UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA

CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICO DE LA HARINA A PARTIR DE SEMILLA DE MORA (*Rubus glaucus*), Y SU UTILIZACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS ENRIQUECIDOS.

AUTORA

María Enriqueta Cedeño García

DIRECTOR DE TESIS

Juan Alejandro Neira Mosquera Ph.D.

QUEVEDO - ECUADOR

2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Pàgina web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **MARÍA ENRIQUETA CEDEÑO GARCÍA**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

MARÍA ENRIQUETA CEDEÑO GARCÍA

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Pàgina web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICADO

El suscrito, Dr. Juan Alejandro Neira Mosquera, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la Egresada **MARÍA ENRIQUETA CEDEÑO GARCÍA** realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de ingeniera titulada "**CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICO DE LA HARINA A PARTIR DE SEMILLA DE MORA (Rubus glaucus), Y SU UTILIZACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS ENRIQUECIDOS**" bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

_____

Dr. Juan Alejandro Neira Mosquera

DIRECTO DE TESIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Pàgina web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICACIÓN

Yo, Soc. Teddy Elizabeth de la Cruz Valdivieso con CC N°. 091048152-2, docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que he revisado la tesis de grado de la Egresada **MARÍA ENRIQUETA CEDEÑO GARCÍA** con CC N°. 120647257-1 previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial, titulada "**CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICO DE LA HARINA A PARTIR DE SEMILLA DE MORA (Rubus glaucus), Y SU UTILIZACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS ENRIQUECIDOS**", habiendo cumplido con la redacción y corrección ortográfica que se ha indicado.

_____

Soc. Teddy Elizabeth de la Cruz Valdivieso
MSC. DOCENCIA Y CURRICULUM

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Pàgina web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICACIÓN

Yo, Dra. Sungey Naynee Sánchez Llaguno, docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que he revisado la tesis de grado de la Egresada **MARÍA ENRIQUETA CEDEÑO GARCÍA** con CC N°. 120647257-1 previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial, titulada "**CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICO DE LA HARINA A PARTIR DE SEMILLA DE MORA (Rubus glaucus), Y SU UTILIZACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS ENRIQUECIDOS**", habiendo cumplido con la redacción y corrección ortográfica que se ha indicado

_____

Sungey Naynee Sánchez Llaguno. Ph.D

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Pàgina web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. Iván Patricio Viteri García docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que he revisado la tesis de grado de la Egresada **MARÍA ENRIQUETA CEDEÑO GARCÍA** con CC N°. 120647257-1 previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial, titulada "**CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICO DE LA HARINA A PARTIR DE SEMILLA DE MORA (Rubus glaucus), Y SU UTILIZACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS ENRIQUECIDOS**", habiendo cumplido con la redacción y corrección ortográfica que se ha indicado.

_____

Ing. Iván Patricio Viteri García

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Pàgina web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. Msc. Flor Marina Fon Fay Vásquez docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que he revisado la tesis de grado de la Egresada **MARÍA ENRIQUETA CEDEÑO GARCÍA** con CC N°. 120647257-1 previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial, titulada "**CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICO DE LA HARINA A PARTIR DE SEMILLA DE MORA (Rubus glaucus), Y SU UTILIZACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS ENRIQUECIDOS**", habiendo cumplido con la redacción y corrección ortográfica que se ha indicado.

_____

Ing. Msc. Flor Marina Fon Fay Vásquez

PRESIDENTE DE TRIBUNAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL

CARRERA: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Tesis de grado presenta al Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería Previo a la Obtención del Título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Título de tesis:

"CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICO DE LA HARINA A PARTIR DE SEMILLA DE MORA (*Rubus glaucus*), Y SU UTILIZACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS ENRIQUECIDOS".

Aprobado:

_____

Ing. Msc. Flor Marina Fon Fay Vásquez
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

_____ _____

Sungey Naynee Sánchez LLaguno Ph.D
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Msc. Iván Patricio Viteri García
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – ECUADOR
2015

AGRADECIMIENTO

La gratitud debería ser un acto constante de cada hora, de cada día, de toda la vida.

En el presente trabajo de tesis quiero agradecer al ser supremo, Dios que me ha permitido llegar hasta el lugar en donde me encuentro, cuando todos e incluso yo misma deje de creer y confiar él me guio de nuevo al camino correcto.

Agradezco a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, especialmente a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Escuela para el desarrollo Agroindustrial.

A las Autoridades y Docentes de la Facultad Ciencias de la Ingeniería por su apoyo y conocimientos impartidos.

A mi director de Tesis Juan Alejandro Neira Mosquera Ph.D, por su esfuerzo y confianza, con su motivación me inspiro a terminar este proyecto.

A mis compañeros de aula, por compartir buenos y malos momentos.

A las amigas que encontré en mí segundo hogar, Ana Vallejo, Jessika Mora, y Erika Pérez, estuvieron conmigo en los mejores y peores momentos dándome su apoyo.

Y por último quiero agradecer a todas las personas que de una u otra forma estuvieron ahí para alentarme cuando muchas veces quise rendirme y me dijeron que lo intente una vez más a todos ustedes, muchas gracias.

María Enriqueta Cedeño García

DEDICATORIA

Dedico esta Tesis con mucho amor a la mujer a quien más admiro a quien con su ejemplo de superación y constancia me enseño que no debemos rendirnos ante los obstáculos de la vida mi madre Lcda. María Auxiliadora García.

A la persona que me enseño que muchas veces tenemos que ser de carácter fuerte y determinante para conseguir lo que queremos mi padre Lcdo Zenón Cedeño.

A mis hermanos, en especial a mi hermana y mejor amiga Ing. Magdalena Cedeño ha estado conmigo para apoyarme y aconsejarme sé que mis triunfos son los suyos.

A mi novio Juan Carlos Cedeño, por su compresión, amor, y confianza su apoyo fue muy importante para superar las adversidades en mi formación profesional.

A mis amigos y familiares que siempre alentaron y alimentaron mi deseo de superación.

Y en especial esta Tesis va dedicada para las personas que alguna vez dijeron o pensaron que no lo lograría, gracias a esas críticas creció en mí las ganas de superarme y seguir hasta alcanzar mis metas.

