)} = 0.82 \text{ dólares/días} \div (24\text{h})$	\$0.034
Mesa	$1.00 \text{ dólares} \div 10 \text{ (años)} = 100 \text{ dólares/año}$ $\div 365 \text{ (días)} = 0.27 \text{ dólares/días} \div (24\text{h})$	\$0,011
Pasador de café	$100 \text{ dólares} \div 10 \text{ (años)} = 10 \text{ dólares/año}$ $\div 365 \text{ (días)} = 0.02 \text{ dólares/días} \div (24\text{h})$	\$0,0011
Gas	0.025 dólar	\$0.025
Luz	0.015 dólar	\$0.015
Agua	0.005 dólar	\$0.005
TOTAL		\$0.431

Costo de producción

Costos directos de materia prima	\$0.305
Mano de obra directa	\$ 0.493
Costos indirectos de fabricación	\$ 0.431
TOTAL	\$ 1.229

Como se puede observar es un costo coherente de este sucedáneo \$1.229 en 0.225kg comparado con el café comercial Minerva con presentación de 0.5kg con un valor de \$4.801; se puede observar que existiría una variación de \$ 3.572.

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

11.1. Impacto Técnico

La búsqueda y desarrollo de nuevas alternativas de producción de alimentos nos lleva a innovar las técnicas tradicionales de procesamiento y la utilización de nuevas materias primas para la obtención de productos que sean apetecidos por el consumidor, es por ello que la investigación aporta con una nueva propuesta en la obtención de sucedáneos de café y presentar en el mercado un producto de calidad aplicando tecnología de punta en su procesamiento.

11.2. Impacto Social

La sociedad contará con un alimento que sea un aporte en su suministro diario reemplazando al café habitual y cotidiano y permitiendo que se apertura el consumo de nuevos productos no tradicionales para satisfacer las necesidades de los futuros consumidores.

11.3. Impacto Ambiental

La producción de desechos en la elaboración del café de guarango propone una transformación de materias primas en producto elaborado con un bajo impacto ambiental manejando los residuos que se generen durante el proceso de manera apropiada, es así que con los residuos generados (cáscara y semillas) se podrían reutilizar en la agricultura como parte de un programa de compostaje, cumpliendo con las normativas y legislaciones establecidas por la Constitución para una producción limpia sana y sostenible.

11.4. Impacto Económico

El proyecto propone beneficiar a familias que se dediquen a la explotación y comercialización de guarango, incentivando la agricultura familiar y manejo técnico para un buen rendimiento y la obtención de materias primas óptimas que garanticen la calidad del producto final y así generen ingresos económicos y mejorar las condiciones de vida del sector.

12. PRESUPUESTO

RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS				
Horno	1	hora	\$ 0.34	\$ 0.34
Moledor	1	hora	\$ 0.034	\$ 0.034
Pasador de café	1	hora	\$ 0.011	\$ 0.011
Gas	1	hora	\$ 0.50	\$ 0.50
Luz	-	hora	\$ 0.30	\$ 0.30
Agua	-	hora	\$ 0.10	\$ 0.10
SUB-TOTAL				\$ 1.28
MATERIA PRIMA				
Semillas	2	Kg	\$ 4.00	\$ 8.00
Cascaras	1.5	Kg	\$ 0.50	\$ 0.75
SUB-TOTAL				\$ 8.75
MATERIAL/OFICINA				
Papel bond	700	-	\$ 0.02	\$ 14.00
Impresiones	500	-	\$ 0.10	\$ 50.00
Fotocopias	400	-	\$ 0.05	\$ 20.00
Anillados	10	-	\$ 2.00	\$ 20.00
Empastados	5	-	\$ 2.00	\$ 10.00
Internet	100	Horas	\$ 0.75	\$ 75.00
Libreta	10	-	\$ 0.75	\$ 7.50
Esferos	10	-	\$ 0.50	\$ 5.00
SUB-TOTAL				\$ 201.5
ANALISIS DE LABORATORIO				
Químicos y Microbiológicos	1	-	\$ 300.00	\$ 300.00
SUB-TOTAL				\$ 211.53
TOTAL				\$ 511.53
IMPREVISTOS		15%		\$ 76.72
TOTAL				\$ 588.25

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1. Conclusiones

- En la caracterización del grado de tueste se hizo una comparación del color donde se determinó que está dentro del rango del grado de tueste.
- Se realizó un análisis sensorial de los tratamientos de la investigación para posteriormente determinar el mejor tratamiento, analizando parámetros como el olor, color, sabor, textura y aceptabilidad organoléptica del sucedáneo de café de guarango con un panel de 30 catadores, quienes apreciaron la calidad del mismo, obteniendo como mejor tratamiento t1 (a1b1) que corresponde a Semillas + 160°C x 60 minutos.
- Los resultados obtenidos del t1 (a1b1) que corresponde a Semillas + 160°C x 60 minutos en la variable olor, este tratamiento alcanzó un valor promedio de 4,87., afirmando que esta característica organoléptica fue apetecida por los encuestados. De la misma manera el tratamiento t1 (a1b1) que corresponde a Semillas + 160°C x 60 minutos en la variable color obtuvo un valor promedio de 4,87 indicando que el producto tiene mucha similitud en esta característica al café habitual.
- Para la variable sabor sobre salió el tratamiento t1 (Semillas + 160°C x 60 minutos) con un valor promedio de 4,87, demostrando que este análisis sensorial permitió satisfacer a los catadores comparándolo con el sabor del café común. En la variable textura, el tratamiento 1 (a1b1) que corresponde a Semillas + 160°C x 60 minutos alcanzó valor promedio de 4,9, este valor nos indica que la característica indicada se compara con los productos existente en el mercado.
- En el análisis sensorial del producto en lo referente a la aceptabilidad el tratamiento 1 (a1b1) que corresponde a Semillas + 160°C x 60 minutos, alcanzó un promedio de 4,93, esto nos indica que el producto elaborado a base de guarango es aceptado por las personas catadoras.
- El producto se encuentra dentro de los parámetros establecidos en la normativa INEN 1123, que especifica los valores microbiológicos donde el recuento de *Escherichia coli* utilizando un método PEEMi/LA/20 INEN 1529-7 el resultado obtenido fue <10 ufc/g; así como también en la detección de Coliformes aplicando un método PEEMi/LA/20 INEN 1529-7 se obtuvo un

