



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**APROVECHAMIENTO DE LA FIBRA DE LA SEMILLA Y VAINA DE GUARANGO
(*Caesalpinia spinosa kuntze*) PARA LA PRODUCCIÓN DE GALLETAS.**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingenieras
Agroindustriales

AUTORAS:

Castellano Moreno Daysi Janeth

Llango Maigua Gissell Paola

TUTORA:

Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

FEBRERO 2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

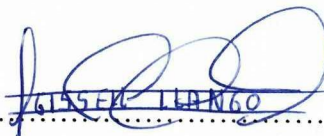
Nosotras, **Castellano Moreno Daysi Janeth** y **Llango Maigua Gissell Paola**, declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: **APROVECHAMIENTO DE LA FIBRA DE LA SEMILLA Y VAINA DE GUARANGO** (*Caesalpinia spinosa kuntze*) **PARA LA PRODUCCIÓN DE GALLETAS**, siendo la Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg. Tutora 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.



.....
Castellano Moreno Daysi Janeth

C.I. 055000932-8



.....
Llango Maigua Gissell Paola

C.I. 050413140-0

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 Castellano Moreno Daysi Janeth, identificada/o con C.C. N° **055000932-8**, de estado civil Soltera y con domicilio en Latacunga- Barrio La Calera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/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. - **LA/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 “Aprovechamiento de la fibra de la semilla y vaina de guarango (*Caesalpinia spinosa kuntze*) para la producción de galletas”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – (Septiembre 2013 - Marzo 2019)

Aprobación HCD. – (16 de julio del 2016)

Tutor. – Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg.

Tema: Aprovechamiento de la fibra de la semilla y vaina de guarango (*Caesalpinia spinosa kuntze*) para la producción de galletas”

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 las cláusulas cuartas, 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, en el mes de Marzo del 2019.



.....
Castellano Moreno Daysi Janeth

LA CEDENTE

.....

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

ELCESIONARIO

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 Llango Maigua Gissell Paola, identificada/o con C.C. N° **050413140-0**, de estado civil Soltera y con domicilio en Latacunga- Barrio Loco, a quien en lo sucesivo se denominará **LA/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. - **LA/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 “Aprovechamiento de la fibra de la semilla y vaina de guarango (*Caesalpinia spinosa kuntze*) para la producción de galletas”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – (Septiembre 2013 - Marzo 2019)

Aprobación HCD. – (16 de julio del 2016)

Tutor. – Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg.

Tema: Aprovechamiento de la fibra de la semilla y vaina de guarango (*Caesalpinia spinosa kuntze*) para la producción de galletas”

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 las cláusulas cuartas, 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, en el mes de Marzo del 2019.



.....

Llango Maigua Gissell Paola

LA CEDENTE

.....

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

ELCESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

APROVECHAMIENTO DE LA FIBRA DE LA SEMILLA Y VAINA DE GUARANGO (*Caesalpinia spinosa kuntze*) **PARA LA PRODUCCIÓN DE GALLETAS**, de Castellano Moreno Daysi Janeth y Llango Maigua Gissell Paola de la carrera **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 Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 13 de Febrero del 2019

Tutora:

Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg

C.I.: 0501773931

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, las postulantes: Castellano Moreno Daysi Janeth y Llango Maigua Gissell Paola con el título de Proyecto de Investigación **APROVECHAMIENTO DE LA FIBRA DE LA SEMILLA Y VAINA DE GUARANGO** (*Caesalpinia spinosa kuntze*) **PARA LA PRODUCCIÓN DE GALLETAS**, 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 de Febrero del 2019

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Lector 2

Ing. Fernández Paredes Manuel Enrique MSc.

CC: 050151160-4

Ing. Trávez Castellano Ana Maricela Mg.

CC: 050227093-7

Lector 3

Ing. Herrera Soria Pablo Gilberto Mg.

CC: 050169025-9

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme llegar a donde estoy en todo el trayecto de mi vida universitaria aprendí que con apoyo todo es posible, gracias por enseñarme que los sueños se pueden cumplir.

Gracias a mis padres, por brindarme su apoyo incondicional sin pedir nada a cambio gracias por creer en mí no ha sido nada fácil el camino pero gracias a sus aportes consejos confianza todo se hace posible.

Gracias a mis docentes de la Facultad por haberme brindado los conocimientos día a día, gracias por ser parte de este proceso de formación.

Castellano Moreno Daysi Janeth

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser el mentor de mis sueños por haber hecho posible el llegar a cumplir una meta más en mi vida, por fortalecerme en los malos momentos y llevarme a seguir luchando por alcanzar mis sueños.

Gracias a mis padres, hermanos, hijo y esposo en especial a mi madre que cuando estuve por rendirme me hizo comprender que jamás debo bajar los brazos, el mundo es para luchar y ser felices. Siempre recordare “retroceder nunca rendirse jamás”.

A todos los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, quienes compartieron su sabiduría y conocimientos.

A mi tutora y lectores, por brindarme sus conocimientos e irme guiando durante el proceso del proyecto.

Llango Maigua Gissell Paola

DEDICATORIA

Este proyecto le dedico principalmente a Dios, quien me ayudo a nunca rendirme dándome fuerzas para continuar y no dejar mi sueño a un lado a pesar de todos los obstáculos que se presentaron en mi camino logre llegar a cumplir mi sueño anhelado.

A mis padres Elsa y Gonzalo por estar en todo el camino de vida universitaria guiándome sin la ayuda de ellos no lo hubiera logrado por darme las fuerzas para nunca rendirme en el camino y saber enfrentar los problemas que se me presenten en la vida.

A mi hermano y abuelito que aunque ya no estén junto a mi han sido la fortaleza que necesito para no permitir dejar mis sueños a un lado ellos me enseñaron que a pesar de todo siempre se llega a surgir en la vida con dificultades y todo cuando uno se lo propone todo es posible y aquí estoy cumpliendo uno de ellos mil gracias a ustedes mis ángeles.

Castellano Moreno Daysi Janeth

DEDICATORIA

Este proyecto lo dedico especialmente a Dios, quien siempre me guía por el camino del bien, dándome fuerzas para salir adelante en los momentos más difíciles de mi vida.

Dedico con mucho cariño a mis padres Rosa y Ángel por estar presentes en todas las etapas de mi vida estudiantil brindándome siempre sus consejos.

A mis hermanos y esposo por brindarme siempre su apoyo incondicional motivándome para llegar a culminar mis estudios.

A mi hijo Aiden Mogollón que con sus sonrisas me impulsa a seguir adelante brindándome su motivación para seguir luchando y alcanzado metas y a la vez llenando mi vida de momentos de alegría y felicidad.

Finalmente, a los docentes y a tutora que fueron fundamentales en la culminación de este paso muy importante para mí y a la vez fueron una guía para la culminación de mi proyecto.

Llango Maigua Gissell Paola

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TITULO: APROVECHAMIENTO DE LA FIBRA DE LA SEMILLA Y VAINA DE
GUARANGO (*Caesalpinia spinosa kuntze*) PARA LA PRODUCCIÓN DE GALLETAS.**

Autoras:

CASTELLANO MORENO DAYSI JANETH

LLANGO MAIGUA GISSELL PAOLA

RESUMEN

La investigación del proyecto se realizó en el Cantón Latacunga provincia de Cotopaxi Parroquia Eloy Alfaro Barrio Salache Bajo en la Universidad Técnica de Cotopaxi Carrera de Ingeniería Agroindustrial.

El objetivo del trabajo fue la determinación del potencial agroindustrial del guarango (*Caesalpinia spinosa kuntze*), el fruto tiene un alto valor nutritivo, por su contenido de proteínas, minerales y vitaminas, se considera que constituye un componente esencial en la elaboración de productos de panificación para aumentar la calidad nutricional. La investigación está enfocada en la elaboración de un producto hecho a base de la fibra de la semilla y vaina que pueda ser considerado como materia prima para la elaboración de productos de consumo masivo como las galletas.

La metodología de trabajo es precisamente la obtención de harina de guarango para la elaboración de galletas, para ello se debe tener en cuenta procesos de limpieza, selección, trillado, despepitado, molienda fina y tamizado a partir de las fibras de las semillas y vainas. Para esto se procede a determinar la tostada, granulometría, formulación óptima, temperatura de horneado y grado de aceptabilidad organoléptica ideales para así poder ser llevado al consumo humano.

Los objetivos fundamentales, son precisamente, aprovechar la fibra de la semilla y vaina de guarango (*Caesalpinia spinosa kuntze*) para la producción, desde la identificación de los principales aspectos teóricos conceptuales y su uso agroindustrial además de los procedimientos para la producción y transformación del producto; para obtener la harina, la mezcla óptima de las (proporciones de las 2 harinas guarango, trigo) para la obtención de galletas, para su posterior caracterización mediante un análisis fisicoquímico y nutricional. Este producto permitirá la elaboración de galletas.

Palabras claves: Fibra, semillas, vainas, galletas, guarango.

ABSTRACT

The research of the project was carried out at Latacunga Canton Cotopaxi Province Eloy Alfaro parish Salache Bajo Neighborhood at the Technical University of Cotopaxi agro-industrial engineering career. The objective of the work was to determine agroindustrial potential of Guarango (*Caesalpinia spinosa kuntze*), the fruit has a high nutritional value, because it has proteins, minerals and vitamins, and it is considered an essential component at bakery products Elaboration to increase nutritional quality. The research is focused on the elaboration of a product made from seed fiber and pod that can be considered as raw material for the elaboration of mass products consumption like biscuits. The methodology of this work is precisely to obtain of Guarango flour for the elaboration of biscuits, for this it must take into account processes of cleaning, selection, threshing, deseeding, fine milling and sifting from the fibers of the seeds and pods. For this is necessary to determine the toast, particle size, optimal formulation, baking temperature and degree of organoleptic acceptability ideal to be able to human consumption. The fundamental objectives are precisely to take advantage of the seed fibre and Guarango pod (*Caesalpinia spinosa kuntze*) for production, from the identification of the main conceptual theoretical aspects and their agroindustrial use in addition to the procedures for production and processing; To obtain the flour, the optimal mixture of the (proportions of the 2 Guarango flours, wheat) to get biscuits, for their later characterization by a physicochemical and nutritional analysis. This product will allow biscuits elaboration.

Key words: fiber, seeds, pods, biscuits, Guarango.

CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	viii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	ix
AGRADECIMIENTO	x
DEDICATORIA	xii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	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:	4
5. OBJETIVOS:	6
5.1 Objetivo General:	6
5.2 Objetivos Específicos:	6
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	7
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	9
7.1 Antecedentes	9
7.2 Fundamentación teórica	11
7.2.1 Descripción del guarango	11
7.2.2 Cultivo	11
7.2.3 Definición de galletas	18
7.2.4 Clasificación	19
7.2.4.1 Pastas duras o semiduras	19
7.2.4.2 Pastas blandas	19
7.2.4.3 Pastas líquidas	19
7.2.5 Tipos	19
7.2.5.1 Marías, tostadas y troqueladas	19
7.2.5.2 “Cracker” y de aperitivo	19



7.2.5.3 Barquillos con o sin relleno.....	19
7.2.5.4 Bizcochos secos y blandos	19
7.2.5.5 Sándwiches.....	20
7.2.5.6 Pastas blandas y duras	20
7.2.5.7 Bañadas con aceite vegetal.....	20
7.2.5.8 Recubiertas de chocolate	20
7.2.5.9 Surtidos.....	20
7.3 Marco conceptual.....	20
8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	22
9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	22
9.1. Tipos de investigación	23
9.2. Técnicas de investigación.....	24
9.3. Instrumentos.....	24
9.4 Descripción del proceso de elaboración	24
9.5 Costos de producción.....	28
9.5.1.1 Costos directos de materia prima.....	28
9.5.1.2 Costos directos de materiales.....	28
9.5.1.3 Mano de obra directa.....	29
9.5.1.4 Costos indirectos de fabricación.....	30
9.5.1.5 Costo de producción	30
9.6 Diseño experimental	30
9.7 Cuadro de variables.....	33
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	34
10.1 Análisis estadístico.....	34
10.2 Análisis organoléptico	34
10.3 Variable sabor	34
10.4 Variable olor.....	36
10.5 Variable textura.....	38
10.6 Variable color.....	41
10.7 Variable aceptabilidad	43
10.8 Análisis fisicoquímico	46
10.9 Análisis nutricional.....	48

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	49
11.1. Técnicos.....	49
11.2. Sociales.....	50
11.3. Ambiental.....	50
11.4. Económicos.....	50
12. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO	51
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
13.1. Conclusiones.....	53
13.2. Recomendaciones.....	54
14. BIBLIOGRAFÍA	55
15. ANEXOS.....	57

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.....	7
Tabla 2. Distribución del guarango.....	13
Tabla 3. Caracterización del guarango.....	14
Tabla 4. Caracterización del guarango (continuación. . .).....	15
Tabla 5. Costos directos. Materias primas.....	28
Tabla 6. Mano de obra directa.....	29
Tabla 7. Costos indirectos de fabricación.....	30
Tabla 8. Factores que intervienen en las muestras 3×3	31
Tabla 9. Tratamientos de estudio	31
Tabla 10. Adeva (DBCA)	33
Tabla 11. Variables	33
Tabla 12. Análisis del Anova – sabor	34
Tabla 13. Prueba Tukey	35
Tabla 14. Análisis del Anova – olor	36
Tabla 15. Prueba Tukey	37
Tabla 16. Análisis del Anova – textura.....	39
Tabla 17. Prueba de Tukey	40

Tabla 18. Análisis del Anova – color.....	41
Tabla 19. Prueba de Tukey	42
Tabla 20. Análisis del Anova – aceptabilidad.....	43
Tabla 21. Prueba de Tukey	44
Tabla 22. Promedios (mejor tratamiento).....	46
Tabla 23. Análisis fisicoquímico.....	47
Tabla 24. Análisis fisicoquímico (Referencia: Norma NMX-F-006-1983. Alimentos. Galletas. Food. Cookie. Normas Mexicanas).....	47
Tabla 25. Análisis nutricional.....	48
Tabla 26. Análisis nutricional (Referencia: Norma Técnica Ecuatoriana).....	49
Tabla 27. Presupuesto	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Semillas y vainas de guarango	17
Figura 2. Diagrama de proceso galletas de guarango	27
Figura 3. Gráfico de resultados (Sabor).....	36
Figura 4. Gráfico de resultados (Olor).....	38
Figura 5. Gráfico del resultado (Textura).....	40
Figura 6. Gráfico del resultado (Color)	43
Figura 7. Gráfico del resultado (Aceptabilidad)	45

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Lugar de ejecución.....	57
Anexo 2. Hoja de vida: Tutora de titulación	58
Anexo 3. Hoja de vida: Postulante de titulación.....	59
Anexo 4. Hoja de vida: Postulante de titulación.....	60
Anexo 5. Encuesta	61
Anexo 6. Hoja de cataciones (características organolépticas).....	62
Anexo 7. Análisis de la semilla de guarango	63

Anexo 8. Análisis de la vaina de guarango	64
Anexo 9. Análisis físico-químico y nutricional de las galletas elaboradas del mejor tratamiento	66
Anexo 10. NORMA NMX-F-006-1983. ALIMENTOS. GALLETAS. FOOD. COOKIE. NORMAS MEXICANAS.	67
Anexo 11. Norma técnica Ecuatoriana	70
Anexo 12. Fotografías de la descripción del proceso de elaboración.....	72
Anexo 13. Aval de traducción.....	75

PROYECTO DE TITULACIÓN I

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Aprovechamiento de la fibra de la semilla de guarango (*Caesalpinia spinosa kuntze*) para la producción de galletas.

Fecha de inicio: Abril 2018

Fecha de finalización: Febrero 2019

Lugar de ejecución:

País: Ecuador

Zona: 3 Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Barrio: Salache

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi, Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial (**Anexo N°1**).

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia:

Carrera de Ingeniería Agroindustrial

Proyecto de investigación vinculado:

Tecnología e innovación de productos derivados de harinas vegetales. (Proyecto Formativo)

Equipo de Trabajo:

Tutora: Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg. (Anexo N°2).

Postulantes:

Castellano Moreno Daysi Janeth. (Anexo N°3).

Llango Maigua Gissell Paola. (Anexo N°4).