María Enriqueta Cedeño García

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO

Portada …… i
Declaración de Autoría y Cesión de Derecho…….. ii
Certificación del Director de Tesis…….. iii
Certificación del Docencia y Curriculum…… iv
Certificaciones de los miembros del Tribunal……. v
Tribunal de Tesis……... viii
Agradecimiento……. ix
Dedicatoria……. x
Índice de Contenido …….. xi
Resumen…….. xvii
Abstract…… Xvii
i
.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....1
1. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....2
1.1. Introducción.....2
1.1.1. Antecedentes. 2
1.1.2. Problematización.....3
1.1.3. Justificación.....5
1.2. Objetivos 6
1.2.1. Objetivo general. 6
1.2.2. Objetivos específicos.....6
1.3. Hipótesis.....7
1.3.1. Hipótesis Nula 7
1.3.2. Hipótesis Alternativa.....7
CAPITULO II.....8
2. MARCO TEÓRICO.....9

2.1. Fundamentación teórica 9
2.1.1. Generalidades de la mora 9
2.1.2. Propiedades de la mora 9
2.1.3. Fibra de las moras 10
2.1.4. Polifenoles de las moras 10
2.1.5. Vitaminas de las moras 10
2.1.6. Potasio en las moras 11
2.1.7. Tablas de información nutricional de la mora 11
2.1.8. Pulpa 11
2.1.9. Características de la semilla de mora 12
2.1.10. Secado de granos y semillas 12
2.1.11. Harina de trigo 14
2.1.12. Composición química de la harina de trigo 14
2.1.13. Harina Integral 14
2.1.14. Composición química de la harina integral 15
2.1.15. Ácido ascórbico 16
2.1.16. Características de la Galleta 16
2.1.17. Galletas enriquecidas 17
2.1.18.Composición química de la galleta base y la galleta enriquecida. 17
2.1.19. Composición química de galletas con fibra de cereales. 17
2.1.20. Fibra dietética 18
2.1.21. Clasificación de la fibra dietética. 18
2.1.21.1. Fibra Soluble 18
2.1.21.2. Fibra Insoluble. 19
2.1.22. Composición de la fibra dietética 19
2.1.23. Recomendaciones de ingesta de fibra dietética. 20
2.1.24. Aceite de oliva 20
2.1.25. Aceite de Oliva en las Galletas 21
2.1.26. Aceite de girasol. 21
2.1.27. Información nutricional del aceite de girasol. 21
2.1.28. Aceite de Sacha Inchi 22
CAPITULO III 23
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 24
3.1.Materiales y equipos de laboratorio 24
3.2.Metodología 26

3.3.Ubicación Geográfica de la plantación de mora (Producto estudiado)..... 27
3.4.Diseño estadístico de la investigación..... 28
3.4.1.Diseño experimental para la obtención de la harina de semilla de mora……..... 28
3.4.1.1. Factores de estudio..... 28
3.4.1.2.Tratamientos para la elaboración de harina de semilla de mora. 28
3.4.1.3. Diseño experimental. 29
3.4.1.4. Características del experimento de la obtención de harina a partir de la semilla de mora. 29
3.4.1.5. Análisis Estadísticos. 29
3.4.1.6. Variables a evaluarse..... 30
3.4.2.Diseño experimental para la elaboración de Galletas Enriquecidas.31 .....
3.4.2.1. Factores de estudio..... 30
3.4.2.2. Tratamientos para la elaboración de las galletas. 30
3.4.2.3. Diseño experimental. 31
3.4.2.4. Características del experimento de la elaboración de galletas. 31
3.4.2.5. Análisis Estadísticos. 31
3.5. Manejo específico del experimento..... 32
3.5.1. Proceso de obtención de la Harina. 32
3.5.2. Proceso de elaboración de Galletas enriquecidas. 32
3.6. Balance de materiales para la obtención de la harina de semilla de mora a 65 °C de deshidratación. 34
3.7. Balance de materiales para la obtención de la harina de semilla de mora a 40 °C de deshidratación. 36
3.8. Balance de materiales del proceso de elaboración de galletas enriquecidas.38
CAPITULO IV 40
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 41
4.1. Resultados 41
4.1.1. Análisis de Varianza para las variables a estudiar. 41
4.1.2. Resultados de la prueba de significación, con respecto a los factores de estudio de la harina. 45
4.1.3. Resultados de la prueba de significación, con respecto a los factores de estudio de las galletas. 48
4.1.4. Resultados de los balances de materia de las harinas de semillas de mora y de las galletas enriquecidas. 53
4.2. Discusión..... 54
4.2.1. Discusión de Resultados de la harina de semilla de mora. 54

4.2.2. Discusión de Resultados de las galletas enriquecidas. 55
4.2.3. Discusión de Resultados del Balance de materia de la harina de semilla de mora. 57
CAPÍTULO V 58
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 59
5.1. Conclusiones 59
5.1.1. Conclusiones con respecto a la harina de semilla de mora 59
5.1.2. Conclusiones con respecto a las galletas enriquecidas. 60
5.1.3. Conclusiones con respecto al balance de materia de la harina de semilla de mora. 62
5.2. Recomendaciones 63
5.2.1. Recomendaciones para los factores de la harina de semilla de mora 63
5.2.2. Recomendaciones para los factores de las galletas. 63
5.2.3. Recomendaciones para el balance de materia de la harina de semilla de mora 64
CAPÍTULO VI 65
6. BIBLIOGRAFÍA. 66
6.1. Literatura Citada. 66
CAPÍTULO VII 69
7. ANEXOS. 70

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Información nutricional de la mora 11
Tabla 2 Composición química de la harina de trigo 14
Tabla 3 Composición química de la harina integral 15
Tabla 4 Composición química de la galleta base y la galleta enriquecida. 17
Tabla 5 Composición química de galletas con fibra de cereales. 17

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Factores de estudio que intervinieron en el proceso de elaboración de la harina 28
Cuadro 2 Descripción de Tratamientos propuestos para la obtención de harina 29
Cuadro 3 Esquema Del Análisis De Varianza 29
Cuadro 4 Factores de estudio que intervinieron en el proceso de elaboración de las galletas. 30
Cuadro 5 Descripción de Tratamientos propuestos para la elaboración de galletas. 31
Cuadro 6 Esquema Del Análisis De Varianza 31
Cuadro 7 Humedad de la harina 41
Cuadro 8 Cenizas de la harina 41
Cuadro 9 Proteína bruta de la harina 42
Cuadro 10 Fibra dietética de la harina 42
Cuadro 11 Humedad de las galletas 43
Cuadro 12 Cenizas de las galletas 43
Cuadro 13 pH de las galletas 44
Cuadro 14 Proteína de las galletas 44
Cuadro 15 Prueba de significancia de tukey para las interacciones A*B (Tiempo y temperatura del secado de la semilla * adición de ácido ascórbico) 51
Cuadro 16 Prueba de significancia de tukey para las interacciones A*B (Porcentajes de harina de semilla de mora * Aceites) 52

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO 1. Resultados de los análisis del factor A (Tiempo y temperatura de secado en la semilla), aplicando la prueba de tukey ($p<0.05$): 45