valor < 10 . Por último en el recuento de Mesófilos aplicado con el método PEEMi/LA/01 INEN 4833, el valor fue < 10 . El análisis químico reportó una humedad de 0,28%, siendo permitido de acuerdo a la norma INEN 1123 hasta máximo 5, mientras que para el porcentaje de ceniza, el valor analizado fue de 4,02, siendo máximo 5.

- Mediante la encuesta realizada a la población para un estudio de aceptabilidad se observó que existe una aceptabilidad significativa en el sucedáneo de café de guarango
- En el análisis económico del costo de producción se determinó que el costo en presentación de 0.225kg tiene un valor de \$12.92, debido a que los costos de mano de obra son muy elevados.

13.2. Recomendaciones

- Se recomienda verificar constantemente la recepción de materia prima y verificar que los insumos se encuentren almacenados en el lugar que les corresponde, de esta manera se evita cualquier posible contaminación con otro tipo de productos ajenos a la obtención de café de guarango.
- La inocuidad es fundamental en los procesos de elaboración de productos alimenticios de consumo humano.
- Se recomienda realizar el proceso de tueste de semillas de guarango a una temperatura de 160°C y con tiempo de 60 minutos, de esta manera aseguramos la calidad del producto que se va a elaborar.
- Para evitar los costos altos de la mano de obra se recomienda tener maquinaria para disminuir el tiempo de mano de obra y obtener un costo de producción más económico.
- Basado en el grado de aceptabilidad del producto se recomienda iniciar un plan piloto de elaboración de sucedáneo de café de guarango para colocarlo en el mercado local y conocer a ciencia cierta su real aceptación.

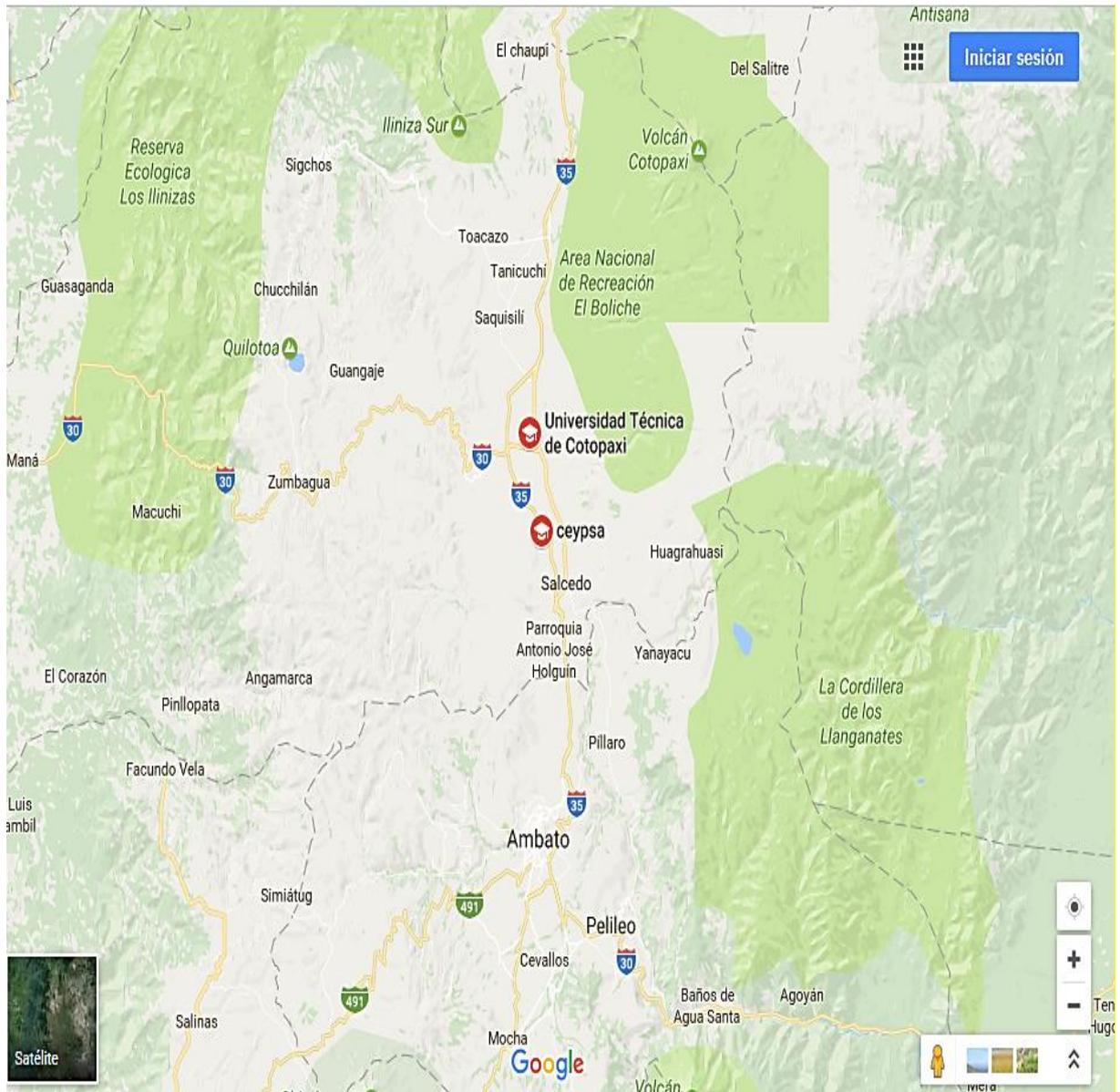
14. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, E., & Sánchez, L. (2016). Evaluación del crecimiento de cuatro especies del género *Bacillus* sp., primer paso para entender su efecto biocontrolador sobre *Fusarium* sp. *NOVA*, 53 - 62.
- Angamarca, P. (2015). <http://dspace.unl.edu.ec/>. Obtenido de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/14105/1/TESIS%20PATRICIO.pdf>
- Argüello, S., & Saltos, W. (2017). El guarango en el cantón Guano de la provincia de Chimborazo - Ecuador. *Revista Industrial Data*, 43 - 50.
- Cortez, C. (2010). <https://pirhua.udep.edu.pe>. Obtenido de <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1494>
- Donoso, C. (04 de Diciembre de 2014). <https://www.eluniverso.com/>. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2014/12/06/nota/4309311/algarrobo-resurge-fines-comerciales>
- ECOABG. (Diciembre de 2017). <http://abg.org.gt>. Obtenido de <http://abg.org.gt/web2014/wp-content/uploads/2018/02/SECTOR-1-CAFE-diciembre-2017.pdf>
- Flor, E. (2013). <http://www.dspace.uce.edu.ec>. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/989/1/T-UCE-0004-14.pdf>
- Flores de Valgas, A., & Alcívar, M. (2018). <http://repositorio.espe.edu.ec>. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/14801/1/T-ESPE-057933.pdf>
- Fox, B., & Cameron, A. (1992). *Ciencia de los alimentos, nutrición y salud*. México: Limusa.
- Galera, F. (Octubre de 2000). <http://www.fao.org>. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/006/AD314S/AD314S00.HTM>
- Giner, J. (Junio de 2009). El tueste del café. *Forum Cultural del Café*, 6 - 15. Obtenido de https://www.forumdelcafe.com/sites/default/files/biblioteca/f-37_tueste_de_cafe.pdf
- Hidrobo, G. (17 de Agosto de 2011). <http://bibdigital.epn.edu.ec>. Obtenido de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4067>
- Iglesias, O., Rivas, R., García, P., Abril, A., Mateos, P., Martínez, E., & Velázquez, E. (2007). Genetic characterization of fast-growing rhizobia able to nodulate *Prosopis alba* in North Spain. *FEMS Microbiology Letters*, 210 - 216.