Área de Conocimiento:

Ingeniería, Industria y Construcción

Subárea:

Industria y Producción

Línea de investigación:

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

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Optimización de procesos tecnológicos agroindustriales.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La investigación se basa en el diagnóstico del potencial agroindustrial del guarango (*Caesalpinia spinosa kuntze*) con la finalidad de aprovechar la producción existente de los diferentes lugares como (Riobamba, Ambato; Sector Salache, Latacunga), que tiene principios activos para usos industriales y sus características vegetales ayudan a la recuperación de los suelos, el cual será una alternativa productiva principalmente para los agricultores y familias campesinas.

El proyecto es innovador, ya que se va a elaborar un tipo de harina para producción de galletas a partir de la semilla y vaina de guarango, que no es conocida por la industria ecuatoriana, ofreciendo una harina alta en nutrientes. Se ofrece una harina alta en nutrientes, fibra, que mejora

el valor nutritivo de los productos elaborados con esta harina, es de bajo costo, y además, sirve como energizante a deportistas.

Se requiere utilizar la harina de guarango para la fabricación de galletas porque contiene alto porcentaje de proteínas, minerales, fibras y vitaminas que forman parte del crecimiento del ser humano. Por su alto valor en fibra es considerado como tratamiento preventivo para el cáncer de colon.

La producción de alimentos a base de fibras naturales, es un elemento fundamental en los momentos actuales sobre todo el aprovechamiento de especies endémicas como el guarango. Este enfoque tiene su importancia, en el sentido de que con el presente estudio, se pretende identificar la capacidad técnica y económica del cultivo de guarango para de esta manera, incentivar a que pequeños productores de los diferentes lugares como (Riobamba, Ambato; Sector Salache, Latacunga), formen plantaciones del producto.

La investigación es de notable importancia en la medida que pretende determinar los principales factores de producción para la obtención de la harina de guarango, a partir de un diagnóstico integral sustentado en las teorías existentes sobre esta temática, además teniendo en cuenta que no existen estudios similares ni antecedentes relacionados a la investigación en el ámbito nacional. Todo ello permitirá destacar la importancia de nuevos productos naturales para el consumo masivo.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1 Beneficiarios directos

A partir de esta investigación los beneficiarios directos son los agricultores de los lugares de (Riobamba, Ambato; Sector Salache, Latacunga), en la medida que los agricultores de las zonas podrán en un futuro, sembrar y cultivar guarango.

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 galletas.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

En los momentos actuales y ante las nuevas tendencias sociales, se hacen indispensables nuevas alternativas de productos naturales para la industria de alimentos (Avendaño, 2008), considerando los ritmos acelerados en que viven los seres humanos y la pérdida de hábitos alimenticios adecuados. Desde estas perspectivas, la producción e innovación en la industria alimenticia desde frutos naturales, tiene una alta novedad e impacto, en la medida que contribuirá a fomentar una nutrición sana y balanceada sobre todo si se trata de productos como el guarango que posee características singulares por lo que resulta oportuno impulsar el cultivo, transformación, uso y comercialización del guarango y sus productos.

En los últimos años, el estilo de vida saludable ha estado dirigiendo la vida de un número creciente de personas. Este nuevo estilo de vida incluye, principalmente una dieta basada en el producto, sin comprometer o para promover los beneficios de salud a los mismos. Con esto, una gran tendencia es la preferencia por los alimentos, ingredientes y aditivos naturales (Melo, 2012).

Un paradigma de nutrición defensivo para adultos en el siglo XXI enfatiza hacerla elección de alimentos saludables para un funcionamiento óptimo durante el de envejecimiento. La eficacia y seguridad de estos alimentos deben ser asegurados por estudios científicos (Mahan; Scott - Stump, 2012).

Según (Gordon y Kubomura, 2010), históricamente los alimentos han proporcionado nutrición y diversión al ser humano en el transcurso de su desarrollo. Los alimentos funcionales son alimentos que proporcionan beneficios adicionales además de las propiedades básicas nutricionales (Mahan; Escott - Stump, 2012). Estos alimentos contienen en su composición, sustancias nutrientes, capaces de modular respuestas metabólicas del individuo, lo que resulta en una mayor protección y fomento de la salud (Pacheco y Sgarbieri, 2012).

El guarango, también conocido como tara, es una especie arbórea perenne, nativa de la región Andina. Constituye una opción para programas de reforestación productiva con potencial agroindustrial, puesto que sus frutos contienen altos nutrientes y otras sustancias de uso industrial. Además, al ser una especie leguminosa, el guarango aporta nitrógeno atmosférico al

suelo y por sus características agronómicas, sirve de cobertura vegetal y protección ante la erosión del suelo donde se siembra (Nieto y Barona, 2007).

El fruto es una vaina alargada con sabor agradable al paladar, del cual puede obtenerse harina para la elaboración de galletas, en este caso, de las fibras de las semillas y vainas.

El presente trabajo surgió de las inquietudes del grupo de Investigación de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, por la producción de harina en base a las fibras que presenta la semilla y vainas de guarango, que pueden ser aprovechadas en la industria alimenticia, para la innovación en productos nutritivos, como galletas a base de la harina de las semillas y vainas de guarango.

Para esto se procede a determinar la tostada, granulometría, formulación óptima, tiempos y temperatura de horneado y grado de aceptabilidad organoléptica ideales. Debido a las propiedades que brindan ciertas harinas, en este caso, se puede corroborar que esta no cause daños al organismo, de los consumidores e industria alimentaria. Gracias a una nueva tendencia de consumidores conservacionistas, en la actualidad hay una gran oferta de productos orgánicos, por ello existe en la industria una gran demanda insatisfecha de varios productos, como la importancia y necesidad de consumir productos naturales, a base de la semilla y vaina de guarango, en este caso, galletas a base de la harina de guarango. En el Ecuador se está iniciando la siembra comercial del árbol de guarango, razón por la cual el cultivo de guarango constituye una gran oportunidad para pequeños y grandes productores.

A pesar de ser una planta nativa, el guarango ha pasado desapercibido por mucho tiempo. Sin embargo, en la actualidad su explotación está tomando fuerza gracias al reconocimiento de las diversas aplicaciones de sus productos; las vainas se transforman en harina o polvo que tienen un alto porcentaje nutritivo; las semillas se transforman para la producción de alimentos (Villanueva, 2007).

La utilización de las semillas es menor que la de las vainas, ya que tienen menores aplicaciones industriales. De estas se puede obtener harina proteica, aceites, goma de uso alimenticio y derivados para la elaboración de jabones, pinturas, barnices, esmaltes, tintes de imprenta, mantecas y margarinas comestibles. Las semillas contienen ácidos grasos libres, de los cuales el 1.4% es ácido oleico, (aceptable comercialmente por su baja acidez). Por lo tanto, estas tienen

una alto potencial para ser utilizadas en la producción de alimentos para varias especies domésticas ya que adicionalmente son fuente de proteínas, minerales, vitaminas y carbohidratos.

En este sentido, se considera pertinente, la transformación de la semilla y vaina para la producción de harina de guarango, como materia prima para la elaboración de productos alimenticios como las galletas, por lo que se consideran los aspectos antes mencionados.

5. OBJETIVOS:

5.1 Objetivo General:

- ✓ Aprovechar la fibra de la semilla y vainas de guarango (*Caesalpinia spinosa kuntze*) para la producción de galletas.

5.2 Objetivos Específicos:

- ✓ Obtener la harina de la semilla y vainas de guarango para su aprovechamiento agroindustrial luego de realizar su respectivo análisis.
- ✓ Realizar un análisis organoléptico de las galletas elaboradas a partir de la semilla y vainas de guarango.
- ✓ Efectuar un análisis físico-químico y nutricional de las galletas elaboradas del mejor tratamiento.

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

Tabla 1. Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Obtener la harina de la semilla y vainas de guarango para su aprovechamiento agroindustrial luego de realizar su respectivo análisis	Obtener las semillas y vainas de guarango Extracción de la harina	Aprovechamiento Agroindustrial.	Resultados de los Análisis de laboratorio de la harina de guarango de investigaciones anteriormente realizadas.
Realizar un análisis organoléptico de las galletas elaboradas a partir de la semilla y vainas de guarango.	Experimentación desde la harina.	La mejor formulación de harina como producto final.	Recolección de datos (cataciones)
Efectuar un análisis físico-químico y nutricional de las galletas elaboradas del mejor tratamiento.	Ensayos químicos, físicos y nutricionales. Pruebas de laboratorio. Procedimientos de transformación y producción.	Se realizarán distintos tratamientos y ensayos que comprenderán pruebas químicas, físicas, térmicas y mecánicas, a escala de laboratorio. Se realizará una	Certificado de análisis de Laboratorio INAIP. Físicoquímico: pH, humedad, cenizas, fibra Nutricionales: Carbohidratos totales,

		caracterización física de las semillas y vainas que se considerarán para la investigación, y una caracterización física, química y nutricional posterior, de las fibras obtenidas.	proteína, grasa
Realizar un estudio preliminar de mercado de las galletas de guarango.	<p>Determinación de instrumentos de investigación</p> <p>Selección de la población y muestra</p> <p>Aplicación de los instrumentos</p> <p>Tabulación y codificación</p> <p>Análisis e interpretación de resultados</p>	Diseño, elaboración y aplicación de instrumentos en la investigación de campo	Resultados del Informe Final de la Investigación de campo.

Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Antecedentes

Según (Clua, 2013) en el tema de investigación “Obtención de harina de algarroba y posibilidades de utilizarla en productos para la utilización humana” realizado en la Universidad UDEP, Piura, Perú. En su investigación manifiesta que la harina de guarango surge a partir del proceso de molienda de los frutos de sus vainas y semillas. Esta es de uso alimenticio y posee valiosas propiedades nutritivas y terapéuticas. Recientemente, el guarango ha sido reconocido como "alimento natural", ya que no se utilizan agroquímicos ni conservantes en su cultivo. Por su valor nutritivo y fácil disponibilidad, los frutos de guarango pueden ser procesados y usados como suplementos e ingredientes alimenticios se han realizado diversos trabajos para promover el uso de los frutos de guarango en la industria alimenticia principalmente en forma de harina, enfocados en su utilización como fuente de proteína y fibra alimentaria.

Según (Basurto, 2009) en el tema de investigación “Diagnóstico del potencial agroindustrial de la tara (*Caesalpinia spinosa kuntze*) en Cotopaxi” realizado en la Universidad Técnica De Cotopaxi, menciona que el guarango es una planta multifuncional y de excelente adaptabilidad ya que posee un inmenso potencial mejorador de suelos, medicinal, alimenticio e industrial, siendo sus frutos muy beneficiosos para la salud y para la elaboración de productos alimenticios.

Según (Nieto et al., 2006) en el tema de investigación “El guarango una alternativa productiva y conservacionista para agro-ecosistemas de bosque seco del Ecuador” realizado en la Fundación desde el Surco, Quito, Ecuador menciona una iniciativa de forestación productiva en la que se ha incluido al guarango ha sido promovida por la Fundación desde el Surco, en colaboración con otras instituciones iniciado y ejecutado la propuesta del Consorcio Nacional de productores de guarango, CONAPROG, que es un proyecto de participación voluntaria de todos los propietarios de tierras aptas para integrar al productor como socio en el acopio, procesamiento y comercialización de los subproductos del guarango, queriendo lograr el volumen y la calidad de producción necesarios para satisfacer la demanda del mercado internacional, esto en cuanto a una visión agro-productiva.

Según (Alanuca (2017)) en su estudio “Incorporación de harina y de fibra purificada del fruto de algarrobo *Prosopis chilensis* (Mol) Stuntz en el desarrollo de galletas” realizado en Magíster en Ciencias Agropecuarias. Santiago, Chile, afirma que se realizó un análisis físico - químico de la vaina obteniendo como resultado que contiene taninos 36,92%, humedad 14,20%, materia seca 85,80%, cenizas 2.39%, grasa 0.59%, proteínas 3,46%, fibra cruda 10,24%, carbohidratos totales 79,36%, y energía 295,65kcal/100g, por lo que el tanino vegetal será un posible sustituyente del cromo en el proceso de curtiembre en la industria del cuero, lo que posibilitará disminuir la contaminación de los ríos y el medio ambiente, también se puede utilizar la goma o hidrocoloideos como producto alternativo a la utilización de los estabilizantes químicos en la industria alimentaria.

Según (Játiva (2014)) en su tema de investigación “Determinación del contenido de tanino procedente del guarango (*Caesalpineia spinosa kuntze*)” realizado en la Universidad Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador menciona su estudio del contenido de tanino procedente del guarango (*Caesalpinia spinosa kuntze*) para la obtención de la harina de semilla y vaina de guarango de cada micro-nicho registrado, se realizaron procesos de limpieza, selección, trillado, despepitado, molienda fina y tamizado, que sirven de referente para la presente investigación.

Según, (FAO, 1997), los frutos del guarango tienen los siguientes contenidos: 57,4% de sacarosa; 30,8% de mucílagos; 7,6 –10,2% de proteínas; 26% de fibras; 3,4-4,5% de cenizas; 1,65-2% de rutina y quercitina que son flavonoides. También (FAO, 1997), indica que el fruto del guarango presenta un importante contenido de fibra, es por ello que el desarrollo de tecnologías y productos que permitan el aprovechamiento de esta, serán de gran importancia para potenciar su cultivo y explotación.

Según (Postigo (2017)) en su estudio “Galletas a base de harina de guarango (*Caesalpinia spinosa kuntze*)” realizado en la Universidad Católica de Santa María en Perú) menciona lo útil de trabajar con la vaina de guarango, por lo que se llegó a concluir que se tenía que hacer algo para demostrar que la vaina a usar tiene bastantes nutrientes y que se podía llegar a industrializar ya que las personas no le están dando el valor necesario llegando a talar el árbol y generando que esta especie pueda estar en peligro de extinción.

Según (Luz (2017)) en su investigación “Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de guarango (*Caesalpinia spinosa kuntze*)” realizado en la Universidad Católica, afirma que se realizó una prueba piloto de elaboración de cuatro muestras de galletas enriquecidas con harina de guarango, a fin de definir la composición de la materia prima e insumos del producto final y se obtuvo el porcentaje óptimo de concentración de harina de guarango de 10%. Además, se realizaron análisis de laboratorio para analizar las propiedades fisicoquímicas del producto y garantizar su consumo y cumplimiento de especificaciones de su respectiva Norma Técnica Peruana. Por último, se recolectó información primaria mediante la toma de encuestas, a fin de conocer su grado de satisfacción, condiciones y expectativas de compra.

Según, (Escobar (2005)), algunos autores han tenido interés por estudiar el género (*Caesalpinia spinosa kuntze*) como recurso nutricional para el hombre, procurando obtener harinas por molienda de los frutos y una posterior separación de fracciones, como por ejemplo: harina con alto contenido de azúcares o harina con alto contenido de fibras.

7.2 Fundamentación teórica

7.2.1 Descripción del guarango

Según (Nieto y Barona, 2007; Mancero, 2008) citado por Nieto, C. y Hidrobo, G. (2011) el guarango es una especie nativa de la región andina, reconocida ampliamente como una planta de PPM (planta de propósito múltiple). Al ser una leguminosa fija nitrógeno del aire permitiendo recuperar suelos erosionados; siendo apta para muchos usos y aplicaciones agroindustriales. Sin embargo, su principal característica comercial y agroindustrial es el contenido en sus frutos maduros (semillas, vainas), que se extrae y se utiliza de varios tipos de productos alimenticios.

7.2.2 Cultivo

Según Nieto y Barona (2007), el guarango es un árbol silvestre que se encuentra asociado con otras especies vegetales o formando bosquetes. La parte de la planta, con importancia para la industria son sus semillas, vainas las mismas que se cosechan cuando están secas. Estas poseen un color rojizo y al sacudirlas suenan por el golpeteo de las semillas al interior. Árbol de

crecimiento algo lento en los primeros años, que puede empezar a florecer a los 4-6 años de edad; requiere climas suaves, libres de heladas, aunque cuando ya es adulto resiste bien el frío si no es demasiado intenso, una exposición soleada y suelos más o menos neutros, mejor arenosos y profundos. Se multiplica por semillas frescas que no requieren tratamientos previos, no así las almacenadas del año anterior. Tolera la sequía, por lo que es apropiado para zonas áridas, y soporta bastante bien las podas. Por sus espinas se utiliza como seto vivo. Sus frutos rojizos contrastan con el verde oscuro del follaje.