GRAFICO 2. Resultados de los análisis del factor B (Ácido ascórbico), aplicando la prueba de tukey (p<0.05):..... 46
GRAFICO 3. Resultados de los análisis en las réplicas, aplicando la prueba de tukey (p<0.05)……..47
GRAFICO 4. Resultados de los análisis del factor A (Porcentajes de H. de semilla de mora), aplicando la prueba de tukey (p<0.05):..... 48
GRAFICO 5. Resultados de los análisis del factor B (Aceites), aplicando la prueba de tukey (p<0.05):..... 49
GRAFICO 6. Resultados de los análisis en las réplicas, aplicando la prueba de tukey (p<0.05)..... 50

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 Cuadros de valores promedios de los análisis físicos-químicos de la harina 70
ANEXO 2 Cuadros de valores promedios de los análisis físicos – químicos de las galletas..... 71
ANEXO 3 Cuadro de medias de tukey de los análisis físicos químicos factor a (tiempo y temperatura de secado) en la harina..... 72
ANEXO 4 Cuadro de medias de tukey de los análisis físicos químicos factor b (adición de ácido ascórbico) en la harina..... 73
ANEXO 5 Cuadro de medias de tukey de los análisis físicos-químicos en replicas, en la harina..... 74
ANEXO 6 Cuadro de medias de tukey de los análisis físicos químicos factor a (porcentajes de harina de semilla de mora), en las galletas..... 75
ANEXO 7 Cuadro de medias de tukey de los análisis físicos químicos factor b (adición de aceites), en las galletas..... 76
ANEXO 8 Cuadro de medias de tukey de los análisis físicos químicos factor b (adición de aceites), en las galletas..... 77
ANEXO 9 Flujograma de proceso para la obtención de la harina de semilla de mora.78
ANEXO 10 Flujograma del proceso de elaboración de galletas enriquecidas..... 79
ANEXO 11 Certificado del laboratorio de bromatología..... 80
ANEXO 12 Análisis de Fibra dietética..... 81
ANEXO 13 Fase Experimental..... 83
ANEXO 14 Normas INEN 616..... 87
ANEXO 15 NTE INEN 2085:2005..... 97

RESUMEN

El presente estudio pretende la Caracterización físico-químico de la harina a partir de semilla de mora (Rubus glaucus), y su utilización en la elaboración de alimentos enriquecidos. Para esto, se evaluaron los tiempos y temperaturas de secado de la semilla de mora (*Rubus glaucus*), el primer tratamiento se dejó 74 horas a 65°C y el segundo 94 horas a 40°C además, se evaluó la adición de ácido ascórbico en la harina, al primer tratamiento (65 °C) se lo dividió en dos partes iguales una con ácido y otro sin acido de la misma forma de realizo con el segundo tratamiento (40 °C) quedando como resultado 4 tratamientos. A la harina se le realizó análisis de Humedad, Ceniza, Proteína, y Fibra dietética, para determinar si existe diferencia significativa entre los 4 tratamientos, cada análisis se hizo por duplicado para respaldar los resultados obtenidos. Los objetivos de estudio en la elaboración de galletas enriquecidas fueron determinar el porcentaje adecuado de harina de semilla de mora, se utilizó dos porcentajes diferentes en la elaboración de las mismas, (5% y 10%) y se valoró la adición de grasa de calidad (Ac. de girasol, oliva, y sacha inchi), quedando como resultado 6 tratamientos. Se realizó análisis de Humedad, Ceniza, pH y Proteína, a las Galletas para determinar se existe diferencia significativa entre los factores de estudio.

En el análisis estadístico se utilizó dos diseños factoriales de A*B, con duplicado. Para el análisis de datos se empleó el paquete estadístico StatsGraphics Centurión de la Universidad de Massachusetts, para la separación de medias de los niveles de los tratamientos se utilizó la prueba de significación de TUKEY ($p > 0.05$).

En la obtención de la harina en el factor A se determinó diferencia significativa en: Humedad, Cenizas Proteína y Fibra dietética. En el Factor B se determinó diferencia significativa en: Humedad, Cenizas, y en Proteína, mientras que en Fibra dietética no existió diferencia significativa.

Para la elaboración de las Galletas en el Factor A Se determinó diferencia significativa en: Humedad, y en pH. Mientras que en cenizas y proteína no presentaron diferencias significativas. En el Factor B se determinó diferencia significativa en: Humedad, pH y en proteína. Mientras que en la variable Cenizas no presento diferencia significativa entre los niveles.

ABSTRACT

The present study physicist - chemist of the flour claims the Characterization from seed of default (Rubus glaucus), and his utilization in the production of enriched food. For this, they were evaluated the times and temperatures of dried of the seed of default (Rubus glaucus), the first treatment was left 74 hours to 65°C and the second one 94 hours to 40°C in addition, the addition of acid was evaluated ascórbico in the flour, to the first treatment (65 °C) it one was divided in two equal parts by acid and other one without acid of the same form of I realize with the second treatment (40 °C) remaining like proved 4 treatments.To the flour there was realized analysis of Dampness, Ash, Protein, and dietetic Fiber, to determine if there exists significant difference between 4 treatments, every analysis was done by duplicate to endorse the obtained results. The aims of study in the production of enriched cookies were to determine the suitable percentage of flour of seed of default, one used two different percentages in the production of the same ones, (5 % and 10 %) and there was valued the addition of qualit fat (Ac. of sunflower, olive, and sacha inchi), remaining like proved 6 treatments.

There was realized analysis of Dampness, Ash, pH and Protein, to the Cookies to determine one exists significant difference between the factors of study.In the statistical analysis one used two designs factoriales of A*B, with duplicate. For the analysis of information there used the statistical package StatsGraphics Centurión of the University of Massachusetts, for the separation of averages of the levels of the treatments there was in use the test of TUKEY's significance ($p > 0.05$).

In the obtaining of the flour in the factor To significant difference decided in: Dampness, Ashes Protein and dietetic Fiber. In the Factor B significant difference decided in: Dampness, Ashes, and in Protein, whereas in dietetic Fiber significant difference did not exist.

For the production of the Cookies in the Factor To significant difference decided in: Dampness, and in pH. Whereas in ashes and protein they did not present significant differences. In the Factor B significant difference decided in: Dampness, pH and in protein. Whereas in the variable Ashes I do not present significant difference between the levels.

CAPÍTULO I

1. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

1.1.1. Antecedentes.

Rubus glaucus, denominada comúnmente como mora de castilla, es una especie nativa de Los Andes, de uso comestible. Esta es la variedad que más se cultiva en el Ecuador, debido a su gran demanda tanto en el mercado interno como externo, (Marulanda et al., 2000; PROFIAGRO, 2007), por sus características organolépticas, las cuales permiten elaborar productos alimenticios procesados conservando su valor nutritivo y características sensoriales, (Giraldo, Arango, & Márquez, 2004).