- Jorgensen, P., & León, S. (1999). Catálogo de las plantas vasculares del Ecuador. *Missouri Botanical Garden*, 633 - 668.
- Merchán, G., Araujo, S., & Salazar, C. (Abril de 2009). <https://www.dspace.espol.edu.ec/>.
Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/5658/1/D-38835.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2018). <http://sipa.agricultura.gob.ec>. Obtenido de http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/cafe/rendimiento_cafe_grano_seco_2018.pdf
- Monteros, A., Gaethe, R., Lema, V., Salazar, C., Sánchez, R., & Llive, F. (Agosto de 2016). <http://sipa.agricultura.gob.ec>. Obtenido de http://sipa.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/panorama_agroeconomico_ecuador2016.pdf
- Navas, A. (2011). <http://dspace.espol.edu.ec>. Obtenido de <http://dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/777/1/33T0082.pdf>
- Prokopiuk, D. (2005). <https://riunet.upv.es>. Obtenido de <https://riunet.upv.es/handle/10251/1975>
- Prokopiuk, D., Cruz, G., Grados, N., Garro, O., & Chiralt, A. (2000). Estudio comparativo entre frutos de *Prosopis alba* y *Prosopis pallida*. *MULTEQUINA*, 35 - 45.
- Sáez, C. (2006). <http://cybertesis.uach.cl/>. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/fas127e/doc/fas127e.pdf>
- Valenzuela, A. (2010). El café y sus efectos en la salud cardiovascular y en la salud materna. *Revista Chilena de Nutrición*, 514 - 523.

15. ANEXOS

Anexo 1. Ubicación de la universidad Técnica de Cotopaxi – Campus Salache



Anexo 2. Hoja de vida de los Investigadores.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: ZAMBRANO OCHOA

NOMBRES: ZOILA ELIANA

CEDULA DE CIUDADANIA: 0501773931

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Alausí, 07 de agosto de 1971

DIRECCION DOMICILIARIA: El Loreto, calle Quito y Gabriela Mistral

TELEFONO CONVENCIONAL: 032814188 TELEFONO CELULAR:

095232441

CORREO ELECTRONICO: zoila.zambrano@utc.edu.ec

EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: Laura Ochoa. 032802919

ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CODIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCER	INGENIERA AGROINDUSTRIAL	27/AGOSTO/2002	1020-02-180061
CUARTO	MAGISTER EN GESTION DE LA PRODUCCIÓN	29/OCTUBRE/2007	1020-07-668515

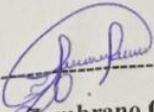
HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD EN LA QUE LABORA: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Ingeniería Agroindustrial.

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: Ingeniería, Industria y Construcción.

PERÍODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC: Septiembre 2000



Eliana Zambrano Ochoa

HOJA DE VIDA**DATOS PERSONALES****NOMBRE:** Jonathan Andrés Manzaba Granda**IDENTIFICACION:** CC: 2350031817**FECHA DE NACIMIENTO:** 07 de Diciembre de 1994**ESTADO CIVIL:** Soltero**DOMICILIO:** Residente en la ciudad de Latacunga

Procedente de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas

Cel. 0984714708**CORREO ELECTRONICO:** jonathanmanzaba.94@hotmail.com**ESTUDIOS REALIZADOS****PRIMARIOS:**

- Escuela "24 de diciembre" (Santo domingo de los Tsáchilas)
- Escuela "Ramón Moncayo Benítez" (Santo domingo de los Tsáchilas)
- Escuela "República de Cuba" (Santo domingo de los Tsáchilas)

SECUNDARIOS:

- Colegio fiscal "Carlos Magno Paredez"
- Colegio "SECAP" (Mecánica Automotriz)
- Colegio particular "San Pedro de Valle Hermoso"

**Jonathan Andrés Manzaba Granda****C.C. 2350031817**

Anexo 3. Análisis de Laboratorio



Orden de trabajo N° 190739
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: JONATHAN MANZABA
DIRECCIÓN: Santo Domingo
FECHA DE RECEPCIÓN: 04 de febrero del 2019
MUESTRA: Sucédáneo de café a base de guarango T1
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Granulado color café
FECHA DE ELABORACIÓN: 04 de febrero del 2019
LOTE: —
ENVASE: Tarrina de polietileno
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 04 - 06 de febrero del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL ANÁLISIS: 06 de febrero del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 23.7°C 52% HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Humedad (%)	PEE/LA/02 INEN ISO 3726	0.28
Ceniza (%)	PEE/LA/03 INEN 1117	4.02

Cecilia Lazuriaga S

Dra. Cecilia Lazuriaga
GERENTE GENERAL

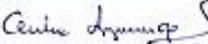
El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización expresa de LABOLAB.

NOMBRE DEL CLIENTE: JONATHAN MANZABA
DIRECCIÓN: Santo Domingo
FECHA DE RECEPCIÓN: 04 de febrero del 2019
MUESTRA: Sucédáneo de café a base de guarango T1
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Granulado color café
FECHA DE ELABORACIÓN: 04 de febrero del 2019
LOTE: ---
ENVASE: Tarrina de polietileno
TOMA DE MUESTRA: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 04 – 06 de febrero del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL ANÁLISIS: 06 de febrero del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 24.3°C 43% HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

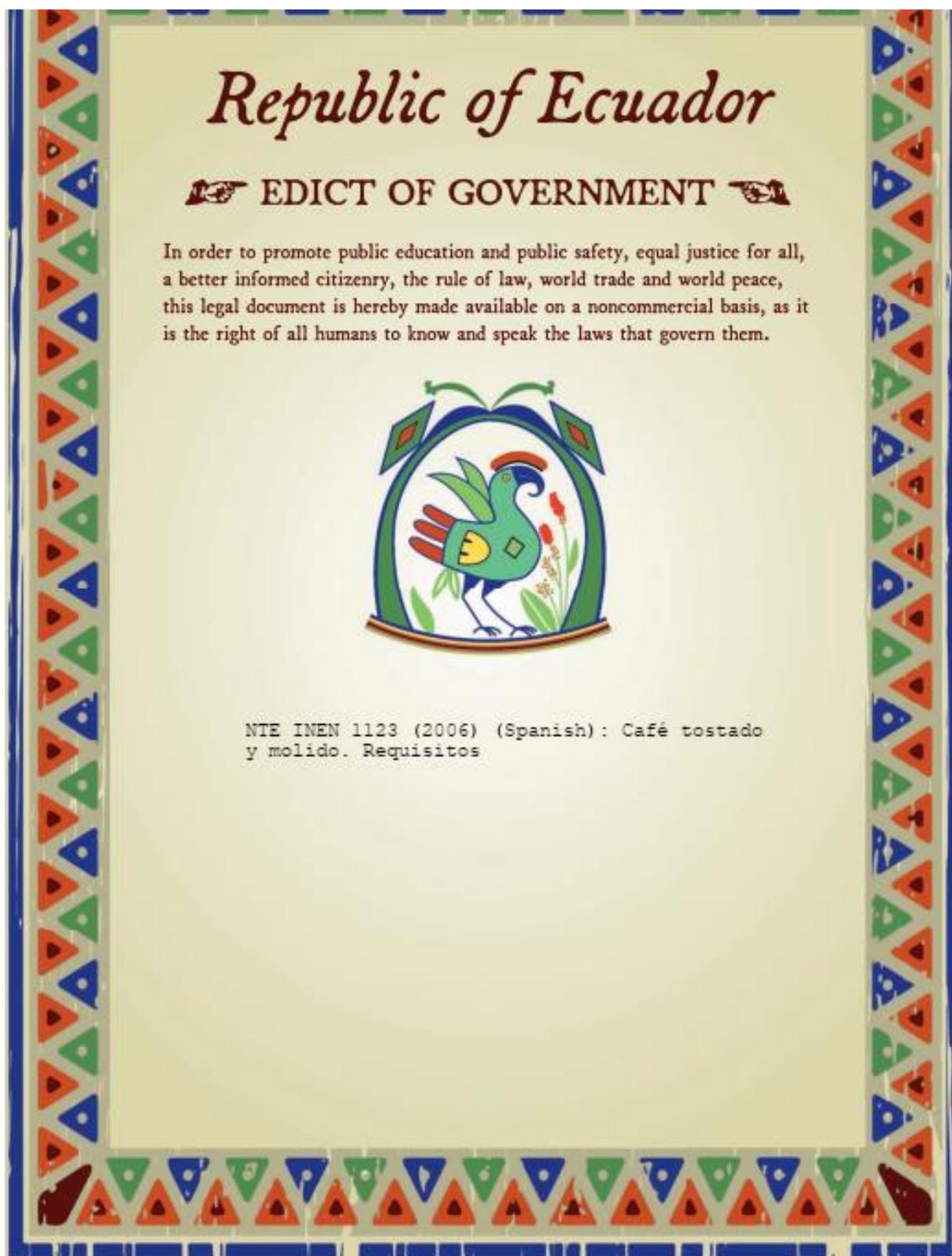
PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO
Recuento de Aerobios Mesófilos (ufc/g)	PEEMi/LA/01 INEN ISO 4833	< 10
Recuento Coliformes totales (ufc/g)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10
Recuento <i>Escherichia coli</i> (ufc/g)	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7	< 10

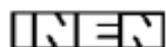

Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

Anexo 4. Norma INEN 1123





INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 123:2006
Primera revisión

CAFÉ TOSTADO Y MOLIDO. REQUISITOS.