Según (Mancero, 2008) menciona que debido a la escasa masificación y tecnificación del cultivo del guarango, los frutos de este son aprovechados principalmente de bosques remanentes, donde se presenta alta variación en la producción de vainas que están entre 5 kg/año a 40 kg/año. La clasificación de género del guarango (*Caesalpinia spinosa kuntze*) fue creada por Lineo en 1753 en honor a Andrea Cesalpino, científico italiano. El nombre específico Spinosa se debe a que en toda su estructura presenta espinas y Kuntze debido a que este botánico lo ubicó en el género *Caesalpinia*

Según (Mancero, 2008), menciona que el guarango es una especie arbórea perenne, presente en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile. Se encuentra en la zona occidental de la cordillera de Los Andes y en los valles interandinos, su desarrollo se evidencia desde los 800 msnm hasta los 3 200 msnm.

Según (Nieto y Barona, 2007; Narváez et al., 2010), menciona que dentro del Ecuador existen registros de la existencia de guarango en todas las provincias de la Sierra, en los valles interandinos, dentro de las formaciones boscosas de tipo xerofítico, como por ejemplo en los valles del Chota, Guayllabamba, Nizag y Vilcabamba.

A continuación se presentan la distribución de producción de guarango establecida por investigaciones antecedentes en Ecuador:

Tabla 2. Distribución del guarango

Provincia	Lugares
Carchi	Bolivia, Mira, Valle del Chota
Imbabura	Pimampiro, Urcuqui, Ibarra, Atuntaqui, Chaltura, Pablo Arenas, Ambuqui, Chuga, Angochagua; San Roque, Quiroga, Valle del Chota
Pichincha	Guayllabamba, San Antonio de Pichincha, Pomasqui, San José de Minas, Perucho, Tumbaco, El Quinche
Cotopaxi	Salcedo
Tungurahua	Ambato, Baños, Patate, Panzaleo
Chimborazo	Riobamba, Guano, Penipe, Alausi, Chunchi, Guasuntos
Bolívar	Guaranda, Chimbo
Cañar	Azogues, Gualleturo, Loyola, Solano, Biblian, Charasol
Azuay	Llacao, Solano, Girón, Oña, La Dolorosa
Loja	Saraguro, Gonzanama, Catamayo, Chuquipata, Celica, Catacocha, Malacatos, Vilcabamba, Nambacola, LaToma, Eguiguren, Las Lagunas

Fuente: Nieto y Barona (2007). "El Guarango una opción agroindustrial y de exportación para conservación productiva" Editorial Impresiones Industria Gráfica, Quito, Ecuador, pp. 10.

El guarango tiene un alto potencial industrial, tanto por su alto rendimiento, como por tratarse de un producto orgánico que formará parte de la nueva tendencia que busca reemplazar productos sintéticos por productos naturales.

Según (Nieto et al. 2005) menciona que durante muchos años el árbol de guarango no ha sido tomado como una alternativa de explotación agrícola, más bien se lo encuentra como árbol nativo silvestre, disperso por algunas zonas del país. El uso de insumos a base de materias primas vegetales en la industria ha abierto una oportunidad para productos como el guarango, que es una planta que produce una vaina utilizada principalmente en forma de harina y también de la fibra de la semilla, obtener harina.

A continuación se consideran diferentes aspectos que permiten describir al guarango:

Tabla 3. Caracterización del guarango

Clasificación taxonómica	Características agronómicas	Requerimientos agroclimáticos	Proceso de producción	La cosecha en Ecuador	Post-cosecha del guarango	Valor agregado (industrialización)
Pertenece a la clase Angiosperma, subclase dicotiledónea, género Caesalpinia, reino vegetal	El guarango es un árbol que puede llegar hasta 12 m de altura. Su sistema de raíces profundas permite la absorción del agua por lo que existe tolerancia de la planta a sequías prolongadas. Los frutos son vainas	Especie adaptada a los ecosistemas de bosques secos, sensible a fríos intensos y exceso de humedad ambiental. En Ecuador la distribución de la especie se encuentra solamente en la sierra.	Es posible la obtención de cosecha de guarango de remanentes de bosques o poblaciones silvestres; producción bajo sistemas agroforestales desde plantaciones dentro de sistemas en asociación de guarango con cultivos anuales o con pastos.	En Ecuador la cosecha de guarango se realiza dos veces por año, los meses de diciembre a febrero y de julio a septiembre. La recolección de sus vainas se realiza cuando se encuentran maduras, cuando se tornan de color anaranjado a rojizo en la parte externa y por el sonido característico de las semillas al interior de los frutos.	Si las vainas son cosechadas bajo las condiciones adecuadas, deben poseer una humedad inferior al 14 % que es óptimo para el almacenamiento y la industrialización. Se recomienda un proceso de secado sobre todo si las vainas presentan contenidos de	Según (Villanueva, 2008) menciona que el fruto o vaina del guarango se conforma a partir de la cáscara externa o pericarpio y las semillas. La cáscara del fruto representa el 63 % del peso de los frutos y es la parte que contiene mayor concentración de taninos. El primer paso del

Fuente: Nieto, C. (2011). La cadena agro-productiva del guarango, elementos que resaltan su competitividad. Fundación de Investigación, difusión y capacitación agropecuaria.

Quito, Ecuador.

Tabla 4. Caracterización del guarango (*continuación...*)

<p>aplanadas e indehiscentes de color naranja cuando están maduras. Las semillas son ovoides y ligeramente aplanadas. Presentan un mesocarpio comestible y transparente.</p>	<p>Producción en sistemas de mini bosquetes, desde plantaciones tipo intensivo establecidas con fines comerciales.</p>	<p>No se recomienda la recolección de vainas directamente del piso, debido a que estas captan humedad y se contaminan con tierras y microorganismos que comprometen su calidad.</p>	<p>humedad superiores al 14 %. Para el almacenamiento, se recomienda apilar sacos sobre pallets que no permitan el contacto directo con el piso y sin la realización de rumas de más de 10 sacos que puedan dañar las vainas.</p>	<p>procesamiento del guarango es la trilla, proceso mediante el cual se separa a las semillas de las vainas, para ser almacenadas por separado, en sacos o pilones y en bodegas secas y ventiladas para conservar características organolépticas del producto.</p>
--	--	---	---	--

Fuente: Nieto, C. (2011). La cadena agro-productiva del guarango, elementos que resaltan su competitividad. Fundación de Investigación, difusión y capacitación agropecuaria. Quito, Ecuador.

El guarango, de forma general, de acuerdo a la Tabla anterior, pertenece a la clase angiosperma, subclase dicotiledónea, género Caesalpineae, reino vegetal. El guarango es un árbol que puede llegar hasta 12 m de altura. Su sistema de raíces profundas permite la absorción del agua por lo que existe tolerancia de la planta a sequías prolongadas. Los frutos son vainas aplanadas e indehiscentes de color naranja cuando están maduras.

Es una especie adaptada a los ecosistemas de bosques secos, sensible a fríos intensos y exceso de humedad ambiental. En Ecuador la distribución de la especie se encuentra solamente en la sierra. Es posible la obtención de cosecha de guarango de remanentes de bosques o poblaciones silvestres; producción bajo sistemas agroforestales desde plantaciones dentro de sistemas en asociación de guarango con cultivos anuales o con pastos. Producción en sistemas de mini bosquetes, desde plantaciones tipo intensivo establecidas con fines comerciales. Si las vainas son cosechadas bajo las condiciones adecuadas, deben poseer una humedad inferior al 14 % que es óptimo para el almacenamiento y la industrialización.

Según Alnicolsa (2009), menciona que a partir de la harina, se puede aumentar el valor agregado del producto. Es válido mencionar, que la industrialización del guarango, implica un proceso de la molienda de las vainas y semillas, de la cual se obtiene una harina de color amarillo, por lo que esta harina puede ser comercializada a nivel nacional e internacional.

Las galletas de las semillas y vainas de guarango son muy importantes para la nutrición de los niños porque contienen una alta cantidad de fibra la cual ayuda a evitar el cáncer de colon y a tener una mejor digestión. Entre otros componentes está el complejo B que ayuda al correcto funcionamiento de casi todos los procesos en el cuerpo. Un aspecto importante es el contenido de fibra que contiene el producto, ayudando a evitar el cáncer de colon y a mejorar la digestión.

Se debe destacar que su fruto, es tan nutritivo que es considerado un alimento completo y muy beneficioso para la salud humana.

El guarango es una vaina fruto y es una leguminosa y esta es deshidratada hasta un porcentaje no mayor de 13 % de agua; esta contiene semillas que están recubiertas por la vaina y por el alimento del cual se puede extraer la harina.

Figura 1. Semillas y vainas de guarango



Fuente: CABELLO. (2009)

En los procesos de elaboración para la harina se pasa por métodos que eliminan microorganismos y también otros que la incrementan y estas pueden causar enfermedades: pero gracias al poco contenido de humedad no se propagan fácilmente.

En el aspecto productivo sirve para la alimentación humana. De los frutos se obtiene champús, vinos, chicha, harina para panificación, dulces, saborizantes, edulcorantes, helados. Sus semillas sirven para la elaboración de café, alcohol, medicinas naturistas.

Según (Postigo, 2017), menciona que la semilla es rica en proteínas y grasas, se puede obtener un extracto tánico que es antioxidante y astringente el cual potencia la acción citotóxica de fármacos quimioterápicos protegiendo a las células cancerígenas expulsando el fármaco de ellas hacia el exterior de la célula y la cáscara en fibra.

La composición fisicoquímica respecto a las vainas, el componente mayoritario es la fibra según lo enunciado por Cruz (2004), reportó la siguiente composición para los frutos (vainas y semillas en conjunto): humedad 11,7%; proteínas 7,17%; cenizas 6,24%; fibra bruta 5,3%; extracto etéreo 2,01%; carbohidratos 67,58%. Puesto que la información en cuanto a valores del análisis proximal es escasos, podemos decir que estos valores pueden variar de acuerdo a la zona de cultivo, condiciones en la que las plantas fueron cultivadas, y al manejo post cosecha.

Las flores constituyen un excelente recurso para la actividad apícola, para la producción de miel, jalea, polen y cera.

El efecto de la harina de guarango como sustituto parcial de la harina de trigo, da como resultado un producto de mejores características nutricionales.

Estudios anteriores de sustitución parciales, con harina de kiwicha malteada, sostiene que a pesar del aumento, porcentaje de sustitución era muy probable, obtener masa, con propiedades reológicas, mejoradas tratando la harina con enzimas proteolíticas.

Según (Játiva, 2012), menciona que la harina obtenida se tamiza, para obtener un tamaño de partícula adecuado y obtener una harina uniforme. La harina debe ser colocada en bolsas plásticas y luego almacenada en un lugar fresco y seco (15 – 18 °C; 65% HR), sin exposición a la luz; así se evita que la harina sufra alteraciones por factores ambientales.

Según (Cenzano y Galeno, 2010), menciona que la adición de harina de fibra de semilla y vainas de guarango a productos de panadería mejora e influencia aspectos del producto final a nivel sensorial, nutricional y funcional positivamente. Los huevos incrementan en gran medida el diámetro y grosor, por consiguiente el volumen específico, esto se debe a las propiedades emulsificantes de la albumina de huevo.

Según (Postigo, 2017), menciona poco cruda, si la humedad es baja tiende a encogerse demasiado, aunque normalmente se encogen, pero se produce un arrugamiento excesivo de la superficie llegando, a tener una galleta de aspecto opaco al iniciarse el horneado, la galleta fría no desprende suficiente humedad, pero al recibir un calor constante dentro de la cámara se llega a una humedad óptima final. En el almacenamiento (0 -60 días) las galletas dulces suelen presentar, un índice de acidez expresado, como porcentaje de ácido láctico de 0.49 en la sierra y de 0.38 en la costa, en las siguientes condiciones de almacenamiento: sierra: 15°-65% HR (3), costa: 18°c 80-90 % HR.

7.2.3 Definición de galletas

Los productos alimenticios elaborados, fundamentalmente por una mezcla de harina, grasas comestibles y agua, adicionada o no de azúcares y otros productos alimenticios o alimentarios (aditivos, aromas, condimentos, especias, etc.), sometida a proceso de amasado y posterior tratamiento térmico, dando lugar a un producto de presentación muy variada, caracterizado por su bajo contenido en agua.

7.2.4 Clasificación

Las distintas galletas, saladas o dulces, se suelen clasificar en tres categorías, según la consistencia de su pasta:

7.2.4.1 Pastas duras o semiduras. Comprenden las galletas de mantequilla, las galletas para merienda y desayuno, los sables, así como todos los crackers y galletas de aperitivo, saladas y aromatizadas. Estas galletas, que son las más consumidas, contienen aproximadamente 70% de harina y se hacen sin huevos.

7.2.4.2 Pastas blandas. Proporcionan galletas secas (cigarrillos, tejas, lenguas de gato) o blandas (magdalenas, macarrones, petits-fours, croquignoles).

7.2.4.3 Pastas líquidas. Dan lugar a las gaufrettes. Estas galletas poseen un elevado índice de agua o leche y la materia grasa se reduce, así como la proporción de harina.

7.2.5 Tipos

7.2.5.1 Marías, tostadas y troqueladas: Son las elaboradas a base de harinas, azúcares y grasas comestibles, con o sin adición de otros productos alimenticios para su mejor enriquecimiento, formando una masa elástica a consecuencia del desarrollo del gluten. Se cortan por sistema de prensa o rodillo troquelado.

7.2.5.2 “Cracker” y de aperitivo: Están elaboradas con harina y grasas comestibles generalmente sin azúcar, cuyas masas según sus características se pueden someter a una adecuada fermentación para conseguir su tradicional ligereza.

7.2.5.3 Barquillos con o sin relleno: Se denominan barquillos, obleas o ambrosías, los productos obtenidos de la cocción en planchas metálicas de pastas en estado líquido viscoso, formados por harina, féculas, glucosa y sal, susceptibles de adquirir diferentes formas: rectangulares, cilíndricas abanicos, etc. Pueden elaborarse solos o adicionándoles rellenos a base azúcar, dextrosa, grasa y aromas.

7.2.5.4 Bizcochos secos y blandos: Elaborados con harina, azúcar y huevos, batidos a gran velocidad para conseguir que monte adecuadamente, depositándose en moldes o en chapa lista

para su horneado. La clasificación en secos y blandos obedece al mayor o menor porcentaje de humedad que contienen a la salida del horno, pudiendo adoptar toda clase de formas.

7.2.5.5 Sándwiches: Es el conjunto de dos galletas tradicionales, a las que se adiciona entre ambas un relleno consistente en una mezcla de azúcar, grasa y otros componentes alimenticios y alimentarios debidamente autorizados.

7.2.5.6 Pastas blandas y duras: Se clasifican en este grupo las galletas obtenidas a base de masas cuya peculiaridad consiste en cremar adecuadamente todos los componentes (azúcar, grasa y otros productos alimenticios), adicionar la harina horneando la masa moldeada seguidamente a fin de impedir el desarrollo del gluten.

7.2.5.7 Bañadas con aceite vegetal: Para elaborar esta especialidad se parte de galletas tradicionales, las cuales, después de ser horneadas, son sometidas a una dispersión o baño de aceite vegetal muy atomizado por su superficie e incluso por su parte inferior, según tipos.

7.2.5.8 Recubiertas de chocolate: Cualquier clase de galletas antes definidas podrán presentarse recubiertas de chocolate, pasta de cacao o mezcla de azúcar gelatina y agua.

7.2.5.9 Surtidos: Se conoce con esta denominación el conjunto de galletas de las diferentes especialidades que se elaboran, las cuales se agrupan en un solo envase.

7.3 Marco conceptual

- **Acopio:** Consiste en abastecerse de materia prima, sea mediante la recolección o compra de guarango.
- **Epicarpio:** Es normalmente una capa delgada coloreada que aunque endurecida no suele ser leñosa.
- **Endocarpio:** Puede bien tener una consistencia parecida a la del mesocarpio o endurecerse mucho.
- **Envasado:** El producto final se envasa en bolsas de plástico otro contenido que no deteriore su calidad.
- **Fibra:** La fibra en los cereales se encuentra principalmente en la cubierta exterior o en la cáscara.