Según (Ledin, 1955; PROFIAGRO, 2007; CAQ, 1992) La mora es cultivada comercialmente en diferentes países de América, como: Colombia, Ecuador, Chile, Panamá, Guatemala, México y Canadá, (Vaca & Landázuri, 2013).

La mora es una fruta silvestre de la familia de las bayas que se consume principalmente preparada o procesada ya que casi no se ingiere directamente como fruta de mesa por su bajo registro en grados brix que le determina un sabor ácido, (Ruiz & Urueña, 2009).

Según lo expuesto por García, 2001 Los frutos tienen forman de racimos, siendo el índice de recolección definido a partir del periodo de fructificación desde la dehiscencia del polen hasta que el fruto alcanza la madurez de consumo, oscilando esté entre 54 y 65 días, con un promedio de 58 días, (Damely, 2008).

Según a lo que expone Lobo, 2006. En la actualidad esta fruta tiene gran demanda en la industria de jugos y pulpas, (Brennan, Butters, Cowell, & lilley, 1998), razón por la cual generan una cantidad alta de residuos cuyo valor

como materias primas no es muy conocido, (Felipe, Osorio M, & Hurtado B, 2012).

Es importante mencionar que no se han registrado investigaciones tendientes al aprovechamiento de la semilla de mora, la cual podría ser de gran interés para la industria. De acuerdo a lo que sostiene Badui, 1999. Ya que las semillas de esta fruta se caracterizan por su alto contenido de fibra, constituida principalmente por celulosa, sustancias pécticas y hemicelulosa, (Cerón, Osorio, & Hurtado, 2012).

Este trabajo se concreta en investigar las características físico-química que presenta la harina a partir de la semilla de mora, establecer los tiempos y temperaturas óptimos de secado, y evaluar la harina con y sin antioxidante, (ácido ascórbico). Además, una vez caracterizada la harina se debería establecer el porcentaje adecuado de harina, y tipo de grasa a utilizar en la elaboración de las galletas.

1.1.2. Problematización

Diagnóstico

La provincia de Cotopaxi aporta con el 19% de la producción de mora en el Ecuador, (SIGAGRO, 2006).

En el Cantón Pangua, Parroquia El Corazón, se encuentra ubicada la Asociación de Productores y Comercializadores de Palma Urco. Esta asociación se dedica a la producción de pulpas de mora, ya que su cultivo aquí es excelente.

Actualmente las semillas que se obtienen del proceso del despulpado se las utilizan como abono para el cultivo de mora. Lo que podría suponer otro ingreso económico para la empresa ya que si a esta semilla se le diera un adecuado manejo podría servir como base para elaborar otros productos como harina. Mediante el estudio de los parámetros de secado y el uso de ácidos para evitar la oxidación.

La alta ingesta de productos de harina refinada de trigo provoca estragos en el intestino, donde se encuentra el setenta por ciento del sistema inmunitario. Por tanto, no es de extrañar la alta incidencia de enfermedades autoinmunes como diabetes, Artritis, Alzheimer, lupus, Fibromialgia, esclerosis múltiple, enfermedad de Crohn, etc, (Gómez, 2014).

No existen muchas investigaciones sobre la industrialización de las semillas de mora de castilla lo que nos ha limitado a conocer sus verdaderos beneficios como materia prima.

Formulación del problema.

¿La falta de caracterización físico-química de la harina a partir de la semilla de mora, limita su utilización en la elaboración de alimentos enriquecidos?

Sistematización del problema.

En el aprovechamiento integral de la semilla se debe considerar parámetros que influirán en la calidad de los subproductos para su correcto aprovechamiento, como es el caso de los tiempos y temperaturas para el secado de las semillas, ya que el contenido de humedad de la harina influirá posiblemente en la calidad final del producto elaborado, si este fuese el caso.

Por otro lado en cuanto al manejo de semillas, por su contenido de lípidos, podrían existir efectos oxidativos al momento de transformar la semilla en harina de uso alimenticio. En el campo industrial una vez obtenida la harina de mora es importante establecer parámetros de calidad, tendientes a optimizar el producto esto implicaría por ejemplo establecer los porcentajes adecuados de harina de mora en caso de galletas fortificadas y a su vez mejorar las condiciones del producto para hacerles funcionales, esto podría ser utilizando grasa que no perjudiquen la salud del consumidor.

1.1.3. Justificación

Las moras son una buena fuente de vitaminas, minerales y fibra, se ha comprobado que los extractos de esta fruta son ricos en polifenoles como antocianinas, otros flavonoides y ácidos fenólicos, (Soto, Pérez, & Acosta, 2014).

La semilla de la mora presenta altos contenidos de los aceites oleico, linoleico, linolénico y palmítico que tienen efecto en la prevención de enfermedades del corazón y cáncer, (Sociedad Colombiana de Apiterapia, 2014).

La Asociación de Productores y Comercializadores de Palma Urco, no cuentan con un proyecto en cuanto al manejo adecuado de los residuos de la pulpa de mora, es necesario implementar un nuevo proceso en el cual se pueda aprovechar estos residuos, ya que son utilizados únicamente como abono.

La obtención de harina a partir de la semilla de mora es una alternativa agroindustrial para agregar valor a este tipo de residuos, que a su vez permitirá el desarrollo de alimentos enfocados para la alimentación humana de acuerdo a las características que presente. Lo que permitirá enfocar este subproducto y su uso en el sector agroindustrial.

La elaboración de galletas a partir de esta harina es la propuesta que se presenta en este proyecto, así a los residuos de las empresa Palma Urco se les dará un valor agregado y no será desechadas como se lo hacía en el pasado.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general.

- Evaluar la caracterización físico-química de la harina a partir de la semilla de la mora, y su utilización en la elaboración de alimentos enriquecidos.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Evaluar dos tiempos y dos temperaturas para el secado de las semillas de mora. (T1= 94h*40 °C, T2=74h*65 °C).
- Determinar los efectos de un antioxidante (ácido ascórbico, sin ácido ascórbico) en la harina de mora.
- Establecer el porcentaje adecuado de harina de mora en la elaboración de galletas fortificadas (considerando las características de la harina de semillas de mora).
- Valorar la adición de grasa de calidad en la elaboración de galletas enriquecidas,(aceite de girasol, aceite de oliva y sacha inchi)

1.3. Hipótesis

1.3.1. Hipótesis Nula

- **H_o:** Los tiempos y temperaturas para el secado de las semillas de mora no influyen en los análisis realizados a la harina.
- **H_o**: La adición de antioxidantes no influyen en las características de la harina.
- **H_o**: El porcentaje de harina de semilla de mora no influye en la elaboración de galletas enriquecidas.
- **H_o**: La adición de grasa de calidad no influye en la elaboración de galletas enriquecidas.