Primera Edición

ROASTED AND GROUND COFFEE. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Café tostado, café molido, producto vegetal, producto agrícola.

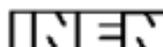
AL 02.06-404

ODU: 663.93

CIU: 3121

IC9:67.140.20

CDU: 663.93
ICB: 67.140.20



CIU: 3121
AL 02.06-404

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	CAFE TOSTADO Y MOLIDO. REQUISITOS.	NTE INEN 1 123:2008 Primera revisión 2008-03
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el café tostado en grano, el café torrado, el café descafeinado y el café tostado y molido.</p> <p style="text-align: center;">2. DEFINICIONES</p> <p>2.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 283 y las que a continuación se detallan:</p> <p>2.1.1 <i>Café tostado en grano.</i> Producto obtenido de la torrefacción del café en grano.</p> <p>2.1.2 <i>Café tostado y molido.</i> Producto obtenido de la molienda del café tostado en grano.</p> <p>2.1.3 <i>Café torrado.</i> Café tostado en grano, con adición de sacarosa o glucosa, antes de finalizar el proceso de tueste.</p> <p>2.1.4 <i>Café descafeinado.</i> Café tostado y/o molido al cual se le ha extraído parcialmente la cafeína.</p> <p>2.1.5 <i>Inocuidad.</i> La garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.</p> <p style="text-align: center;">3. CLASIFICACION</p> <p>3.1 De acuerdo con el tamaño de la partícula, el café tostado y molido se clasifica en:</p> <p>3.1.1 <i>Café tostado y molido extra fino.</i> Es aquel que no ha sido retenido sobre el tamiz de 350μm.</p> <p>3.1.2 <i>Café tostado y molido fino.</i> Es aquel retenido sobre el tamiz de 350 μm y pasa el tamiz de 500μm</p> <p>3.1.3 <i>Café tostado y molido mediano.</i> Es aquel retenido sobre el tamiz de 500 μm y pasa el tamiz de 700μm</p> <p>3.1.4 <i>Café tostado y molido grueso.</i> Es aquel retenido sobre el tamiz de 700 μm y pasa el tamiz de 900 μm</p> <p style="text-align: center;">4. CONDICIONES GENERALES</p> <p>4.1 El café tostado en grano, café torrado y el café tostado y molido no debe tener colorantes naturales, artificiales, materias extrañas de origen vegetal, animal o mineral.</p> <p>4.2 El café tostado en grano, café torrado y el café tostado y molido no debe presentar sabores ni olores extraños, tales como vinagre, moho, fermentos y químicos.</p> <p>4.3 Los productos contemplados en esta norma deben procesarse en condiciones sanitarias que aseguren su inocuidad.</p> <p>4.4 El café tostado en grano y el café tostado y molido debe ser el 100% de granos de café.</p> <p>4.5 El café tostado en grano no debe contener más de 10% de granos carbonizados.</p> <p>DESCRIPTORES: Café tostado, café molido, producto vegetal, producto agrícola</p>		

5. REQUISITOS

5.1. Requisitos específicos

5.1.1 Tamaño de la partícula

5.1.1.1 El tamaño de la partícula del café tostado y molido, ensayado de acuerdo con la NTE INEN 1 113, debe cumplir con lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Tamaño de la partícula del café tostado y molido.

TAMAÑO DEL TAMIZ	Debajo del tamiz de 350 μm	Entre los tamices 350 μm -500 μm	Entre los tamices 500 μm -700 μm	Entre los tamices 700 μm -900 μm
DENOMINACIÓN	Extrafino	Fino	Mediano	Grueso

5.1.2 Requisitos fisicoquímicos

5.1.2.1 El café tostado en grano y el café tostado y molido deben cumplir con los requisitos fisicoquímicos establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos fisicoquímicos para el café tostado en grano y el café tostado y molido.

REQUISITOS	UNIDAD	MINIMO	M A X I M O	METODO DE ENSAYO
Humedad	%	---	5	NTE INEN 1 114
Contenido de Cafeína en base seca: - Para café sin descafeinar.	%	0,75	--	NTE INEN 1 112
- Para café descafeinado.	%	--	0,3	
Cenizas totales	%	--	5	NTE INEN 1117
Extracto acuoso (en base seca)	%	-	32	COVENIN 434
Grado de tueste: - Oscuro - Mediano - Claro	% de reflexión	18 27,1 34,1	27 34 40	NTE INEN 1 123 (Anexo B)

5.1.3 Requisitos microbiológicos

5.1.4 El café tostado en grano y el café tostado y molido debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3.

(Continúa)

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para el café tostado en grano y el café tostado y molido.

REQUISITOS	N	m	M	C	METODO DE ENSAYO
REP Aerobios mesófilos, UFC/g	5	10×10^2	20×10^2	1	NTE INEN 1 529-5
Coliformes, NMP/g	5	3×10^0	$1,1 \times 10^1$	1	NTE INEN 1 529-8
E. Coli, NMP/g	5	< 3(*)	-	0	NTE INEN 1 529-8
Mohos UP/g	5	$1,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$	2	NTE INEN 1 529-10
(*) Ausencia					

Donde:

- n = número de muestras por examinar
- m = nivel de aceptación
- M = nivel de rechazo
- C = número de unidades que puede estar entre m y M.