- **Galletas:** Según (Manley, 2009), menciona que las galletas por sus características, es un alimento con un gran valor energético, que añadido a su bajo precio, se convierte en un elemento básico e insustituible en la dieta. Este producto puede presumir de tener cuatro ventajas que pocos alimentos poseen, prolongada conservación, sabor exquisito, fácil digestión y amplia variedad.
- **Guarango:** Según (INDECOPI, 2003), menciona que “Es el fruto del guarango peruano (*Caesalpinia spinosa kuntze*). En la costa central del Perú el algarrobo es también llamado guarango y sus frutos, guaranga. Por lo tanto, “guaranga” es una denominación equivalente a algarroba. Es una legumbre indehiscente, ligeramente curvada, de color amarillo pálido y mesocarpio pastoso, dulce. Su tamaño varía de 10 cm. a 25 cm. Sus semillas están contenidas en un endocarpio fibroso, difícil de abrir”.
- **Indehiscente:** Que no se abre espontáneamente al llegar a la madurez para liberar las semillas.
- **Harina de guarango:** Según (INDECOPI, 2007), menciona que “Producto obtenido por molienda de vainas de guarango (*Caesalpinia spinosa kuntze*), sanas, previamente lavadas, de las que se ha eliminado el carozo y gran parte de las semillas, y secadas hasta una humedad apropiada que permita la molienda fina, hasta obtener una harina de granulometría establecida”.
- **Lavado:** Consiste en lavar las vainas con agua, con el fin de sacar la materia prima adherida.
- **Mesocarpio:** Suele estar construido por muchas células grandes y suele ser la parte succulenta de las frutas.
- **Molienda:** Consiste en moler las vainas con un molino pulverizador.
- **Nutricional:** Es importante porque es fundamental para el funcionamiento y el mantenimiento de las funciones vitales de los seres vivos, ayuda a mantener el equilibrio homeostático del organismo.
- **Pericarpio:** Es la parte del fruto que recubre su semilla y consiste en el ovario fecundado.
- **Selección:** El guarango es recolectada del suelo y de modo manual, por esto se debe realizar una selección exhaustiva.
- **Secado:** Para poder realizar una mejor molienda, en la siguiente operación, se procede a reducir la humedad de las vainas.
- **Tamizado:** Con el objetivo de separar las partículas finas de la harina (obtener harina fina), se realiza el tamizado a través de tamices.

- **Vaina:** Según (INDECOPI, 2003), menciona que “Es el fruto del algarrobo peruano (*Caesalpinia spinosa kuntze*) En la costa central del Perú el algarrobo es también llamado guarango y sus frutos, guaranga. Por lo tanto, “guaranga” es una denominación equivalente a algarroba. Es una legumbre indehisciente, ligeramente curvada, de color amarillo pálido y mesocarpio pastoso, dulce. Su tamaño varía de 10 cm. A 25 cm. Sus semillas están contenidas en un endocarpio fibroso, difícil de abrir”.
- **Vaina sana:** Según (INDECOPI, 2003), menciona que “Es una vaina entera de guarango, sin daño visible de ningún tipo”.

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

Hipótesis nula: La utilización de la harina de las semillas y vainas de guarango no influye en las características físico químico, nutricional y sensorial de las galletas elaboradas

Hipótesis alternativa: La utilización de harina de las semillas y vainas de guarango influye en las características físico químico, nutricional y sensorial de las galletas elaboradas

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

El presente proyecto de titulación presenta las siguientes modalidades de investigación:

- Bibliografía.** - En la cual se manipulo la recopilación de información a partir de artículos científicos, libros, revistas científicas, tratando de progresar y extender el tema en base a las discusiones fundadas por los diferentes autores.
- Experimental.** - En la cual se evaluó las diferentes variables dependiente e independiente, en el que se controló deliberadamente las variables para delimitar relaciones entre ellas, la cual se basó en la metodología científica. En este método se recopilo datos para comparar mediciones de comportamiento de un grupo control, con las mediciones de un grupo experimental. Las variables que se utilizó fueron variables dependientes y las variables independientes. Además, se controló todas las demás variables que puedan influir en el estudio (variables extrañas).

9.1. Tipos de investigación

Investigación aplicada: Se caracterizó por su interés en la aplicación, utilización consecuencias prácticas de los conocimientos durante todo el proceso de la producción de galletas.

El tipo de investigación se utilizó en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos durante todo el proceso de elaboración de la producción de galletas.

Por el tipo de la investigación, en este presente estudio se reunió las condiciones metodológicas de una investigación aplicada en razón en que se utilizó conocimientos de procesos en la industria.

Investigación experimental: Se trató de un experimento en donde se manipulo deliberadamente dos variables con el propósito de determinar, con mayor confiabilidad posible la relación de causa-efecto.

Investigación tecnológica: Es tecnológica porque a través de nuevos conocimientos se brindó una innovación en el proceso de elaboración de la producción de galletas.

Métodos de investigación

Método científico: En este procedimiento se planteó una investigación para descubrir, profundizar y obtener conocimientos validos desde el punto de vista científico, donde se utilizó instrumentos que resulten fiables, este método se utilizó al momento de recopilar toda la información necesaria para la elaboración de la producción de galletas.

Método deductivo: Es el método que permitirá pasar de afirmaciones de carácter general a hechos particulares siendo necesario para poder comprobar las hipótesis con base en el material empírico obtenido a través de la práctica, este método se utilizó una vez elaborada de la producción de galletas, comprando así la hipótesis planteada anteriormente.

Método inductivo: Este método permitió alcanzar conclusiones generales partiendo de la hipótesis o antecedentes en particular, con este método se llegó a conclusiones generales obtenidas a través de los análisis realizados de elaboración de la producción de galletas.

9.2. Técnicas de investigación

Observación: Consistió en observar atentamente el proceso de elaboración de la producción de galletas y técnicas, donde se recolecto toda la información necesaria para su respectivo análisis, todo se llevó a cabo en la parte experimental.

Encuestas: Se recogió información para las cataciones de las galletas elaboradas a partir de la harina de semilla y vaina de guarango que se aplicó a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

9.3. Instrumentos

Fichas de observación: Son instrumentos de investigación y evaluación y recolección de datos, referido a un objetivo específico, en el que se determinó variables específicas. Se utilizó para registrar datos a fin de brindar recomendaciones para la mejora correspondiente.

Cuestionario: El cuestionario es un conjunto de preguntas diseñadas para generar los datos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto de investigación. El cuestionario permitió estandarizar e integrar el proceso de recopilación de datos.

9.4 Descripción del proceso de elaboración

9.4.1.1 Recolección del guarango. Se recolecto el guarango de árboles con características particulares de varios lugares. (Riobamba, Ambato; Sector Salache, Latacunga)

9.4.1.2 Recepción del Guarango: Se realizó la recepción del guarango obteniendo las semillas y vainas, observando que no presenten deterioro alguno.

9.4.1.3 Selección: En esta operación eliminamos las semillas y vainas que no presenten las características y que no estén en buen estado.

9.4.1.4 Pelado: Procedimos a sacar las vainas y retiramos las semillas.

9.4.1.5 Secado: El guarango, una vez seleccionado, se sometió a un proceso de pre-secado para llevar la humedad inicial (alrededor del 14%) hasta un 12 %.

9.4.1.6 Limpieza: Antes de realizar la molienda es necesario retirar todas las impurezas de la semilla y vaina.

9.4.1.7 Pesado: Se pesó el guarango para comprobar la cantidad de materia prima que ingrese al proceso para determinar posteriormente el rendimiento.

9.4.1.8 Tostado: Se le hace un tostado durante 20 minutos para que la vaina se seque completamente y sea más fácil de moler y así poder obtener la harina.

9.4.1.9 Molienda: Se efectúa en dos etapas por medio de un molino pulverizador. En primer lugar se muelen las vainas enteras colocando en el molino la malla de abertura de poro de 4mm; luego, el producto se muele por segunda vez, usando para ello la malla de abertura de poro de 1 mm. Esta operación permite obtener un 45% de harina respecto a la cantidad alimentada de algarrobo.

9.4.1.10 Tamizado: El producto pulverizado anteriormente se hace pasar a través de tres tamices con el fin de separar la harina fina. Esta última es la fracción pasante por la malla N° 100. Para los volúmenes que se plantea procesar, son necesarios cuatro tamizadores vibratorios que generan una capacidad de tamizado de 80Kg/h.

9.4.1.11 Pesado: Procedimos a pesar para poder observar cuanto de pérdida se obtuvo en este procedimiento.

9.4.1.12 Formulación: La harina que ha sido obtenida del guarango pasa a la principal elaboración de la galleta consiste en una dilución homogénea de los ingredientes ya sea una mezcla de sólidos y líquidos hasta que se consigue obtener una masa uniforme a partir de la unión de los ingredientes.

9.4.1.13 Horneado: Las bandejas las colocadas en el horno que ha sido previamente pre calentado y horneamos por un tiempo de 35-45 minutos a 140-145° C. En esta operación se debe controlar la temperatura y el tiempo de cocción.

9.4.1.14 Saborizado: Consiste en que, de un buen sabor, olor al producto ya sea chocolate o esencia de vainilla.

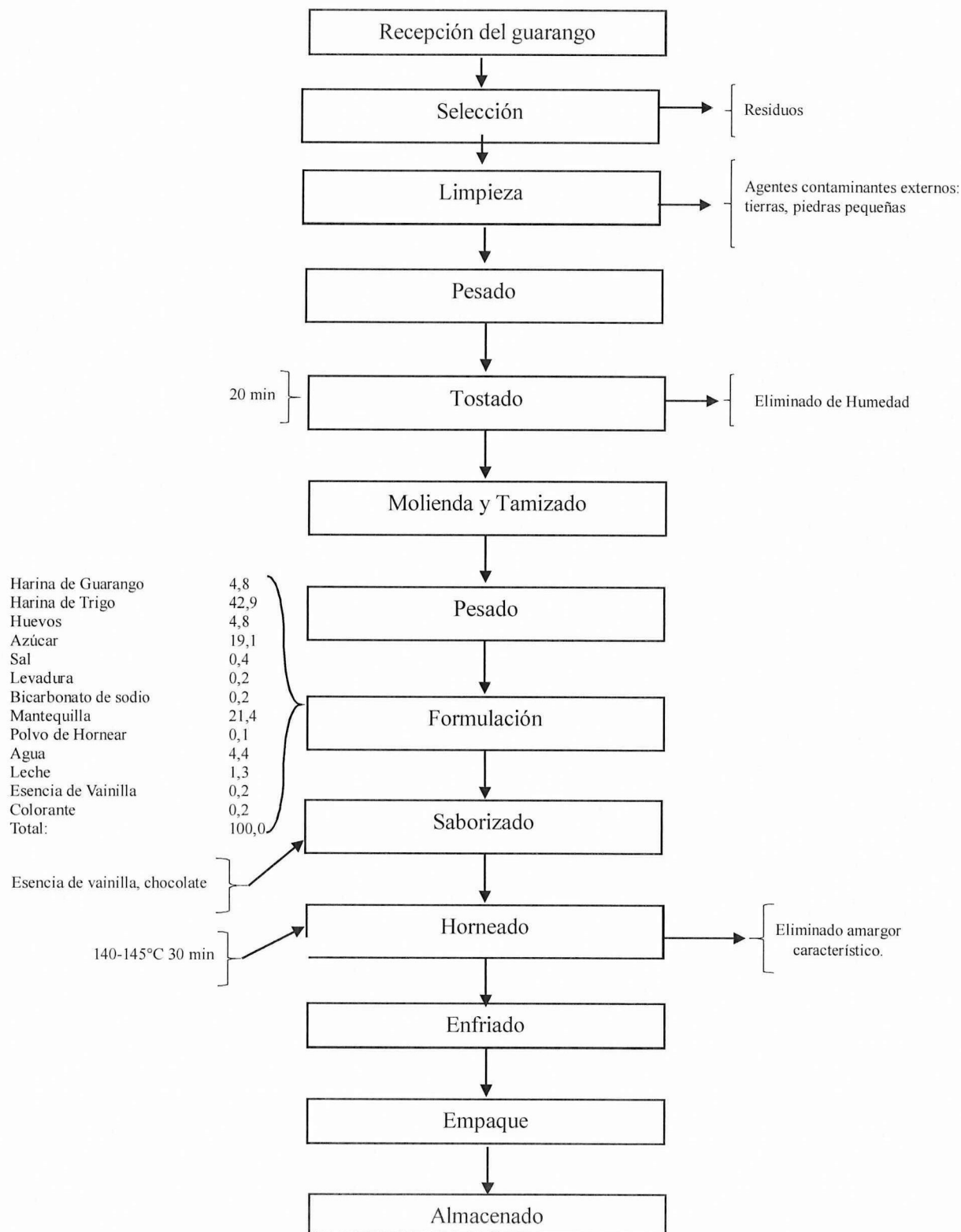
9.4.1.15 Enfriamiento: Seguidamente, llevamos las galletas a los coches porta bandejas, donde se llevará a cabo el proceso de enfriado, por un período de 30 minutos. Ésta operación es de gran importancia, ya que de no realizarse adecuadamente las galletas pueden quebrarse y no alcanzar

la dureza y textura adecuada. De igual manera, se realiza una inspección visual antes de pasar a la zona de empaquetado.

9.4.1.16 Empaque: Tiene que ser en un material resistente ya sea bolsas de plástico o papel.

9.4.1.17 Almacenado: Se almacena a temperatura ambiente.

Figura 2. Diagrama de proceso galletas de guarango



Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

9.5 Costos de producción

9.5.1.1 Costos directos de materia prima

Tabla 5. Costos directos. Materias primas

Materia Prima	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Harina de trigo	Kg	42,90	1,21	51,91
Mantequilla	Kg	21,40	1,43	30,60
Azúcar	Kg	19,10	1,43	27,31
Harina guarango	Kg	4,80	2,03	9,74
Huevos	Kg	4,80	1,33	6,38
Agua	Kg	4,40	5	24,00
Leche	Kg	1,30	1,1	1,43
Sal	Kg	0,40	1,32	0,53
Levadura	Kg	0,20	0,15	0,03
Bicarbonato de sodio	Kg	0,20	0,11	0,02
Esencia de vainilla	Kg	0,20	4,4	0,88
Colorante	Kg	0,20	2,2	0,44
Polvo de hornear	Kg	0,10	1,54	0,15
TOTAL		100,00		153,44
1 Galleta	0,025	\$/U		

Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

9.5.1.2 Costos directos de materiales

Empaque = 0

9.5.1.3 Mano de obra directa

Tabla 6. Mano de obra directa

	Salario/Mes	Horas Mes	Horas Trabajo Tesistas	
Mano de obra directa	\$ 394,00	160	24	59,1
	\$59,10	8,82 kg		
	X	100,00kg	=670,1	
0,49/30galletas -->16,33g		0,49kg	30u	
		100	X	=6122,45
Recepción M.P	Hora		0,50	
Selección	Horas		2	
Limpieza	Horas		3	
Pesado	mints		10	
Tostado	mints		20	
Molienda y Tamizado	Horas		5	
Pesado	mints		10	
Amasado	hora		1	
Saborizado	mints		10	
Horneado	mints		45	
Enfriado	Hora		1	
TOTAL			24 horas	
1Galleta	0,109	\$/u		

Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

9.5.1.4 Costos indirectos de fabricación

Tabla 7. Costos indirectos de fabricación

Molino manual	$30\text{dólares} \div 5 \text{ (años)} = 6\text{dólares/año} \div 365\text{(días)} = 0,02\text{dólares/días}$ $\times(8\text{h}/24\text{h})$	\$0,007
Horno industrial	$25.000\text{dólares} \div 10\text{(años)} = 2,500\text{dólares/año} \div 365\text{(días)} = 6.85\text{días}$ $\times(8\text{h}/24\text{h})$	\$2,2833
Batidora	$45\text{dólares} \div 5\text{(años)} = 9\text{dólares/año} \div 365\text{(días)} = 0.02$ $\times(8\text{h}/25\text{h})$	\$0,007
Balanza	$20\text{dólares} \div 5\text{(años)} = 4\text{dólares/año} \div 365\text{(días)} = 0.011$ $\times(8\text{h}/24\text{h})$	\$0,004
Gas	3,60dólares	\$3,60
Luz	2dólares	\$2
Agua	1dolar	\$1
TOTAL		\$8,90
8,90	8,82kg	
X	100kg =100,907/6122,45	0,0165/galleta

Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

9.5.1.5 Costo de producción

0,025	
0,109	
0,017	
0,151	\$/u

9.6 Diseño experimental

El diseño experimental que se aplicó en el aprovechamiento de la fibra de las semillas y vainas de guarango (*Caesalpinia spinosa kuntze*) para la producción de galletas fue un diseño de bloques completamente al Azar con arreglo factorial 3×3 . Mediante datos estadísticos que serán ingresados al software Infostat.