1.3.2. Hipótesis Alternativa

- **H_a**: Los tiempos y temperaturas para el secado de las semillas de mora si influyen en los análisis realizados a la harina
- **H_a**: La adición de antioxidantes si influyen en las características de la harina.
- **H_a:** El porcentaje de harina de semilla de mora si influye en la elaboración de galletas enriquecidas.
- **H_a:** La adición de grasa de calidad si influye en la elaboración de galletas enriquecida.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación teórica

2.1.1. Generalidades de la mora

Conocida como mora de castilla o mora azul es la de mayor importancia comercial y la más cultivada en regiones comprendidas entre 1,200 a 3,000 m.s.n.m., económicamente, la mora es una de las frutas más valiosas cultivadas en el mundo entero, (Infoagro)**.**

La mora es una fruta perteneciente al grupo de las bayas; es muy perecedera, rica en vitamina C y con un alto contenido de agua. Es originaria de las zonas altas tropicales de América principalmente en Colombia, Ecuador, Panamá, Guatemala, Honduras, México y Salvador, (Infoagro)**.**

La planta de mora comienza fructificar a los 6 o 8 meses después del trasplante. Dependiendo del manejo y cuidado de la plantación, la planta presenta un período de 10 o más años de producción, la misma que aumenta a medida que crece y avanza en edad el cultivo, (Infoagro)**.**

2.1.2. Propiedades de la mora

Entre los alimentos de la categoría de las frutas que tenemos disponibles entre los alimentos en nuestra tienda o supermercado habitual, se encuentra la mora, (Alvarez, 2014)**.**

Este alimento, pertenece al grupo de las frutas frescas.

Las moras proceden de una planta relacionada con la familia de las rosáceas. Oregon es uno de los principales productores de esta fruta rica en antioxidantes y baja en calorías. Una ración de moras contiene 62 calorías, 0,71 gramos de grasa, 13,84 gramos de carbohidratos y 7 gramos de azúcar de origen natural. Las moras, ya sean frescas o congeladas, ofrecen una gran cantidad de nutrientes a una dieta saludable, (Alvarez, 2014)**.**

2.1.3. Fibra de las moras

Las moras contienen 7 gramos de fibra por porción de 1 taza. La fibra ayuda a reducir el colesterol, mejora la digestión y mejora la salud del colon, según el Harvard School of Public Health. El Instituto de Medicina recomienda que las mujeres adultas ingieran un mínimo de 25 gramos de fibra al día y los hombres 38 g, (Alvarez, 2014)**.**

2.1.4. Polifenoles de las moras

Las moras contienen una alta concentración de polifenoles o antioxidantes, que afectan positivamente a la salud. El "Journal of Medicinal Food", publicó un estudio en junio de 2007 en el que los investigadores de la Universidad de Kentucky descubrieron que el extracto de mora inhibía el crecimiento de ciertos tipos de células tumorales, (Alvarez, 2014)**.**

El investigador principal, J. Dai concluyó que el extracto de mora puede ser un potencial tratamiento para el cáncer que ayude a combatirlo de forma preventiva y también puede ayudar a prevenir otras enfermedades inflamatorias. Los principal antioxidantes presentes en las moras y responsables de este efecto son las antocianinas y ácido elágico, señala la Universidad Estatal de Ohio, (Alvarez, 2014)**.**

2.1.5. Vitaminas de las moras

Las moras contienen numerosas vitaminas como las vitaminas A, C, E, K y el ácido fólico. La vitamina A nos ayuda con nuestra salud ocular. La vitamina C mejora la inmunidad y nos proporciona antioxidantes esenciales. La vitamina E actúa como un antioxidante y combate los radicales libres. Una taza de moras nos ofrece 28,5 mcg de vitamina K, aproximadamente un 28 por ciento de la cantidad diaria recomendada, lo que nos ayuda a la absorción del calcio y a la coagulación sanguínea. Una taza de moras también contiene 36 mcg de folato, que es importante para el desarrollo de los glóbulos rojos y para la formación del ADN, esto es especialmente importante para las mujeres embarazadas, (Alvarez, 2014)**.**

2.1.6. Potasio en las moras

Una taza de moras se considera un alimento rico en potasio, según señala Drugs.com, con 233 mg por taza, aproximadamente la misma cantidad que en ½ vaso de zumo de naranja. El potasio es un mineral importante para la regulación de los fluidos y minerales del cuerpo, (Alvarez, 2014)**.**

2.1.7. Tablas de información nutricional de la mora

A continuación se muestra una tabla con el resumen de los principales nutrientes de la mora, (Alvarez, 2014)**.**

TABLA 1: INFORMACIÓN NUTRICIONAL DE LA MORA

Calorías		**45 kcal.**	
Grasa		1 g.	
Colesterol		0 mg.	
Sodio		2,40 mg.	
Carbohidratos		6,24 g.	
Fibra		3,16 g.	
Azúcares		6,24 g.	
Proteínas		1,19 g.	
Vitamina A	45 ug.	Vitamina C	17 mg.
Vitamina B12	0 ug.	Calcio	44 mg.
Hierro	0,90 mg.	Vitamina B3	0,60 mg.

Fuente: Alvarez, 2014

La cantidad de los nutrientes que se muestran en la tabla anterior, corresponde a 100 gramos de esta fruta.

2.1.8. Pulpa

Es la parte comestible de las frutas o el producto obtenido de la separación de las partes comestibles carnosas de estas mediante procesos tecnológicos adecuados. Además, es el producto pastoso, no diluido, ni concentrado, ni fermentado, obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de frutas fresca sana, madura y limpia, (Carolina, 2008)**.**

2.1.9. Características de la semilla de mora

Estudios realizados en el 2000 y en el 2002 revelan que las semillas de mora tienen aceites que nos ayudan a formar ácidos grasos, aceites oleicos y palmíticos que son protectores cardiovasculares, (Plan Amanecer, 2008).

Esta grasa es saludable pues es de origen vegetal. La mora, además, contiene carotenoides que ayudan a contrarrestar los radicales libres que son sustancias nocivas en el organismo. Los carotenoides nos ayudan a fortalecer nuestro sistema inmunológico y a contrarrestar las infecciones virales y bacterianas, (Plan Amanecer, 2008).