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo. El muestreo se debe efectuar de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 1 110. Los planes de muestreo y toma de muestras diferentes a los especificados en esta norma, pueden ser acordados entre las partes, teniendo en cuenta lo establecido en la NTE INEN 255.

6.2 Aceptación o rechazo

6.2.1 Con la muestra obtenida se determinará los requisitos establecidos en esta norma.

6.2.2 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, se rechazará el lote. En caso de discrepancia se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tal efecto. Si esta segunda muestra ensayada no cumpliera con uno solo de los requisitos establecidos en esta norma, se rechazará el lote correspondiente.

7. MÉTODO DE ENSAYO

7.1 Determinación de taza

7.1.1 El café tostado y molido debe evaluarse por su sabor, de acuerdo al ensayo de taza indicado en el Anexo A.

7.2 Determinación del color.

7.2.1 El café tostado y molido debe presentar un color conforme al proceso de **tostación**, desde el tostado oscuro hasta claro, de acuerdo a lo indicado en el Anexo B.

(Continúa)

7.3 Determinación del contenido de endocarpio

7.3.1 El café tostado y molido no debe contener fibras de endocarpio o masas escleróticas, lo cual se debe determinar de acuerdo a lo indicado en la NTE INEN 1 121.

8. ROTULADO Y ENVASADO**8.1 Envasado**

8.1.1 El material de los envases debe ser inerte a la acción del producto, de forma tal que asegure la integridad, calidad e inocuidad del mismo.

8.2 Rotulado

8.2.1 El rótulo debe cumplir con lo indicado en la NTE INEN 1334- Parte 1 y en la NTE INEN 1334- Parte 2.

8.2.2 No deben tener leyendas de significado ambiguo ni descripciones de características del producto que no puedan comprobarse debidamente.

8.2.3 El contenido neto se expresará en unidades del Sistema Internacional SI.

(Continúa)

ANEXO A
ENSAYO DE TAZA

A.1 Fundamento: Se coloca 10 g de muestra en una taza de 250 cm³ y se añade 200 cm³ de agua en ebullición. Se tapa la taza con un vidrio de reloj y se pone en infusión por seis minutos. Luego se huele el aroma que se desprende de la infusión caliente.

A.1.1 Instrumental - Material

A.1.1.1 Taza de porcelana o de vidrio, adecuada.

A.1.1.2 Vidrio de reloj.

A.1.1.3 Balanza analítica.

A.1.1.4 Agua que cumpla con las características requeridas para análisis sensorial.

A.1.1.5 Cuchara de metal

A.1.1.6 Molino para el café tostado en grano

A.1.1.7 Probeta de vidrio graduada de 200cm³ de capacidad

A.1.2 Preparación de la muestra.

A.1.2.1 La muestra tomada según el numeral 6.1, se homogeniza invirtiendo varias veces el recipiente que lo contiene.

A.1.2.2 La cantidad de café tostado y molido extraída de un lote determinado debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo; el material que debe usarse para el ensayo debe estar limpio y seco.

A.1.3 Procedimiento.

A.1.3.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

A.1.3.2 Sobre un vidrio de reloj previamente pesado, pesar 10 g de muestra preparada y transferir a una taza de 250 cm³, añadir 200 cm³ de agua fresca hirviendo a ebullición y mezclar. Tapar la taza con un vidrio de reloj y poner en infusión por seis minutos. Filtrar, enfriar hasta 60°C ± 2°C y servir el café en una taza de porcelana o de vidrio en una cantidad mínima de 50 cm³.

A.1.3.3 La prueba de catado debe evaluarse sobre un total de 5 puntos.

A.1.3.3.1 Señalar con una marca cada uno de los siguientes defectos:

- objetable,
- áspero, agrio,
- quemado,
- desagradable (fermentado),
- débil (flojo),
- medicina,

Total.....

A.1.3.4 La prueba del olor debe evaluarse sobre un total de 5 puntos.

(Continúa)

A.1.3.4.1 Señalar con una marca cada uno de los siguientes defectos:

- objetable,
- quemado,
- mohoso,
- metálico,

Total.....

A.1.4 Evaluación

A.1.4.1 La evaluación final debe basarse en los datos obtenidos y clasificados en las siguientes categorías:

Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
1	2	3	4	5

(Continúa)

ANEXO B**DETERMINACION DEL COLOR****B.1 Instrumental.**

B.1.1 *Medidor fotoeléctrico de reflexión.* Con filtro verde ámbar.

B.2 Procedimiento.

B.2.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

B.2.2 Tomar la muestra del café tostado y molido enviada al laboratorio y medir el color por lectura directa, con el medidor fotoeléctrico de reflexión y usando el filtro verde ámbar.