Tabla 8. Factores que intervienen en las muestras 3_x3

Factores	Niveles	
Factor A Concentración de harina de guarango	a ₁ Vainas	10%
	a ₂ Semillas	10%
	a ₃ Vainas + Semillas	5%+5%
Factor B Tipos de leudantes	b ₁ Polvo de hornear	1%
	b ₂ Bicarbonato de sodio	1%
	b ₃ Levadura	1%

Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

Tabla 9. Tratamientos de estudio

Repeticiones	Nº Tratamientos	Tratamientos	Descripción
I	t ₁	a ₁ b ₁	Concentración de harina de guarango vainas 10%; tipo de leudante polvo de hornear 1%.
	t ₂	a ₁ b ₂	Concentración de harina de guarango vainas 10%; tipo de leudante bicarbonato de sodio 1%.
	t ₃	a ₁ b ₃	Concentración de harina de guarango vainas 10%; tipo de leudante levadura 1%.
	t ₄	a ₂ b ₁	Concentración de harina de guarango semillas 10%; tipo de leudante polvo de hornear 1%.
	t ₅	a ₂ b ₂	Concentración de harina de guarango semillas 10%; tipo de leudante bicarbonato de sodio 1%.
	t ₆	a ₂ b ₃	Concentración de harina de guarango semillas 10%; tipo de leudante levadura 1%.
	t ₇	a ₃ b ₁	Concentración de harina de guarango vainas+semillas 5%+5%; tipo de leudante polvo de hornear 1%.

	t ₈	a ₃ b ₂	Concentración de harina de guarango vainas+semillas 5%+5%; tipo de leudante bicarbonato de sodio 1%.
	t ₉	a ₃ b ₃	Concentración de harina de guarango vainas+semillas 5%+5%; tipo de leudante levadura 1%.
II	t ₂	a ₁ b ₂	Concentración de harina de guarango vainas 10%; tipo de leudante bicarbonato de sodio 1%.
	t ₃	a ₁ b ₃	Concentración de harina de guarango vainas 10%; tipo de leudante levadura 1%.
	t ₄	a ₂ b ₁	Concentración de harina de guarango semillas 10%; tipo de leudante polvo de hornear 1%.
	t ₅	a ₂ b ₂	Concentración de harina de guarango semillas 10%; tipo de leudante bicarbonato de sodio 1%.
	t ₆	a ₂ b ₃	Concentración de harina de guarango semillas 10%; tipo de leudante levadura 1%.
	t ₇	a ₃ b ₁	Concentración de harina de guarango vainas+semillas 5%+5%; tipo de leudante polvo de hornear 1%.
	t ₈	a ₃ b ₂	Concentración de harina de guarango vainas+semillas 5%+5%; tipo de leudante bicarbonato de sodio 1%.
	t ₉	a ₃ b ₃	Concentración de harina de guarango vainas+semillas 5%+5%; tipo de leudante levadura 1%.
	t ₁	a ₁ b ₁	Concentración de harina de guarango vainas 10%; tipo de leudante polvo de hornear 1%.

Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

Tabla 10. Adeva (DBCA)

Fuentes de Variacion	Grados de Libertad
Total	197
Catadores	21
Tratamiento	8
Error Experimental	168

Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

9.7 Cuadro de variables

Tabla 11. Variables

Variable Dependiente	Variable Independiente	Indicadores	Dimensiones
Galletas de la semilla y vainas de guarango	Concentración de harina de guarango	Características Organolépticas	Sabor Olor Textura Color Aceptabilidad
	Tipos de leudantes	Características Fisicoquímicas (del mejor tratamiento)	pH Humedad Cenizas Fibra
		Características Nutricionales (del mejor tratamiento)	Carbohidratos totales Proteínas Grasa

Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1 Análisis estadístico

10.2 Análisis organoléptico

Este análisis se realizó con 22 catadores, estudiantes de noveno ciclo de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, para identificar el mejor tratamiento posterior a las pruebas organolépticas se procedió a efectuar los análisis fisicoquímicos y nutricionales del mejor tratamiento.

10.3 Variable sabor

Análisis de varianza para la variable sabor de las galletas elaboradas a partir de diferentes tipos de leudantes (polvo de hornear, bicarbonato de sodio, levadura) y diferentes concentraciones de harina de guarango (vainas, semillas, vainas semillas).

Tabla 12. Análisis del Anova – sabor

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F. critico
CATADORES	2,87	21	0,14	0,97	0,5083	1,978
TRATAMIENTOS	50,53	8	6,32	44,57	<0,0001	1,517
Error	23,81	168	0,14			
Total	77,21	197				
CV	13,41					

Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

C.V. (%): Coeficiente de variación

Promedio=2,27

En la tabla 12 para la variable sabor se estableció diferencia estadística para los tratamientos en estudio altamente significativa entre los tratamientos, el F calculado es mayor al F crítico por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, indicando que los tipos de leudantes y las concentraciones de la harina (vainas, semillas, vainas+semillas) si influye sobre la aceptabilidad de las galletas elaboradas obteniendo un promedio de 2,27 refiriendo a las galletas como un producto de aceptabilidad (Muy agradable) por tal razón es necesario aplicar prueba de

significación Tukey al 5% y realizar la gráfica correspondiente, en los catadores no hay significancia por que el F calculado es menor que el F crítico.

Como ilustración práctica analizamos experimentos mediante un análisis de varianza, la variable sabor arrojó un C.V de 13,41, lo cual evidencia que los catadores no estuvieron bien entrenados, también por haber aplicado el mismo día las repeticiones. A mayor valor del coeficiente de variación mayor heterogeneidad de los valores de la variable.

Tabla 13. Prueba Tukey

Tratamientos	Medias	Grupos Homogéneos		
		A	B	C
t ₉	3,73	A		
t ₅	3,73	A		
t ₄	2,82		B	
t ₈	2,59		B	C
t ₁	2,55		B	C
t ₆	2,52		B	C
t ₃	2,52		B	C
t ₇	2,48		B	C
t ₂	2,34			C

Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

En la tabla 13, al realizar la prueba de significación al 5% para la variable sabor, arrojó tres rangos de significación, en el cual el tratamiento t₉ (Concentración de harina de guarango vainas+semillas 5%+5%; tipo de leudante levadura 1%.) presenta mayor aceptación con un promedio 3,73 en la escala hedónica a una temperatura 135-140°C de 35-40 minutos, seguido de los tratamientos t₅ y t₄ con una media de 3,73 y 3,73 respectivamente.

Además se estableció con los antecedentes mencionados dentro de los índices de las concentración de la harina y el polvo leudante y la temperatura de horneado da como resultado un producto con buen sabor.

Figura 3. Gráfico de resultados (Sabor)



Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

En la figura 3 se observa una ligera variación de los promedios de sabor de las galletas elaboradas estableciendo que el mejor tratamiento es el t₉ (Concentración de harina de guarango vainas+semillas 5%+5%; tipo de leudante levadura 1%.) con un promedio 3,73 aquel que obtuvo mejor sabor siendo el más agradable y característico siendo la más significativa, en escala hedónica describiendo a las galletas como un producto de sabor “Muy Agradable”.

10.4 Variable olor

Análisis de varianza para la variable olor de las galletas elaboradas a partir de diferentes tipos de leudante (polvo de hornear, bicarbonato de sodio, levadura) y diferentes concentraciones de harina de guarango (vainas, semillas, vainas+semillas).

Tabla 14. Análisis del Anova – olor

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor	F. critico
CATADORES	5,54	21	0,26	1,25	0,2185	1,978
TRATAMIENTOS	7,31	8	0,91	4,32	0,0001	1,517
Error	35,53	168	0,21			
Total	48,37	197				
CV	14,14					

Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

C.V. (%): Coeficiente de variación

Promedio=3,25

En la tabla 14 para la variable olor se estableció diferencia estadística para los tratamientos en estudio altamente significativa entre los tratamientos el F calculado es mayor al F crítico por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, indicando que los tipos de leudantes y las concentraciones de la harina (vainas, semillas, vainas+semillas) si influye sobre la aceptabilidad de las galletas elaboradas obteniendo un promedio de 3,25 representando a las galletas como un producto de aceptabilidad (Muy Agradable) por tal razón es necesario aplicar prueba de significación Tukey al 5% y realizar la gráfica correspondiente, en los catadores no hay significancia por que el F calculado es menor que el F crítico.

Como ilustración práctica analizamos experimentos mediante un análisis de varianza, la variable olor arrojó un C.V de 14,14, lo cual evidencia que los catadores no estuvieron bien entrenados, también por haber aplicado el mismo día las repeticiones. A mayor valor del coeficiente de variación mayor heterogeneidad de los valores de la variable.

Tabla 15. Prueba Tukey

Tratamientos	Medias	Grupos Homogéneos		
t ₅	3,61	A		
t ₉	3,5	A	B	
t ₄	3,39	A	B	C
t ₃	3,23	A	B	C
t ₈	3,16		B	C
t ₆	3,16		B	C
t ₁	3,16		B	C
t ₇	3,05			C
t ₂	3,02			C

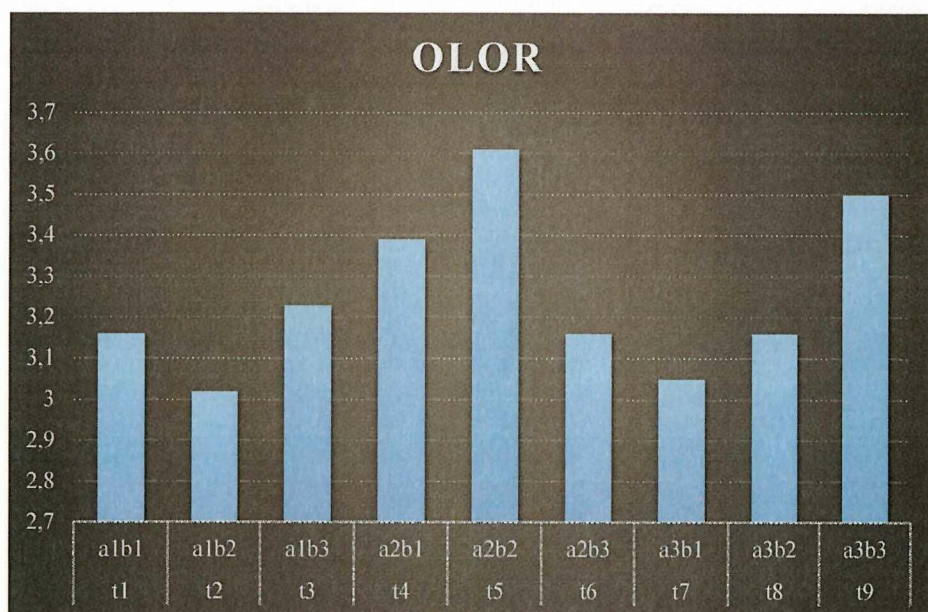
Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

En la tabla 15 al realizar la prueba de significación al 5% para la variable olor, arrojó tres rangos de significación, en el cual el tratamiento t₅ (Concentración de harina de guarango semillas 10%; tipo de leudante bicarbonato de sodio 1%.) presenta mayor aceptación con un promedio 3,61 en la escala hedónica a una temperatura 135-140°C por 35-40 minutos, seguido de los tratamientos t₉ y t₄ con una media de 3,5 y 3,39 respectivamente.

Además se estableció con los antecedentes mencionados dentro de los índices de las concentraciones de la harina y el polvo leudante y la temperatura de horneado da como resultado un producto con un olor característico.

Figura 4. Gráfico de resultados (Olor)



Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

En la figura 4 se observa una ligera variación de los promedios de olor de las galletas elaboradas estableciendo que el mejor tratamiento es el t₅ (Concentración de harina de guarango semillas 10%; tipo de leudante bicarbonato de sodio 1%) con un promedio 3,61 respectivamente en la escala hedónica describiendo a las galletas como un producto de olor “Muy Agradable”.

10.5 Variable textura

Análisis de varianza para la variable textura de las galletas elaboradas a partir de diferentes tipos de leudante (polvo de hornear, bicarbonato de sodio, levadura) y diferentes concentraciones de harina de guarango (vainas, semillas, vainas+semillas).

Tabla 16. Análisis del Anova – textura

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F. crítico
CATADORES	5,19	21	0,25	1,49	0,0864	1,978
TRATAMIENTOS	13,65	8	1,71	10,3	<0,0001	1,517
Error	27,85	168	0,17			
Total	46,69	197				
CV	13,65					

Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

C.V. (%): Coeficiente de variación

Promedio= 2,98

En la tabla 16 para la variable textura se estableció diferencia estadística para los tratamientos en estudio altamente significativa entre los tratamientos que el F calculado es mayor al F crítico por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, indicando que los tipos de leudantes (levadura, polvo de hornear, bicarbonato de sodio) y las concentraciones de la harina (vainas, semillas, vainas+semillas) si influye sobre la textura de las galletas elaboradas obteniendo un promedio de 2,98 detallando a las galletas como un producto de textura (Ni blanda Ni dura) por tal razón es necesario aplicar prueba de significación Tukey al 5% y realizar la gráfica correspondiente, en los catadores no hay significancia por que el F calculado es menor que el F crítico.

Como ilustración práctica analizamos experimentos mediante un análisis de varianza, la variable textura arrojó un C.V de 13,65, lo cual evidencia que los catadores no estuvieron bien entrenados, también por haber aplicado el mismo día las repeticiones. A mayor valor del coeficiente de variación mayor heterogeneidad de los valores de la variable.

Tabla 17. Prueba de Tukey

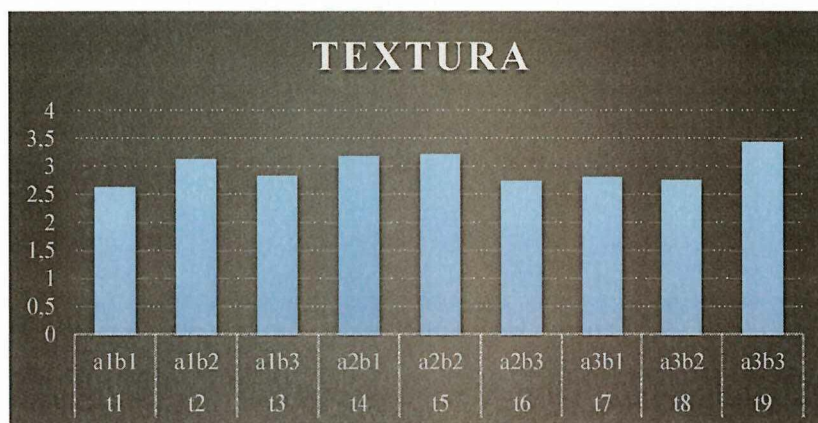
Tratamientos	Medias	Grupos Homogéneos			
t ₉	3,45	A			
t ₅	3,23	A			
t ₄	3,2	A	B		
t ₂	3,14	A	B	C	
t ₃	2,84		B	C	D
t ₇	2,82			C	D
t ₈	2,77			C	D
t ₆	2,75				D
t ₁	2,64				D

Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

En la tabla 17 al realizar la prueba de significación al 5% para la variable textura, arrojó cuatro rangos de significación, en el cual el tratamiento t₉ (Concentración de harina de guarango vainas+semillas 5%+5%; tipo de leudante levadura 1%.) presenta mayor aceptación con un promedio 3,45 en la escala hedónica a una temperatura 135-140°C por 35-40 minutos, seguido de los tratamientos t₅ y t₄ con una media de 3,23 y 3,2 respectivamente.

Además se estableció con los antecedentes mencionados dentro de los índices de las concentración de la harina y el polvo leudante y la temperatura de horneado se debe tomar en cuenta que en la elaboración de las galletas es fundamental que no estén muy duras ni tampoco muy blandas.