2.1.10. Secado de granos y semillas

El secado es un proceso de gran importancia en la cadena de producción de alimentos, ya que el contenido de humedad es, sin duda, la característica más importante para determinar si el grano corre el riesgo de deteriorarse durante el almacenamiento. El secado se realiza para inhibir la germinación de las semillas, reducir el contenido de humedad de los granos hasta un nivel que impida el crecimiento de los hongos, y evitar las reacciones de deterioración, (Departamento de Agricultura y Protecćon del Consumidor).

Una definición clara y completa de lo que es el secado puede ser la siguiente: "es el método universal de acondicionar los granos por medio de la eliminación del agua hasta un nivel que permita su equilibrio con el aire ambiente, de tal forma que preserve su aspecto, sus características de alimentos, su calidad nutritiva y la viabilidad de la semilla", (Departamento de Agricultura y Protecćon del Consumidor).

El secado artificial produce la principal transformación del grano en la pos cosecha y a su vez es el procedimiento que más atención requiere para no afectar la calidad de éstos. De la energía utilizada en el proceso de producción de granos, el secado insume alrededor del 50%. Tomando en cuenta estos dos factores, es decir calidad y consumo energético, se puede apreciar la

importancia que adquiere su correcta realización, (Rodríguez, Agr, & Bartosik, 2006).

Los objetivos principales del secado son: reducir la humedad de cosecha de los granos y semillas a niveles seguros para el almacenamiento y óptimos para su comercialización, (Rodríguez, Agr, & Bartosik, 2006).

El secado se puede realizar con aire natural o con aire caliente y generalmente nos referimos a la temperatura del aire de secado y rara vez nos referimos a la temperatura del grano. Sin embargo, la temperatura que el grano adquiere en los procesos de secado determinará si el mismo mantiene la calidad inicial que poseía antes de iniciado dicho proceso, (Rodríguez, Agr, & Bartosik, 2006).

Clasificación de los sistemas

Si hacemos una clasificación de los sistemas de secado sobre la base de la temperatura del grano tenemos:

- **Secado a Baja Temperatura.**

Se realiza con aire natural o a muy baja temperatura (5 a 8ºC por encima del aire ambiente). Generalmente son silos secadores con aire natural o con un quemador de bajas calorías. Se debe lograr secar el grano antes que comience a deteriorarse, ya que si las condiciones climáticas no son adecuadas, se requerirán varios días para finalizar el secado dependiendo de la humedad inicial que el grano tenía al ingresar al silo secador, (Rodríguez, Agr, & Bartosik, 2006).

- **Secado a Temperatura Media.**

Temperatura del grano por debajo de 43 ºC para semillas o granos usados para molienda seca y debajo de 60 °C para todos los otros granos (incl. maíz grado 2, ceroso, alto contenido de aceite). Generalmente se lo puede realizar en silo o secadoras de alta capacidad, (Rodríguez, Agr, & Bartosik, 2006).

- **Secado a Alta Temperatura.**

Temperatura del grano por encima de los 60 °C, (Rodríguez, Agr, & Bartosik, 2006).

2.1.11. Harina de trigo

La harina es el polvo que se obtiene de la molienda del grano de trigo maduro, entero o quebrado, limpio, sano y seco, en el que se elimina gran parte de la cascarilla (salvado) y el germen. El resto se tritura hasta obtener un grano de finura adecuada, (Cámara Nacional De La Industria Molinera De Trigo).

La harina contiene entre un 65 y un 70% de almidones, pero su valor nutritivo fundamental está en su contenido, ya que tiene del 9 al 14% de proteínas; siendo las más importantes la gliadina y la gluteína, además de contener otros componentes como celulosa, grasos y azúcar, (Cámara Nacional De La Industria Molinera De Trigo).

2.1.12. Composición química de la harina de trigo

TABLA 2: COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE TRIGO

Componente	Mínimo	Máximo
Humedad (%)	13	15
Grasa (%)	1	1.5
Proteína (%)	12	13.5
Hidratos de carbono (%)	67	71
Fibra (%)	3	11
Cenizas (%)	0.55	1.5

Fuente: Calaveras J. (2004)

2.1.13. Harina Integral

La harina integral es el producto resultante de la molturación del grano de trigo entero, sin separación de ninguna parte de él. A diferencia de la harina blanca o refinada, la harina integral conserva la cubierta exterior del grano de trigo

(o salvado) y el germen de trigo, componentes que contienen una gran cantidad de fibra, ácidos grasos esenciales, minerales, vitaminas del complejo B y hierro. La harina blanca, por el contrario, se obtiene únicamente por molturación del endospermo, parte interna del grano de trigo formada en su mayoría por almidón y algo de proteínas, (Gan, 2013).

Esta diferencia en su elaboración hace que la harina blanca y la integral, así como los productos derivados de ellas, sean distintas a nivel nutricional. Al conservar el salvado y el germen de trigo, la harina integral destaca por lo siguiente:
Posee una cantidad de fibra 3 veces superior a la harina blanca: la harina integral contiene 9 gramos de fibra/100 gramos de harina frente a la harina blanca que solo contiene 3.5 g de fibra/100 g, (Gan, 2013).

Contiene una mayor cantidad de ácidos grasos esenciales.
Todas estas características le confieren a la harina integral y a los productos elaborados a partir de ella, un valor nutricional superior al de la harina blanca, (Gan, 2013).

Además, el alto contenido en fibra convierte a la harina integral en un alimento idóneo para prevenir y tratar el estreñimiento y la hipercolesterolemia, ya que la fibra disminuye la absorción de lípidos a nivel intestinal, al mismo tiempo que aumenta la motilidad, (Gan, 2013).

2.1.14. Composición química de la harina integral

TABLA 3: COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA INTEGRAL

	HC (g)	Prot (g)	Lip (g)	Cen (g)	Hum (g)
Promedio	71.04	11.44	1.51	1.65	14.46
mín	69.50	10.20	0.67	1.35	13.60
máx	72.70	12.50	1.89	1.89	16.10

Fuente: (M, M, & D, 2011)

2.1.15. Ácido ascórbico

El ácido ascórbico es un ácido de azúcar con propiedades antioxidantes. Su aspecto es de polvo o cristales de color blanco-amarillento. Es soluble en agua. El enantiómero L- del ácido ascórbico se conoce popularmente como vitamina C. El nombre "ascórbico" procede del prefijo a- (que significa "no") y de la palabra latina scorbuticus (escorbuto), una enfermedad causada por la deficiencia de vitamina C, (Perez, 2014).

Clasificación como sustancia

Estado de aprobación: aprobado.
Clasificación: nutracéuticos, pequeña molécula.
Categorías: antioxidantes, vitaminas esenciales, depuradores de radicales libres, vitaminas (vitamina C), (Perez, 2014).