B.2.3 El porcentaje de reflexión o lectura obtenida en el medidor fotoeléctrico será registrado como valor numérico.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 255:1979.	<i>Control de calidad. Procedimientos de muestreo y tablas para la Inspección por atributos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 283:1987.	<i>Café. Terminología</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1110:1984.	<i>Café tostado molido. Muestreo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 112:1984.	<i>Café. Determinación de la Cafeína. (Método de rutina).</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 113:1984.	<i>Café. tostado molido. Determinación del tamaño de la partícula.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 114:1984.	<i>Café soluble. Determinación de la pérdida por calentamiento.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 117:1984.	<i>Café soluble. Determinación de las cenizas totales.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 121:1984.	<i>Café tostado molido. Ensayo microscópico.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1:2000.	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2:2000.	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5:1990.	<i>Recuento de microorganismos mesófilos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-6:1990.	<i>Recuento de coliformes</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8:1990.	<i>Recuento de E. Coli</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10:1998.	<i>Recuento de mohos y levaduras</i>
Norma Venezolana COVENIN 434: 1979	<i>Café elaborado. Determinación del extracto acuoso.</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Técnica Colombiana ICONTEC 3534 (1 R). *Café tostado y molido*, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Santafé de Bogotá 1998

Norma Venezolana COVENIN 46 (3 R). *Café tostado o molido*. Comisión Venezolana de Normas Industriales, Ministerio de Fomento, Caracas 1994.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 1 123 Primera revisión	TÍTULO: CAFÉ TOSTADO Y MOLIDO. REQUISITOS	Código: AL 02.06-404
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISION: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1984-04-05 Oficialización con el Caracter de Opcional por Acuerdo No. 529 de 1984-08-08 publicado en el Registro Oficial No. 92 de 1984-12-24 Fecha de iniciación del estudio: 2005-06-28	
Fechas de consulta pública: de _____ a _____		
Subcomité Técnico: CAFÉ TOSTADO Y MOLIDO		
Fecha de iniciación: 2005-11-08		Fecha de aprobación: 2005-11-22
Integrantes del Subcomité Técnico:		
NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:	
Tec. Gustavo Reyes (Presidente)	EL CAFÉ	
Dra. Meyra Manzo	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE GUAYAQUIL	
Dra. Rusa Rivadeneira	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE QUITO	
Dra. Beatriz Andrade	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE CUENCA	
Ing. Luis Duicela	COFENAC	
Ing. Andrés Carrera	EL CAFÉ	
Ing. Ricardo Vázquez	PRODUCTOS MINERVA	
Sr. Jorge Salcedo	SOLUBLES INTANTANEOS	
Dra. Lorena Vázquez	NESTLE - ECUADOR	
Ing. Fausto Lara (Secretario Técnico)	INEN	
Otros trámites:		
El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2006-01-18		
Oficializada como: Obligatoria	Por Acuerdo Ministerial No. 06 091 de 2006-03-01	
Registro Oficial No. 231 de 2006-03-17		

Anexo 5. Encuesta para la aceptabilidad

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

La presente encuesta tiene como finalidad obtener datos estadísticos para el desarrollo del Proyecto de Titulación.

INSTRUCCIONES:

- Responder las siguientes preguntas

Pregunta 1

¿Con que frecuencia usted consume alternativas de café?

CATEGORÍA	FRECUENCIA
Siempre	
Casi siempre	
Algunas veces	
Muy pocas veces	
Nunca	
TOTAL	

Pregunta 2

¿Conoce usted sobre el guarango (*Prosopis pallida*)?

CATEGORÍA	FRECUENCIA
si conozco	
escuchado	
no conozco	
desconozco	
TOTAL	

Pregunta 3

¿Usted ha considerado comprar alternativas de café?

CATEGORÍA	FRECUENCIA
siempre	
casi siempre	
algunas veces	
nunca	
TOTAL	

Pregunta 4

¿Usted está dispuesto a comprar una nueva alternativa de café como es el café de guarango?

CATEGORÍA	FRECUENCIA
si	
no	
pocas veces	
nunca	
TOTAL	

Pregunta 5

¿Considera usted que el sucedáneo de café de guarango es una buena alternativa?

CATEGORÍA	FRECUENCIA
siempre	
casi siempre	
algunas veces	
muy pocas veces	
nunca	
TOTAL	

Anexo 6. Datos de los indicadores evaluados

Olor

catadores	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9
1	5	4	4	4	3	4	3	4	3
2	5	5	4	3	4	3	4	4	3
3	5	3	4	4	3	3	3	5	4
4	5	5	3	4	3	4	3	4	4
5	5	5	4	3	4	3	3	4	4
6	4	4	4	3	5	4	4	4	3
7	5	4	4	4	3	5	4	4	3
8	5	4	4	4	3	3	4	4	3
9	5	4	5	3	4	4	3	4	4
10	4	4	4	4	3	4	3	4	3
11	5	4	4	3	3	3	4	4	3
12	5	4	4	4	4	4	4	3	4
13	5	3	5	4	4	4	3	4	3
14	5	4	4	3	3	4	3	4	3
15	5	4	5	5	3	4	4	4	3

16	5	4	4	4	3	3	4	4	3
17	5	4	5	3	4	4	3	4	3
18	5	4	4	4	3	4	3	4	3
19	5	5	4	3	3	4	3	4	3
20	5	3	4	4	3	3	3	5	4
21	4	4	4	3	5	4	3	4	3
22	5	4	4	4	3	4	3	4	3
23	5	5	4	3	4	3	4	3	3
24	5	3	4	4	3	3	3	5	4
25	5	4	4	4	3	5	3	4	3
26	4	4	4	3	5	4	3	4	3
27	5	4	4	4	3	4	3	4	3
28	5	5	4	3	3	4	3	4	4
29	5	4	4	4	3	3	3	5	4
30	5	4	4	4	3	5	3	4	3

Textura

catadores	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9
1	5	4	4	4	3	5	3	4	3
2	5	4	4	4	4	3	4	4	3
3	5	4	5	3	4	4	3	4	4
4	5	4	4	4	3	4	3	4	3
5	5	5	4	3	3	4	4	3	4
6	5	3	4	4	3	3	3	5	4
7	5	5	3	4	3	4	3	4	4
8	5	5	4	3	4	3	3	4	4
9	5	4	4	3	5	4	3	4	3
10	4	4	4	4	3	4	3	4	3
11	5	4	4	3	3	3	4	4	3
12	4	4	4	4	4	4	4	3	4
13	4	3	5	4	4	4	3	4	3
14	5	4	4	3	3	4	3	4	3
15	5	4	5	5	3	4	3	4	3
16	5	3	4	4	3	3	3	5	4
17	5	5	3	4	3	4	3	4	3
18	5	5	4	3	4	3	3	4	4
19	5	4	4	3	5	4	3	3	3
20	5	4	4	4	3	5	3	4	3
21	5	4	4	3	5	4	3	3	4
22	5	4	4	4	3	4	3	4	3
23	5	5	4	3	3	4	3	4	4
24	5	3	4	4	3	3	3	5	4
25	5	4	4	4	3	5	3	4	3