Figura 5. Gráfico del resultado (Textura)

Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

En la figura 5 se observa una ligera variación de los promedios de textura de las galletas elaboradas estableciendo que el mejor tratamiento es el t_9 (Concentración de harina de guarango vainas+semillas 5%+5%; tipo de leudante levadura 1%.) con un promedio 3,45 respectivamente en la escala hedónica describiendo a las galletas como un producto de textura “ni blanda ni dura”.

10.6 Variable color

Análisis de varianza para la variable color de las galletas elaboradas a partir de diferentes tipos de leudante (polvo de hornear, bicarbonato de sodio, levadura) y diferentes concentraciones de harina de guarango (vainas, semillas, vainas+semillas).

Tabla 18. Análisis del Anova – color

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F. critico
CATADORES	4,18	21	0,2	0,86	0,6466	1,978
TRATAMIENTOS	20,83	8	2,6	11,21	<0,0001	1,517
Error	39,01	168	0,23			
Total	64,01	197				
CV	14,05					

Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

C.V. (%): Coeficiente de variación

Promedio=3,42

En la tabla 18 para la variable color se estableció diferencia estadística para los tratamientos en estudio altamente significativa entre los tratamientos que el F calculado es mayor al F crítico por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, indicando que los tipos de leudantes(levadura, polvo de hornear, bicarbonato de sodio) y las concentraciones de la harina (vainas, semillas, vainas+semillas) si influye sobre el color de las galletas elaboradas obteniendo un promedio de 3,42 describiendo a las galletas como un producto de color (Ni claro Ni oscura) por tal razón es necesario aplicar prueba de significación Tukey al 5% y realizar la gráfica correspondiente, en los catadores no hay significancia por que el F calculado es menor que el F crítico.

Como ilustración práctica analizamos experimentos mediante un análisis de varianza, la variable color arrojó un C.V de 14,05, lo cual evidencia que los catadores no estuvieron bien entrenados, también por haber aplicado el mismo día las repeticiones. A mayor valor del coeficiente de variación mayor heterogeneidad de los valores de la variable.

Tabla 19. Prueba de Tukey

Tratamientos	Medias	Grupos Homogéneos				
t ₉	3,82	A				
t ₅	3,82	A				
t ₁	3,77	A	B			
t ₄	3,5	A	B	C		
t ₈	3,41	A	B	C	D	
t ₆	3,36		B	C	D	
t ₃	3,32			C	D	
t ₂	3				D	E
t ₇	2,86					E

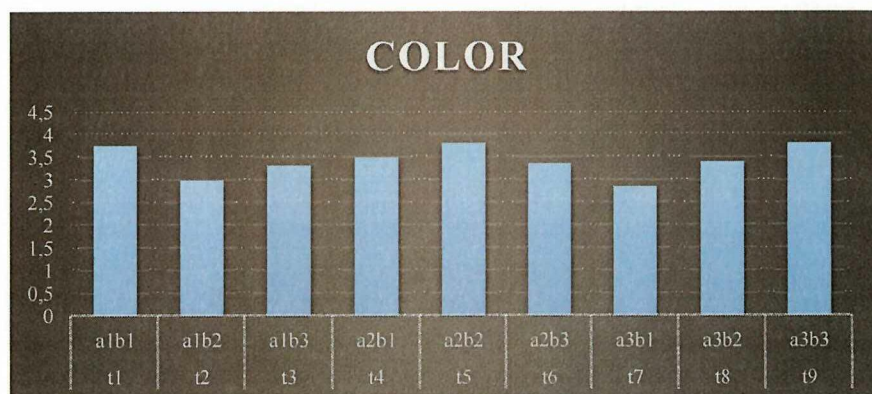
Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

En la tabla 19 al realizar la prueba de significación al 5% para la variable color, arrojó cinco rangos de significación, en el cual el tratamiento t₉ (Concentración de harina de guarango vainas+semillas 5%+5%; tipo de leudante levadura 1%.) Presenta mayor aceptación con un promedio 3,82 en la escala hedónica a una temperatura 135-140°C de 35-40 minutos, seguido de los tratamientos t₅ y t₁ con una media de 3,82 y 3,77 respectivamente.

Además se estableció con los antecedentes mencionados dentro de los índices de las concentración de la harina y el polvo leudante y la temperatura de horneado da como resultado un producto con color característico.

Figura 6. Gráfico del resultado (Color)



Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

En la figura 6 se observa una ligera variación de los promedios de color de las galletas elaboradas estableciendo que el mejor tratamiento es el t₉, t₅ (Concentración de harina de guarango vainas+semillas 5%+5%; tipo de leudante levadura 1%) y (Concentración de harina de guarango semillas 10%; tipo de leudante bicarbonato de sodio 1%.) con un promedio 3,82 respectivamente en la escala hedónica describiendo a las galletas como un producto de color “ni claro ni oscuro”.

10.7 Variable aceptabilidad

Análisis de varianza para la variable aceptabilidad de las galletas elaboradas a partir de diferentes tipos de leudante (polvo de hornear, bicarbonato de sodio, levadura) y diferentes concentraciones de harina de guarango (vainas, semillas, vainas+semillas).

Tabla 20. Análisis del Anova – aceptabilidad

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F. critico
CATADORES	3,68	21	0,18	1,35	0,1518	1,978
TRATAMIENTOS	45,01	8	5,63	43,31	<0,0001	1,517
Error	21,82	168	0,13			
Total	70,51	197				
CV	12,9					

Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

C.V. (%): Coeficiente de variación

Promedio=2,53

En la tabla 20 para la variable aceptabilidad se estableció diferencia estadística para los tratamientos en estudio altamente significativa entre los tratamientos que el F calculado es mayor al F crítico por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, indicando que los tipos de leudantes (levadura, polvo de hornear, bicarbonato de sodio) y las concentraciones de la harina (vainas, semillas, vainas+semillas). Si influye sobre la aceptabilidad de las galletas elaboradas obteniendo un promedio de 2,53 describiendo a las galletas como un producto de aceptabilidad (me gusta moderadamente) por tal razón es necesario aplicar prueba de significación Tukey al 5% y realizar la gráfica correspondiente, en los catadores no hay significancia por que el F calculado es menor que el F crítico.

Como ilustración práctica analizamos experimentos mediante un análisis de varianza, la variable aceptabilidad arrojó un C.V de 12,9, lo cual evidencia que los catadores no estuvieron bien entrenados, también por haber aplicado el mismo día las repeticiones. A mayor valor del coeficiente de variación mayor heterogeneidad de los valores de la variable.

Tabla 21. Prueba de Tukey

Tratamientos	Medias	Grupos Homogéneos			
t ₉	3,77	A			
t ₅	3,52	A			
t ₈	2,75		B		
t ₁	2,73		B	C	
t ₇	2,57		B	C	D
t ₄	2,57		B	C	D
t ₆	2,45		B	C	D
t ₂	2,41			C	D
t ₃	2,36				D

Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

En la tabla 21 al realizar la prueba de significación al 5% para la variable aceptabilidad, arrojó cuatro rangos de significación, en el cual el tratamiento t₉ (Concentración de harina de guarango vainas+semillas 5%+5%; tipo de leudante levadura 1%.) Presenta mayor aceptación con un

promedio 3,77 en la escala hedónica a una temperatura 135-140°C de 35-40 minutos, seguido de los tratamientos t_5 y t_8 con una media de 3,52 y 2,75 respectivamente.

Además, se estableció con los antecedentes mencionados dentro de los índices de las concentraciones de la harina y el polvo leudante y la temperatura de horneado da como resultado un producto con aceptabilidad característico.

Figura 7. Gráfico del resultado (Aceptabilidad)



Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

En la figura 7 se observa una ligera variación de los promedios de aceptabilidad de las galletas elaboradas estableciendo que el mejor tratamiento es el t_9 , es aquel que obtuvo mayor aceptabilidad, con una media 3,77 siendo la más significativa (Concentración de harina de guarango vainas+semillas 5%+5%; tipo de leudante levadura 1%.) cabe destacar que el t_5 también tiene bastante aceptabilidad, con una media 3,52 (Concentración de harina de guarango semillas 10%; tipo de leudante bicarbonato de sodio 1%.) por lo que se determina que los mejores tratamientos son el t_5 y t_9 respectivamente en la escala hedónica describiendo a las galletas como un producto de aceptabilidad “me gusta moderadamente”.

Tabla 22. Promedios (mejor tratamiento)

Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Textura	Aceptabilidad
t ₁	3,77	3,16	2,55	2,64	2,73
t ₂	3	3,02	3,34	3,14	2,41
t ₃	3,32	3,23	2,52	2,84	2,36
t ₄	3,5	3,39	2,82	3,2	2,57
t ₅	3,82	3,61	3,73	3,23	3,52
t ₆	3,36	3,16	2,52	2,75	2,45
t ₇	2,86	3,05	2,48	2,82	2,57
t ₈	3,41	3,16	2,59	2,77	2,75
t ₉	3,82	3,5	3,73	3,45	3,77

Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

Discusión

Por lo tanto se concluye que el mejor tratamiento es t₉, (Concentración de harina de guarango vainas+semillas 5%+5%; tipo de leudante levadura 1%), dando los promedios de las siguientes variables, sabor tratamiento t₅ con un promedio 3,73 es aquel que obtuvo mejor sabor, variable olor tratamiento t₅ con un promedio 3,61 con un olor característico, variable textura tratamiento t₉ con un promedio 3,45, variable color tratamiento t₉, t₅ con un promedio 3,82, variable aceptabilidad tratamiento t₉, es aquel que obtuvo mayor aceptabilidad, con una media 3,77 siendo la más significativa, mediante los datos obtenidos de la siguiente tabla.

10.8 Análisis fisicoquímico

El análisis se llevó a cabo en los laboratorios del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) evaluando parámetros fisicoquímicos tales como pH, humedad, ceniza, fibra.

Tabla 23. Análisis fisicoquímico

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO
Humedad	%	7,03	MOL-LSAIA-01.01
Cenizas	%	1,93	MOL-LSAIA-01.02
Fibra	%	3,30	MOL-LSAIA-01.05
PH		6,72	MOL-LSAIA-09

Fuente: Laboratorio INIAP

Tabla 24. Análisis fisicoquímico (Referencia: Norma NMX-F-006-1983. Alimentos. Galletas. Food. Cookie. Normas Mexicanas)

Especificaciones	Mínimo	Máximo
Humedad %	-----	8.0
pH	6.0	8.0
Cenizas %	-----	2.0
Proteínas %	6.0	-----
Fibra cruda %	-----	0.5
Extracto etéreo %	5.0	-----
Carbohidratos diferencia a 100	-----	-----

Fuente: Norma mexicana

Discusión

En el análisis fisicoquímicos realizados en el laboratorio del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) de las galletas elaboradas a partir de la harina de guarango (*Caesalpinia spinosa kuntze*) dieron como resultados una humedad de (7,03%), cenizas (1,93%), pH (6,72) ; que coincide con la NORMA NMX-F-006-1983, que establece que la humedad no debe ser mayor a (8.0%), las cenizas no deben sobrepasar el máximo que es (2.0%). Tomado como referencia un análisis (galletas con fibra) se obtuvo que el contenido en fibra es muy variable: lo más común es que se sitúe en torno al 5 %, la fibra genera un efecto saciante y consigue beneficios a nivel metabólico, como regularizar el tránsito intestinal y controlar el colesterol plasmático. A pesar de ello, no conviene ingerir fibra en cantidades excesivas. Lo cual coincide con el rango establecido, por lo que se considera que estas galletas son seguras y aptas para el consumo humano.

10.9 Análisis nutricional

El análisis se llevó a cabo en los laboratorios del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) evaluando parámetros nutricionales tales como Carbohidratos totales, proteína, grasa.

Tabla 25. Análisis nutricional

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO
Carbohidratos TOTALES	%	21,8	MO-LSAIA-21
Grasa	%	12,7	(INN, 2012)
Proteína	%	13,45	MO-LSAIA-01.04

Fuente: Laboratorio INIAP

Tabla 26. Análisis nutricional (Referencia: Norma Técnica Ecuatoriana)

Requisitos	Min	Max	Método De Ensayo
pH en solución acuosa al 10%	5.5	9.5	NTE INEN 526
Proteína % (%N x 5.7)	3.0	-	NTE INEN 519
Humedad %	-	10.0	NTE INEN 518

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana

Discusión

Según los análisis nutricionales certificados por el laboratorio Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) se obtuvo parámetros tales como: carbohidratos totales con un rango de (21,8%) , tomando como referencia lo reportado por el Instituto Nacional de Nutrición (INN, 2012) donde establece un valor de carbohidratos totales de 75% según los datos obtenidos cumplen con lo establecido, con respecto al porcentaje de grasa se tiene un valor requerido por el (INN, 2012) de 12,7% Mientras que las Proteína nos dan un valor de (13,45%), lo cual no coincide con la NORMA NMX-F-006-1983 que dice que las proteínas deben tener un mínimo de (6,0%) según la norma técnica ecuatoriana sobrepasan del rango esto se debe a que no se realizó una correcta formulación a la hora de preparar los ingredientes para la elaboración de galletas.

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

11.1. Técnicos

Al realizar esta investigación concibe un impacto positivo, al realizar las galletas con las vainas y semillas de guarango destaca la importancia de la producción de harina como factor determinante para el mejoramiento y aporte a la industria alimenticia, si se tiene en cuenta, que la harina, se considerará materia prima de alto valor alimenticio de consumo para la población, también mejorara en gran medida el aprovechamiento de los agricultores (Riobamba, Ambato; Sector Salache; Latacunga).

11.2. Sociales

El proyecto tuvo un impacto positivo ya que tiene como finalidad dar a conocer los beneficios que tiene esta planta dentro de la industria alimentaria. Y así incrementar la actividad económica en el agricultor en los diferentes lugares.

11.3. Ambiental

Al implementar cultivos de esta planta ayuda al mejoramiento de los suelos por sus raíces profundas, aportando nitrógeno al suelo y a su vez protege de las erosiones del suelo, se puede reducir las contaminaciones que realizan las industrias alimentarias, ya que en sus vainas contiene taninos, estos pueden suplir al cromo.

11.4. Económicos

Este proyecto beneficiara a los agricultores incrementando sus créditos económicos como también fuentes de empleo por su gran potencial que tiene en la industria y la agricultura.

12. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

Tabla 27. Presupuesto

RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
HUMANOS				
Tutor	1	-	-	-
Lector	3			
Postulantes	2			
EQUIPO				
Balanza Electrónica	1	horas de uso	\$ 15.00	\$ 15.00
Molino	2	horas de uso	\$ 40.00	\$ 80.00
Batidora	2	horas de uso	\$ 35.00	\$ 70.00
Horno Industrial	3	horas de uso	\$ 15.00	\$ 45.00
SUB-TOTAL	-	-		\$ 210.00
MATERIALES/ SUMINISTROS				
Mesas de trabajo	1	U	\$ 25.00	\$ 25.00
Recipientes de plástico	4	U	\$ 1.00	\$ 4.00
Gas	1	U	\$ 3.60	\$ 3.60
Cucharas	3	U	\$ 1.00	\$ 3.00
Moldes	30	U	\$ 0.50	\$ 15.00
SUB-TOTAL				\$ 50.60
INGREDIENTES				
Harina de guarango	4,80	Kg	\$ 2,03	\$ 9,74
Harina de trigo	42,90	Kg	\$ 1,21	\$ 51,91
Azúcar	19,10	Kg	\$ 1,43	\$ 27,31
Agua	4,40	Kg	\$ 1,00	\$ 4,40
Sal	0,40	Kg	\$ 1,32	\$ 0,53
Huevos	4,80	kg	\$ 5,00	\$ 24,00
Mantequilla	21,40	kg	\$ 1,43	\$ 30,60

Leche	1,30	kg	\$ 1,10	\$ 1,43
Polvo de hornear	0,10	kg	\$ 1,54	\$ 0,15
Bicarbonato de sodio	0,20	kg	\$ 0,11	\$ 0,03
Levadura	0,20	kg	\$ 0,15	\$ 3.36
Colorante	0,20	kg	\$ 2,20	\$ 0,44
Esencia de vainilla	0,20	kg	\$ 4,40	\$ 0,88
SUB-TOTAL				\$ 148,81
MATERIAL/OFICINA				
Papel bond	500	-	\$ 0.02	\$ 10.00
Impresiones	500	-	\$ 0.10	\$ 50.00
Fotocopias	500	-	\$ 0.03	\$ 15.00
Anillados	20	-	\$ 1.00	\$ 20.00
Empastados	6	-	\$ 2.00	\$ 12.00
Internet	50	Horas	\$ 0.75	\$ 37.50
Libreta	2	-	\$ 0.75	\$ 1.50
Esferos	2	-	\$ 0.50	\$ 1.00
Cd	6	-	\$ 1.50	\$ 9.00
Flash	2	-	\$ 7.00	\$ 14.00
Laptop	2	-	\$ 300.00	\$ 600.00
SUB-TOTAL				\$ 770.00
ANALISIS DE LABORATORIO				
Físico-Químico	1	-	\$ 250.00	\$ 250.00
Nutricional	1	-	\$ 300.00	\$ 300.00
SUB-TOTAL				\$ 550.00
SUMA TOTAL				\$ 1729.41
IMPREVISTOS		15%		\$ 259.41
TOTAL				\$ 1988.82

Elaborado por: Castellano D. y Llango G. (2019)

El proyecto esta evaluado en un valor de 1988,82 dólares, que será invertido desde el inicio hasta la finalización del proyecto.