Formas de dosificación: intravenosa (líquida y en solución), intramuscular (en solución) y oral. La forma oral incluye: en barra, masticable, cápsulas, cápsula de liberación prolongada, gránulos, líquido, polvo, gotas, tabletas masticables, tabletas efervescentes y obleas, (Perez, 2014).

2.1.16. Características de la Galleta

Las galletas son productos muy populares, elaborados de trigos duros y blandos, que contienen azúcar y grasas en su formulación, tienen variedad de sabores, larga vida útil y permiten la incorporación de alto contenido de fibra, (Román & Valencia, 2006).

2.1.17. Galletas enriquecidas

Enriquecer es la adición de uno o más nutrientes esenciales a un alimento, con el fin de entregarle un valor agregado y obtener mejor calidad en el producto, (Zavaleta).

2.1.18. Composición química de la galleta base y la galleta enriquecida.

TABLA 4: COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA GALLETA BASE Y LA GALLETA ENRIQUECIDA.

Determinaciones	Galleta base (harina de trigo)	Galleta enriquecida (harina de semilla de calabaza)
Humedad (%)	3,0	5,5
Proteínas (g)	13,26	16,37
Carbohidrato (g)	39,0	33,58
Fibra (g)	7,0	6,13
Cenizas (g)	1,63	1,28
Grasa (g)	37,74	43,27

Fuente: (Meza, Manrique, López, Pillasca, & Ariadela, 2013)

2.1.19. Composición química de galletas con fibra de cereales.

TABLA 5 : COMPOSICIÓN QUÍMICA DE GALLETAS CON FIBRA DE CEREALES.

Análisis Fisicoquímico	Resultado
Humedad %	0,41
Cenizas %	1,56
Proteína %	8,15
Grasa %	9,42
Calorías kcal/100g	439,22
Fibra Dietaria Total %	9,07

Fuente: (Román & Valencia, 2006)

2.1.20. Fibra dietética

La fibra es la suma de la lignina y polisacáridos no almidónicos (celulosa, hemicelulosa, pectinas, gomas y mucilagos) de las plantas, (Cummings, citado por Anguera 2007, p. 49). Es la fracción de la pared celular de las plantas, resistente a la hidrólisis por las enzimas digestivas del ser humano, (Trowell, citado por Anguera 2007, p. 49), pero son fermentados por la microflora colónica y excretados por las heces, (Anguera 2007, p. 50), (Chamorro & Chambilla, 2010).

Escudero (2006) añade a la definición de la fibra dietética el nuevo concepto de fibra funcional, que incluye otros hidratos de carbono resistentes a la digestión de las enzimas del tracto intestinal humano, como el almidón resistente, la inulina, diversos oligosacáridos (fructooligosacáridos, galactooligosacáridos y xilooligosacáridos) y disacáridos como la lactulosa, definiendo como fibra total a la suma de fibra dietética y más fibra funcional. Es decir, que ésta contenga componentes o elementos fisiológicamente activos, García y otros 2008, (Chamorro & Chambilla, 2010).

2.1.21. Clasificación de la fibra dietética.

La fibra dietética puede clasificarse de acuerdo a su solubilidad en agua como solubles e insolubles. Sus propiedades y efectos fisiológicos están determinados principalmente por las proporciones que guardan estas dos fracciones, sin importar su origen, (López y Marcos, citado por Sánchez 2005, p. 7), (Chamorro & Chambilla, 2010).

2.1.21.1. Fibra Soluble

La fibra soluble (FS) forma una dispersión en agua; la cual conlleva a la formación de geles viscosos en el tracto gastrointestinal, que tienen la propiedad de retardar la evacuación gástrica, puede ser saludable en algunos casos, haciendo más eficiente la digestión y absorción de alimentos y

generando mayor saciedad. Este tipo de fibra es altamente fermentable y se asocia con el metabolismo de carbohidratos y lípidos, (De la Llave 2004, p. 6).
La fibra soluble contiene mayoritariamente, polisacáridos no-celulósicos tales como la pectina, gomas, algunas hemicelulosas (Arabinoxilanos y Arabinogalactanos) y mucilagos, (Córdoba 2005, p. 13). Esta fibra se encuentra en altas concentraciones en frutas y algas marinas, (Lajolo y otros 2001), (Chamorro & Chambilla, 2010).

2.1.21.2. Fibra Insoluble.

La fibra insoluble (FI) aumenta el volumen de las heces hasta 20 veces su peso, debido a su capacidad de retención de agua, y se relaciona con la protección y alivio de algunos trastornos digestivos como estreñimiento y constipación, (Zambrano y otros 1998).
Esta fibra no se dispersa en agua, está compuesto de celulosa, hemicelulosas (Arabinoxilanos y Arabinogalactanos) y ligninas, (Priego 2007, p.13). Las fuentes de este tipo de fibra se pueden encontrar mayoritariamente en verduras, cereales, leguminosas y en frutas, (Nelson, citado por Zúñiga 2005, p. 20), (Chamorro & Chambilla, 2010).

2.1.22. Composición de la fibra dietética.

Cerca del 75% de la fibra dietética en los alimentos está presente en la forma de fibra insoluble, sin embargo, la mayoría de las fuentes de fibra en la actualidad son mezclas de ambas fibras, insolubles y soluble (Dreher, citado por Córdoba 2005, p. 15), (Chamorro & Chambilla, 2010).

2.1.23. Recomendaciones de ingesta de fibra dietética.

No se han establecido unas recomendaciones específicas del consumo de fibra dietética. Para los adultos se sugiere un aporte entre 20-35g/día o bien aproximadamente de 10-14 g de fibra dietética por cada 1.000 kcal. En los niños mayores de dos años y hasta los dieciocho, se recomienda el consumo de la cantidad que resulte de sumar 5 g/día a su edad. De esta manera, a partir de los 18 años alcanzaría el consumo adecuado de un adulto, (González, 2006).

2.1.24. Aceite de oliva

El aceite de oliva se diferencia de otros aceites vegetales en dos características esenciales que lo hacen también más apreciado: procede de un fruto y es comestible (no necesita ser refinado) en el momento de la producción cuando la materia prima es de buena calidad; de esta manera la denominación de aceites de oliva virgen se reserva a "los aceites obtenidos a partir del fruto del olivo únicamente por procedimientos físicos, en condiciones, sobre todo térmicas, que no ocasionen la alteración del aceite y que no hayan sufrido tratamiento alguno distinto del lavado, la decantación, el centrifugado y la filtración, con exclusión de los aceites obtenidos mediante disolventes o por procedimiento de reesterificación y de cualquier mezcla con aceites de otra naturaleza". (Reglamento Nº 356/92/CEE. Diario Oficial del 15 de febrero de 1992. Que modifica el Reglamento Nº 136/66/CEE), (Zamora, Bañez, & Alaminos., 2004).