26	5	3	4	4	3	3	3	5	4
27	5	4	4	3	5	4	3	4	3
28	5	4	4	4	3	4	3	4	3
29	5	5	4	4	3	3	4	3	3
30	5	3	4	4	3	3	3	5	4

Sabor

catadores	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9
1	5	4	4	4	3	4	3	4	3
2	5	4	4	3	3	3	4	4	3
3	4	4	4	4	4	4	4	3	4
4	5	4	4	4	3	4	3	4	3
5	5	5	4	3	3	4	3	4	4
6	5	3	4	4	3	3	3	5	4
7	5	5	3	4	3	4	3	4	3
8	5	5	4	3	4	3	3	4	4
9	5	4	4	3	5	4	3	4	3
10	5	4	4	4	3	5	3	4	3
11	5	4	4	4	3	3	4	4	3
12	5	4	5	3	4	4	3	4	3
13	4	3	5	4	4	4	3	4	3
14	5	4	4	3	3	4	3	4	3
15	5	4	5	5	3	4	3	4	3
16	5	3	4	4	3	3	3	5	4
17	5	5	3	4	3	4	3	4	3
18	5	5	4	3	4	3	3	4	4
19	5	4	4	3	5	4	3	3	4
20	5	4	4	4	3	5	3	4	3
21	5	4	4	4	3	3	4	4	3
22	5	4	5	3	4	4	3	4	3
23	5	4	4	4	3	4	3	4	3
24	5	5	4	3	3	4	3	4	4
25	5	3	4	4	3	3	3	5	4
26	4	4	4	3	5	4	3	4	3
27	5	4	4	4	3	4	3	4	3
28	5	5	4	3	3	3	4	3	4
29	5	3	4	4	3	3	3	5	4
30	5	4	4	4	3	5	3	4	3

olor

catadores	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9
1	5	5	3	4	3	4	3	4	4
2	5	5	4	3	3	4	3	4	4
3	4	4	4	3	5	4	3	4	3
4	5	4	4	4	3	4	3	4	3
5	5	5	4	3	3	4	3	4	4
6	5	3	4	4	3	3	4	5	4
7	5	4	4	4	3	5	3	4	3
8	5	4	4	4	3	3	4	3	3
9	5	4	5	3	4	4	3	3	4
10	4	4	4	4	3	4	3	4	3
11	5	4	4	3	3	3	4	4	3
12	4	4	4	4	4	4	4	3	3
13	5	3	5	4	4	4	3	4	3
14	5	4	4	3	3	4	3	4	3
15	5	4	5	5	3	4	3	4	3
16	5	3	4	4	3	3	3	5	4
17	5	5	3	4	3	4	3	4	3
18	5	5	4	3	4	3	3	4	4
19	5	4	4	3	5	4	3	4	3
20	5	4	4	4	3	5	3	4	3
21	5	4	4	4	3	3	4	4	3
22	5	4	5	3	4	4	3	4	3
23	5	4	4	4	3	4	3	4	3
24	5	5	4	3	3	4	3	4	4
25	5	3	4	4	3	3	3	5	4
26	5	5	4	3	3	4	3	4	4
27	5	3	4	4	3	3	3	5	4
28	4	4	4	3	5	4	3	4	3
29	5	4	4	4	3	4	3	4	3
30	5	5	4	3	3	4	3	4	3

Aceptabilidad

catadores	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9
1	5	3	5	4	4	4	3	4	3
2	5	4	4	3	3	4	3	4	3
3	5	4	5	5	3	4	3	4	3
4	5	4	4	4	3	4	3	4	3
5	5	5	4	3	3	3	4	3	3
6	5	3	4	4	3	3	3	5	4
7	5	5	3	4	3	4	3	4	4

8	5	5	4	3	4	3	3	4	4
9	4	4	4	3	5	4	3	3	4
10	5	4	4	4	3	5	3	4	3
11	5	4	4	4	3	3	4	3	3
12	5	4	5	3	4	4	3	4	3
13	5	4	4	4	3	4	3	4	3
14	5	4	4	3	3	3	4	4	3
15	5	4	4	4	4	4	4	3	4
16	5	3	4	4	3	3	3	5	4
17	5	5	3	4	3	4	3	4	4
18	5	5	4	3	4	3	3	4	4
19	4	4	4	3	5	4	3	4	3
20	5	4	4	4	3	5	3	4	3
21	5	4	4	4	3	3	4	4	3
22	5	4	5	3	4	4	3	4	4
23	5	4	4	4	3	4	3	4	3
24	5	5	4	3	3	4	3	4	4
25	5	3	4	4	3	3	3	5	4
26	5	4	4	3	5	4	3	4	3
27	5	4	4	4	3	4	3	4	3
28	5	5	4	3	3	4	3	4	4
29	5	3	4	4	3	3	3	5	4
30	5	4	4	4	3	5	3	4	3

Anexo 7. Fotografías

Fotografía 1. Vainas y semillas de *Prosopis pallida*



Fotografía 2. Semillas de *Prosopis pallida*



Fotografía 3. Obtención de los tratamientos



Fotografía 4. Preparación de las muestras para cataciones



Fotografía 5. Realización de cataciones



Fotografía 6. Realización de cataciones