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

13.1. Conclusiones

- La harina de guarango (semilla, vainas) con un porcentaje del 10% para la elaboración de galletas aumenta el valor nutricional de las galletas, debido a su alto contenido de fibra, contribuyendo entre otras cosas a la buena digestión del consumidor.
- Una vez recopilado los datos de la catación realizada al consumidor tenemos como resultado una aceptabilidad en el tratamiento t_9 con un promedio de 3,77 siendo la variable con mayor aceptabilidad.
- Mediante los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos realizados en el laboratorio del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) de las galletas elaboradas a partir de la harina de guarango (*Caesalpinia spinosa kuntze*) dieron como resultados una humedad de (7,03%), cenizas (1,93%), pH (6,72) ; que coincide con la NORMA NMX-F-006-1983, que establece que la humedad no debe ser mayor a (8.0%), las cenizas no deben sobrepasar el máximo que es (2.0%). Tomado como referencia un análisis (galletas con fibra) se obtuvo que el contenido en fibra es muy variable: lo más común es que se sitúe en torno al 5 %.Lo cual coincide con el rango establecido, por lo que se considera que estas galletas son seguras y aptas para el consumo humano.
- De los análisis nutricionales certificados por el laboratorio Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) se obtuvo parámetros tales como: carbohidratos totales con un rango de (21,8%) , tomando como referencia lo reportado por el Instituto Nacional de Nutrición (INN, 2012) donde establece un valor de carbohidratos totales de 75% según los datos obtenidos cumplen con lo establecido, con respecto al porcentaje de grasa se tiene un valor requerido por el (INN, 2012) de 12,7% Mientras que las Proteína nos dan un valor de (13,45%), lo cual no coincide con la NORMA NMX-F-006-1983 que dice que las proteínas deben tener un mínimo de (6,0%) según la norma técnica ecuatoriana sobrepasan del rango esto se debe a que no se realizó una correcta formulación a la hora de preparar los ingredientes para la elaboración de galletas.

13.2. Recomendaciones

- La factibilidad de realizar un control de la materia prima (semillas y vainas) es necesario para evitar la presencia de hongos que pueda influir en la harina de guarango.
- Las vainas y las semillas deben estar bien secas para tener una viabilidad sobre el trillado para obtener la harina del guarango en la producción de panificación.
- Dentro de las industrias alimentarias se debe conservar el método natural para obtener un producto de calidad el cual debe de cumplir con todos los requisitos establecidos por las normas INEN.

14. BIBLIOGRAFÍA

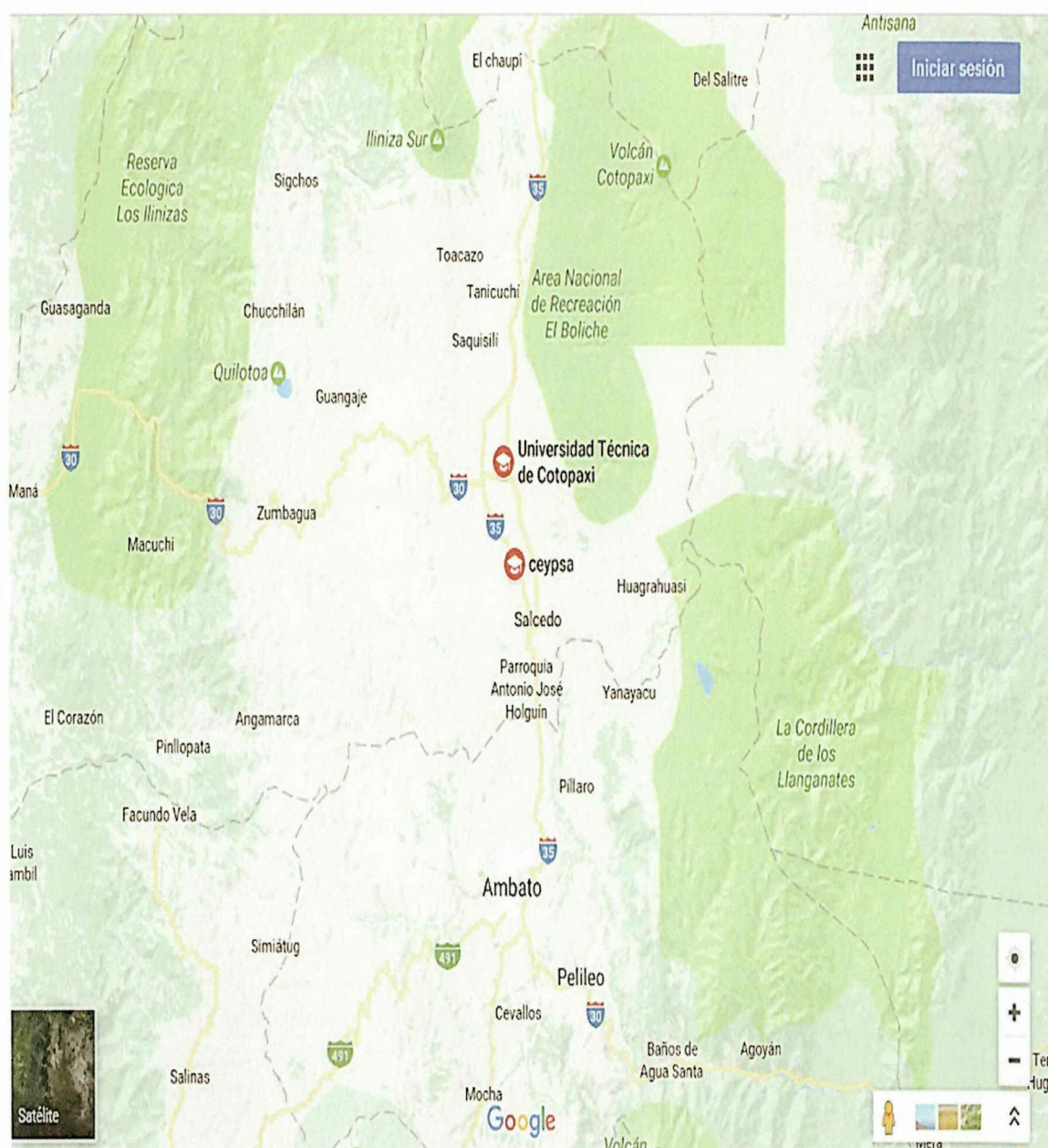
1. Alnicolsa, P. (2009). *Todo sobre la Tara*. <http://www.taninos.tripod.com>
2. Avendeño, J. (2008). *Estudio preliminar para la instalación de una planta de elaboración de galletas enriquecidas con harina de linaza*. (Seminario de Investigación en Ingeniería Industrial). Universidad de Lima.
3. Alzate, L. Arteaga González, D. M., & Jaramillo Garcés, Y. (2008). *Propiedades farmacológicas del Algarrobo (Hymenaea courbaril Linneaus) de interés para la industria de alimentos*. Revista Lasallista de Investigación.
4. Bach, A. (2016). *Sustitución parcial de la harina de trigo por harina de haba (vicia faba L.), en la elaboración de galletas fortificadas usando panela como edulcorante*. Escuela Académico profesional de Ingeniería Agroindustrial. Nuevo Chimbote, Perú.
5. Barriga, C. (2010). *Cultivos y aprovechamiento de la tara en la región andina*. Ecobona, Lima, Perú.
6. Bernuy, E. (2003). *Incorporación de harina y de fibra purificada del fruto de algarrobo Prosopis chilensis (Mol) Stuntz en el desarrollo de galletas*. . En M. P. Tesis. Magíster en Ciencias Agropecuarias. Santiago, Chile.
7. Bravo, L. (1999). *Propiedades y aplicaciones de la fibra de algarroba (Prosopis pallida L)*. En: *Alimentaria: Revista de tecnología e Higiene de los Alimentos*. No. 300, 67-73.
8. Briones Carrión, T. V., Pino Ortiz, I. M., & Romero Vera, M. F. (2010). *Proyecto de inversión para la comercialización de productos elaborados de algarrobo como un nueva línea de productos para la Universal S.A*. Obtenido de 66 <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/16143/1/D90020.pdf>
9. Clua, G., 2013. *Obtención de harina de algarroba y posibilidades de utilizarla en productos para la utilización humana*. Tesis, UDEP, Piura, Perú.
10. Cortez, D. (2012). *“Obtención de extracto tánico y extracto gálico a partir de la harina de vaina de guarango (Caesalpinia spinosa) (Mol.) O. kuntze, a escala laboratorio.”*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/197>
11. Cabello, I., 2009, *“Monografía de la tara (Caesalpinia spinosa Molina kuntze)”*, <http://www.biocomercioperu.org/admin/recursos/contenidos/Monografia%20de%20tara%20-%20final.pdf>, (Marzo, 2010).

12. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO 1997) (s.f.) *El escenario más probable del sector forestal en el 2020*. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/007/j4024s/j4024s08.htm>.
13. Játiva, S. (2012). *Determinación del contenido de tanino procedente del Guarango (Caesalpinia spinosa) y evaluación de su uso como fungicida*. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.
14. LemaL. & Castillo, M. (2011). *Determinación del proceso para la obtención de taninos*. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/389>.
15. Melo, E., 2012. *Uso de algarroba como sucedáneo de café*. Tesis, UDEP, Piura, Perú.
16. Nieto, C. (2010). *El guarango una alternativa productiva y conservacionista para agroecosistemas de bosque seco del Ecuador*. Fundación desde el Surco, Quito, Ecuador.
17. Nieto, C. (2011). *La cadena agroproductiva del guarango, elementos que resaltan su competitividad*. Fundación de Investigación, difusión y capacitación agropecuaria. Quito, Ecuador.
18. Nieto, C., Hidrobo, G. (01 de 2011). *La Cadena agro-productiva de la Tara (Caesalpinia spinosa kuntze), elementos que resaltan su competitividad*. Obtenido de [https://www.google.com.ec/url?sa=t&ret=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj6lqmkp_XTAhWDyyYKHYYW0DVIQFghEMAU&url=http%3A%2F%2F repositorio.educacionsuperior.gob.ec%2Fbitstream%2F28000%2F137%2F1%2FLa%2520cadena%2520agro-productiva%2520del%](https://www.google.com.ec/url?sa=t&ret=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj6lqmkp_XTAhWDyyYKHYYW0DVIQFghEMAU&url=http%3A%2F%2F repositorio.educacionsuperior.gob.ec%2Fbitstream%2F28000%2F137%2F1%2FLa%2520cadena%2520agro-productiva%2520del%25).
19. Oliva, M. (2011). *Producción y exportación de derivados de la tara*. Universidad peruana de ciencias aplicadas. Lima, Perú.
20. Pdyot, 2016. *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial*. Publicado en el Registro Oficial (2SP) 876 del 22 de Enero de 2016 del Gobierno Autónomo Descentralizado.
21. Postigo, J. (2017). *Galletas a base de harina de huaranga (prosopis pallida)*. Universidad Católica de Santa María. Arequipa, Perú.
22. Silva, L. (2016). *Estudio de pre factibilidad para una empresa dedicada a la exportación de polvo de tara, goma de tara y la producción de una gama de productos naturales medicinales derivados de la tara*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú, 2016.

15. ANEXOS

Anexo 1. Lugar de ejecución

Ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi - Extensión Sache



Fuente: APP google maps

Anexo 2. Hoja de vida: Tutora de titulación



DATOS PERSONALES

Apellidos: Zambrano Ochoa

Nombres: Zoila Eliana

Cedula de ciudadanía: 0501773931

Lugar y fecha de nacimiento: Alausí, 07 de agosto de 1971

Dirección domiciliaria: el Loreto, calle Quito y Gabriela Mistral

Teléfono convencional: 032814188 **Teléfono celular:** 095232441

Correo electrónico: 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.

Área del conocimiento en la cual se desempeña: Ingeniería, Industria y Construcción.

Período académico de ingreso a la UTC: septiembre 2000

Eliana Zambrano Ochoa

C.C. 050177393-1

Anexo 3. Hoja de vida: Postulante de titulación**Datos personales****Nombres:** Daysi Janeth**Apellidos:** Castellano Moreno**Numero de cedula:** 055000932-8**Fecha de nacimiento:** 3 de Agosto de 1994**Teléfono móvil:** 0983520767**Dirección:** La Calera**Ciudad:** Latacunga**Estado Civil:** Soltera**E-mail:** deysi.castellano8@utc.edu.ec**Perfil Profesional:** Estudiante de Décimo ciclo de Ingeniería Agroindustrial.**FORMACIÓN ACADÈMICA****SECUNDARIA****Especialidad:** Químico Biólogo.**Institución:** Instituto Tecnológico Superior “Victoria Vásquez Cuví”.**Idioma extranjero:** Inglés**Talleres y cursos:** Computación avanzada y Liderazgo.

Inocuidad alimentaria.

**Daysi Janeth Castellano Moreno****C.C. 055000932-8**

Anexo 4. Hoja de vida: Postulante de titulación**Datos personales****Nombres:** Gissell Paola**Apellidos:** Llango Maigua**Numero de cedula:** 050413140-0**Fecha de nacimiento:** 27 de Febrero de 1995**Teléfono móvil:** 0983371676**Dirección:** Loco "Los Álamos"**Ciudad:** Latacunga**Estado Civil:** Casada**E-mail:** gissell.llango0@utc.edu.ec**Perfil Profesional:** Estudiante de Décimo ciclo de Ingeniería Agroindustrial.**FORMACIÓN ACADÉMICA****SECUNDARIA****Especialidad:** Químico Biólogo.**Institución:** Colegio Nacional "Primero de Abril".**Idioma extranjero:** Inglés**Talleres y cursos:** Computación avanzada y Liderazgo.

Inocuidad alimentaria.



A handwritten signature in blue ink, reading "GISSSELL LLANGO", is written over a horizontal dashed line.

Gissell Paola Llango Maigua**C.C. 050413140-0**

Anexo 5. Encuesta



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES



Ingeniería
Agroindustrial

TITULO DEL PROYECTO: Aprovechamiento de la fibra de la semilla y vaina de guarango (*Caesalpineae Spinosa Kuntze*) para la producción de galletas.

INDICACIONES: Señor/ita estudiante es muy importante su colaboración para la recopilación de datos concretos en el desarrollo de este proyecto de investigación. En la presente encuesta marque con una X.

1. Alguna vez ha consumido galletas de guarango?

Si.....

No.....

2. Qué tipo de galleta usted consume frecuentemente?

Dulce.....

Semi-dulce.....

Salada.....

3. Con que frecuencia consume galletas?

Diario.....

Semanal.....

Quincenal.....

Mensual.....

4. Le gustaría consumir galletas de guarango?

Si.....

No.....

5. Qué tipo de textura consumiría usted las galletas?

Blanda.....

Masticable.....

Ligeramente Crujiente.....

Ligeramente Blanda.....

Muy Blanda.....

Dura.....

Anexo 7. Análisis de la semilla de guarango

MC-LSAIA-2201-03



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDADLABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS
Panamericana Sur Km. 1, Cutuglagua Tifs. 2690691-3007134, Fax 3007134
Casilla postal 17-01-340

INFORME DE ENSAYO No: 10-165

NOMBRE PETICIONARIO: Ing. Elena Villacrés
DIRECCION: Av. Eloy Alfaro No. 30-351 y Amazonas
FECHA DE EMISION: Mayo 17 del 2010
FECHA DE ANALISIS: Mayo 14 del 2010

INSTITUCION: INIAP-CORPEI PAP 033
Ing. Elena Villacrés
Mayo 05 del 2010
9h05
PROXIMAL

ATENCIÓN:
FECHA DE RECEPCION:
HORA DE RECEPCION:
ANALISIS SOLICITADO

ANALISIS METODO	HUMEDAD		CENIZAS*		E.E.*		PROTEINA*		FIBRA*		E.L.N.*		IDENTIFICACION
	MO-LSAIA-01-01	U. FLORIDA 1970	MO-LSAIA-01-02	U. FLORIDA 1970	MO-LSAIA-01-03	U. FLORIDA 1970	MO-LSAIA-01-04	U. FLORIDA 1970	MO-LSAIA-01-05	U. FLORIDA 1970	MO-LSAIA-01-06	U. FLORIDA 1970	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
10-0573	11.69		0.73		1.51		1.59		1.77		54.35		GOMA E 01 - Leno
10-0574	7.34		5.32		9.09		31.99		12.72		40.88		GOMA E 02 - Genión
10-0575	8.85		2.12		0.34		2.92		21.70		72.92		GOMA E 03 - F. LENOVA

Los ensayos marcados con (*) se reportan en base seca

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME

Dr. Armando Rubio
RESPONSABLE DE CALIDAD

LABORATORIO LSAIA
I.N.I.A.P.C.
EST. EXP. SANTA CATALINA

Dr. Ivan Samanifigo
RESPONSABLE TECNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente, sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

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

Anexo 8. Análisis de la vaina de guarango



INFORME DE RESULTADOS

 INAQ 364
 OT 224

Cliente	Wilma Mariela Alanuca Yanchatipan	Lote	-----
Direccion	Latacunga	Fecha elaboracion	10/04/2017
		Fecha Vencimiento	-----
Muestreado por	El cliente	Fecha Recepción	12/04/2017
Muestra de	Vaina de Guarango	Hora Recepcion	14.30
Descripcion	Tara	Fecha Analisis	13/04/2017
		Fecha entrega	03/05/2017
		Codigo	-----

CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS

Color.	Caracteristico		
Olor	Caracteristico		
Estado.	Sólido		
Verificación Contenido			
Contenido Declarado.	500g	Contenido Encontrado.	500g

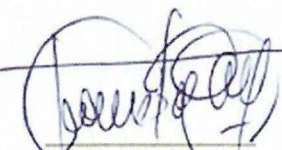
RESULTADOS AREA QUIMICA

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO REFERENCIA
Humedad	%	14.20	MQ-04	INEN 540
Materia Seca	%	85.80	CALCULO	CALCULO
Ceniza	%	2.39	MQ-02	INEN 544
Grasa	%	0.59	MQ-03	INEN 541
Proteina (f 6.25)	%	3.46	MQ-05	INEN 543
Fibra Cruda	%	10.24	MQ-01	INEN 542
Carbohidratos Totales	%	79.36	CALCULO	CALCULO
Carbohidratos Disponibles	%	69.12	CALCULO	CALCULO
Energia	kcal/100g	295.65	CALCULO	CALCULO
Taninos totales(ac. Galico)	%	36.92	MQ-56	Lowenthal

DETERMINACION DE TANINOS				
TIPO DE TANINO	EXTRACTO		REACTIVO	REACCIONES
	ALCOHOL	AGUA		
Galico hidrolizado	+++	+++	FeCl3	Color azul
Galico hidrolizado	++	+++	K2Cr207 5%	Color café
Elagico	+++	-	KCN	Precipitado Amarillo crema
	+++	-	NaOH	Precipitado naranja
	++	++	Hipoclorito	Precipitado rojo
Catequina condensado	-	+++	Acetato de Zinc	Precipitado blanco
Catequina	++	++	Amilasa	Precipitado blanco

(-) Ausencia (+) Poca presencia (++) Moderado (+++) Abundancia




 Ing. Leonidas Mosquera
 DIRECTOR TECNICO

Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.

Dirección: Quito - Ecuador: Av. Ibañez Oros-165 y María Tigalera.


Teléfonos 2403197-2402842-0987359182

Web: www.quimica-labs.com

RQ-01-04
 RUC: 090300121


Anexo 9. Análisis físico-químico y nutricional de las galletas elaboradas del mejor tratamiento

MC-LSAIA-2231-04



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
 DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD
 LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

Panamericana Sur Km. 1. Cutuglagua Tfs. 2690691, 3007134. Fax 3007134
 Casilla postal 17-01-340



INFORME DE ENSAYO No: 19-024

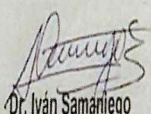
NOMBRE PETICIONARIO: Srta. Giselle Llango	INSTITUCION: Personal	FECHA DE EMISION: 08/02/2019
DIRECCION: Latacunga	ATENCION: Srta. Giselle Llango	FECHA DE RECEPCION.: 04/02/2019
FECHA DE ANALISIS: Del 4 al 8 de febrero de 2019	HORA DE RECEPCION: 15h30	ANALISIS SOLICITADO: Proximal, pH, azúcares totales

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS ^Ω	E.E. ^Ω	PROTEÍNA ^Ω	FIBRA ^Ω	E.L.N. ^Ω	IDENTIFICACIÓN
METODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
19-0190	7,03	1,93	8,03	13,45	3,30	73,29	Galletas
ANÁLISIS		Azúcares totales	pH				
MÉTODO		MO-LSAIA-21	MO-LSAIA-09				
METODO REF.		U. FLORIDA 1970	Potenciométrico				
UNIDAD		%					
19-0190		21,80	6,72				Galletas


Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

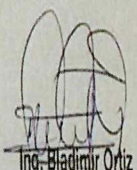
OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME



Dr. Iván Samaniego
RESPONSABLE TÉCNICO





Ing. Bladimir Ortiz
RESPONSABLE CALIDAD

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo.

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

Anexo 10. NORMA NMX-F-006-1983. ALIMENTOS. GALLETAS. FOOD. COOKIE. NORMAS MEXICANAS.

NMX-F-006-1983. ALIMENTOS. GALLETAS. FOOD. COOKIE. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.

0. INTRODUCCIÓN

Las especificaciones que se establecen en esta Norma sólo podrán satisfacerse cuando en la elaboración del producto se utilicen materias primas e ingredientes de calidad sanitaria, se apliquen buenas técnicas de elaboración, se realicen en locales e instalaciones bajo condiciones higiénicas, que aseguren que el producto es apto para el consumo humano.

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Mexicana establece las especificaciones que debe cumplir el producto denominado "Galletas".

2. REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las vigentes de las siguientes Normas Mexicanas:

NMX-F-66-S. Determinación de cenizas en alimentos.
NMX-F-68-S. Alimentos. Determinación de proteínas.
NMX-F-83. Determinación de humedad en productos alimenticios.
NMX-F-89-S. Determinación de extracto etéreo (método Soxhlet).
NMX-F-90-S. Determinación de fibra cruda en alimentos.
NMX-F-253. Cuenta de bacterias mesofílicas aerobias.
NMX-F-254. Cuenta de organismos coliformes.
NMX-F-255. Método de conteo de hongos y levaduras en alimentos.
NMX-F-308. Cuenta de organismos coliformes fecales.
NMX-F-312. Determinación de reductores directos y totales en alimentos.
NMX-F-317. Determinación de pH en alimentos.
NMX-Z-12. Muestreo para la inspección por atributos.

3. DEFINICIÓN

Para los efectos de esta Norma se establece la siguiente definición:

Galletas.- Es el producto elaborado con harinas de trigo, avena, centeno, harinas integrales, azúcares, grasa vegetal y/o aceites vegetales comestibles, agentes leudantes, sal yodada; adicionados o no de otros ingredientes (véase 5.6) y aditivos alimenticios permitidos (véase 5.7) los que se someten a un proceso de amasado, moldeado y horneado.

4. CLASIFICACIÓN

El producto objeto de esta Norma se clasifica en 3 tipos y un sólo grado de calidad cada uno.

Tipo I Galletas finas

Tipo II Galletas entrefinas

Tipo III Galletas comerciales

5. ESPECIFICACIONES

Las galletas en sus 3 tipos y un sólo grado de calidad cada uno deben cumplir con las siguientes especificaciones:

5.1 Sensoriales

Color: Característico del tipo de galleta sin presentar áreas negras por quemaduras.

Olor: Característico, no debe presentar olores extraños ni a rancidez.

Sabor: Característico del producto, sin sabores extraños.

Aspecto: Tamaño uniforme, de acuerdo con el tipo de galleta.

Consistencia: La característica, de cada producto.

5.2 Físicas y químicas

Las galletas deben cumplir con las especificaciones físicas y químicas anotadas en las tablas siguientes:

Para el tipo I (Finas)

Tabla 1

Especificaciones	Mínimo	Máximo
Humedad %		6.0
pH (Nota 1)	6.0	8.0
Cenizas %		1.5
Proteínas %	8.0	
Fibra cruda %		0.5
Extracto etéreo % (Nota 2)	15.0	
Carbohidratos diferencia a 100		

Nota 1. En el caso de galletas con relleno de frutas el pH se modificará de acuerdo al relleno.

Nota 2. En caso de galletas tipo gauffrette sin relleno, este porcentaje puede ser menor.

Para el tipo II (Entrefinas)

Tabla 2

Especificaciones	Mínimo	Máximo
Humedad %		8.0
pH	6.0	8.0
Cenizas %		2.0
Proteínas %	6.0	
Fibra cruda %		0.5
Extracto etéreo %	10.0	
Carbohidratos diferencia a 100		

Para el Tipo III (Comerciales)

Tabla 3

Especificaciones	Mínimo	Máximo
Humedad %		8.0
pH	6.0	8.0
Cenizas %		2.0
Proteínas %	6.0	
Fibra cruda %		0.5
Extracto etéreo %	5.0	
Carbohidratos diferencia a 100		

Nota 3. Las especificaciones correspondientes se refieren sobre base seca.

5.3 Microbiológicas

El producto objeto de esta Norma debe cumplir con las especificaciones microbiológicas anotadas a continuación.

Tabla 4

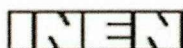
Especificaciones	Máximo
Mesofílicas aerobias	30,000 col/g
Hongos	10 col/g
Coliformes (Nota 4)	Negativo
Escherichia coli en 25 g	Negativo

Nota 4. En el caso de galletas con relleno o cobertura pudiera tener 50 col/g máximo.

Además no debe contener biotoxinas (aflatoxinas) en una cantidad no mayor de 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ó (0.02 mg/kg) ó (0.02 ppm).

Anexo 11. Norma técnica Ecuatoriana

CDU: 664.665
ICS: 67.060.00



CIU: 3117
AL 02.08-420

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	GALLETAS. REQUISITOS.	NTE INEN 2 085:2005 Primera revisión 2005-05
---	--------------------------	---

1. OBJETO

1.1 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los diferentes tipos de galletas.

2. DEFINICIÓN

2.1 **Galletas.** Son productos obtenidos mediante el horneado apropiado de las figuras formadas por el amasado de derivados del trigo u otras farináceas con otros ingredientes aptos para el consumo humano.

2.1.1 *Galletas simples.* Son aquellas definidas en 2.1 sin ningún agregado posterior al horneado.

2.1.2 *Galletas Saladas.* Aquellas definidas en 2.1 que tienen connotación salada.

2.1.3 *Galletas Dulces.* Aquellas definidas en 2.1 que tienen connotación dulce.

2.1.4 *Galletas Wafer.* Producto obtenido a partir del horneado de una masa líquida (oblea) adicionada un relleno para formar un sánduche.

2.1.5 *Galletas con relleno.* Aquellas definidas en 2.1 a las que se añade relleno.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Las galletas se deben elaborar en condiciones sanitarias apropiadas, observándose buenas prácticas de fabricación y a partir de materias primas sanas, limpias, exentas de impurezas y en perfecto estado de conservación.

4.2 La harina de trigo empleada en la elaboración de galletas debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 616.

4.3 A las galletas se les puede adicionar productos tales como: azúcares naturales, sal, productos lácteos y sus derivados, lecitina, huevos, frutas, pasta o masa de cacao, grasa, aceites, levadura y cualquier otro ingrediente apto para consumo humano.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos Específicos

5.1.1 Requisitos Bromatológicos. Las galletas deberán cumplir con los requisitos especificados en la tabla 1.

TABLA 1.

Requisitos	Min	Max	Método de ensayo
pH en solución acuosa al 10%	5,5	9,5	NTE INEN 526
Proteína % (%N x 5,7)	3,0	--	NTE INEN 519
Humedad %	--	10,0	NTE INEN 518

5.1.2 Requisitos Microbiológicos

5.1.2.1 Las galletas simples deben cumplir con los requisitos microbiológicos de la tabla 2.

TABLA 2.

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
R.E.P. ufc/g	3	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	1	NTE INEN 1529-5
Mohos y levaduras upc/g	3	$1,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-10

5.1.2.2 Las galletas con relleno y las recubiertas deben cumplir con los requisitos microbiológicos de la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para galletas con relleno y para galletas recubiertas

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
R.E.P. ufc/g	3	$1,0 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	1	NTE INEN 1529-5
Mohos y levaduras upc/g	3	$2,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-10
Estafilococos aureus					
Coagulasa positiva ufc/g	3	$< 1,0 \times 10^2$	--	0	NTE INEN 1529-14
Coliformes totales ufc/g	3	$< 1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	1	NTE INEN 1529-7
Coliformes fecales ufc/g 3	3	ausencia	--	0	NTE INEN 1529-8

En donde:

- n número de unidades de muestra
- m nivel de aceptación
- M nivel de rechazo
- c número de unidades entre m y M

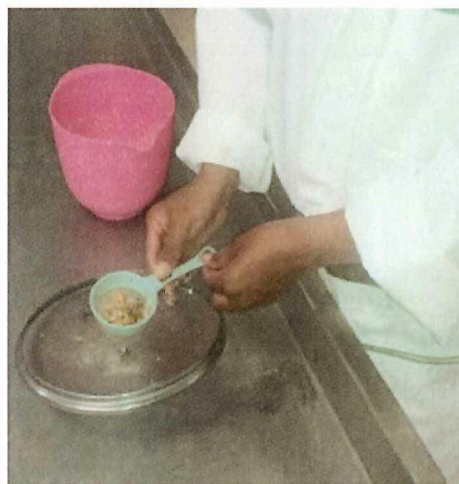
Anexo 12. Fotografías de la descripción del proceso de elaboración

Fotografía N° 1 Recolección de guarango.	Fotografía N° 2 Selección de las vainas y semillas de guarango.
	
Fotografía N° 3 Secado de las vainas de guarango.	Fotografía N° 4 Proceso de lavado y desinfección de las manos.
	

Fotografía N° 5 Separado de las semillas de la cascara.



Fotografía N° 6 Tamizado separación de la harina de los residuos.



Fotografía N° 7 Recepción de la materia prima para la elaboración de galletas.



Fotografía N° 8 Incorporación de todos los ingredientes (amasado).



Fotografía N° 9 Seguidamente, llevamos las galletas a las bandejas, donde se llevará a cabo el proceso de enfriado, por un período de 30 minutos.



Fotografía N° 10 Producto final (galletas de guarango).



Fotografía N° 11 Cataciones.





Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma de Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del Proyecto de Investigación al Idioma Inglés presentado por las señoritas egresadas **CASTELLANO MORENO DAYSI JANETH Y LLANGO MAIGUA GISSELL PAOLA** de la Carrera de **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, cuyo título versa “**APROVECHAMIENTO DE LA FIBRA DE LA SEMILLA Y VAINA DE GUARANGO (*caesalpinia spinosa kuntze*) PARA LA PRODUCCIÓN DE GALLETAS**”, lo realizaron bajo mi supervisión y cumplen como una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a las peticionarias hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Febrero del 2019

Atentamente,

Lcdo. MARCELO PACHECO
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050261735-0



CENTRO
DE IDIOMAS

[Handwritten signature]

[Faint, illegible text]