La cualidad más importante del aceite de oliva virgen es que conserva inalterables todos los componentes y propiedades de las aceitunas como auténtico zumo del fruto del olivo, destacando su valor nutritivo y su alto poder vitamínico; en la fracción insaponificable se pueden encontrar determinadas cualidades nutritivas, en primer lugar los aportes vitamínicos A y E, en segundo lugar su gran contenido en b-sitosterol que puede interferir competitivamente

con la absorción intestinal del colesterol. Es el más natural de todos los aceites; se trata de un producto protector y regulador del equilibrio de nuestra salud, (Zamora, Bañez, & Alaminos., 2004).

2.1.25. Aceite de Oliva en las Galletas

Grasa de origen vegetal sin colesterol. Le da un sabor característico a la galleta y también facilita su conservación, sin necesidad de utilizar saborizantes y conservantes artificiales, (DAVEIGA, 2006).

2.1.26. Aceite de girasol.

El aceite de girasol o aceite de maravilla es un aceite de origen vegetal que se extrae del prensado de las semillas de la planta Helianthus annuus, girasol.
Técnicamente se trata de un conjunto de grasas insaturadas, cardiosaludables (posee cantidades moderadas de ácido oleico comparado con el aceite de oliva), y fuente abundante de vitamina E, se considera también un potente antioxidante, (Morales, 2004).

2.1.27. Información nutricional del aceite de girasol.

El aceite de girasol con un mayor contenido en ácido linoleico, y el alto-oleico, con contenidos. En ácido oleico que pueden llegar hasta el 90%. Además, durante la última década Las compañías de semillas han desarrollado variedades alto-saturado:
1.20, 2%. de ácidos grasos mono insaturados
2.63, 3%. de ácidos grasos poli insaturados
3.11, 9%. de ácidos grasos saturados
4. Ácido linoleico
5.Ácido oleico, (Morales, 2004).

2.1.28. Aceite de Sacha Inchi

El sacha inchi o Plukenetia volubilis Linneo, perteneciente a la familia Euphorbiaceae, conocido también con los nombres de sacha inchic, sacha maní, maní del inca, maní del monte, maní jíbaro o inca peanuts, es una planta proteica oleaginosa silvestre (Arévalo, 2000), (Chirinos, Adachi, Calderón, Díaz, Mucha, & Roque, 2009).

Una de las características principales que hace atractiva la semilla de sacha inchi frente a otros productos alternativos es su alto contenido de aceites (54%) y proteínas (33%) (Hamaker, 1992). Además, es una de las semillas que posee mayor cantidad de ácidos grasos omega 3 (48,6%), (Chirinos, Adachi, Calderón, Díaz, Mucha, & Roque, 2009).

Es un alimento concentrado con más grasa que la crema de leche, más calorías que el azúcar y mayor calidad en vitaminas, proteínas y minerales que la carne de res (Valles, 1990). Esta característica lo hace muy recomendable como alimento frente a otros productos como la aceituna, las semillas de lino y el pescado, (Chirinos, Adachi, Calderón, Díaz, Mucha, & Roque, 2009).

Por su naturaleza, la tecnología aplicada para su cultivo orgánico y el proceso industrial de extracción, el aceite de sacha inchi es un aceite de alta calidad para la alimentación. Es el mejor aceite para consumo humano doméstico pues supera a todos los aceites utilizados actualmente, como aquellos de oliva, girasol, soya, maíz, palma, maní, (Chirinos, Adachi, Calderón, Díaz, Mucha, & Roque, 2009).

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y equipos de laboratorio

Para la obtención de pH

Materiales	Equipos	Reactivos
• **Vaso de precipitación**	➢ Balanza ➢ Potenciómetro	▪ Agua destilada

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Para la obtención de Cenizas

Materiales	Equipos
• **Crisoles de porcelana** • **Espátulas** • **Pinza**	➢ Balanza analítica, sensible al 0,1mg ➢ Mufla con regulador de temperatura ➢ Estufa con regulador de temperatura ➢ Desecador, con silicagel u otro deshidratante.

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Para la obtención de Humedad

Materiales	Equipos
• **Balanza analítica, sensible al 0,1 mg** • **Estufa con regulador de temperatura** • **Desecador, provisto de silicagel u otro deshidratante**	➢ Crisoles de porcelana ➢ Espátula ➢ Pinza

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Para la obtención de Proteína

Materiales	Equipos
• **Micro- Tubos de destilación de 100ml** • **Matraz Erlemenmeyer de 250 ml** • **Gotero** • **Bureta graduada y Accesorios** • **Espátula** • **Gradilla**	➢ Balanza analítica, sensible al 0,1mg ➢ Unidad digestora J. P. SELECTA,s.a. (Block 40 plazas-Digest). ➢ Sorbona o colector/extractor de humos (unidad scrubber y bomba de vacío de circulación de agua) ➢ Unidad de destilación FISHER DESTILLING Unit DU 100 ➢ Plancha de calentamiento con agitador magnético

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Reactivos
▪ Ácido sulfúrico concentrando al 96% (d= 1,84) ▪ Solución de hidróxido de sodio al 40% ▪ Solución del ácido bórico al 2% ▪ Solución de ácido clorhídrico 0,1 N (HCL), debidamente estandarizada ▪ Tabletas catalizadoras ▪ Indicador kjeldahl ▪ Agua destilada

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

3.2. Metodología

En el presente estudio se evaluó los tiempos y temperaturas óptimos para el deshidratado de la semilla de mora de castilla (Rubus glaucus), se emplearon 2 kilogramos de semilla húmeda para cada tratamiento, los tiempos y temperaturas utilizados fueron 40 °C * 94 horas, y 65 °C * 74 horas, después de pulverizada la semilla se separaron en 4 muestras (40 °C sin ácido ascórbico, 40 °C con ácido ascórbico, 65 °C sin ácido ascórbico, 65 °C con ácido ascórbico) se tomó 4,3 g de cada muestra para realizar los análisis de Humedad, Cenizas, y Proteína, para 4 tratamientos y 2 repeticiones.

La determinación de humedad se realizó de acuerdo al método de estufa o gravimétrico por duplicado según la NTE INEN 0518;

La determinación de cenizas se realizó mediante calcinación de la muestra por duplicado según la NTE INEN 0520; .Para determinar la proteína bruta se realizó conforme al Método universal de Kjeldhal según NTE INEN 0519.

Se tomó 100 g de cada muestras deshidratadas a diferentes temperaturas (40 °C, 65 °C), (con y sin ascórbico), para la extracción de la fibra dietética, se utilizó una combinación de un procedimiento enzimático – gravimétrico basado en el Método 985.29 AOAC técnica utilizada por el laboratorio Multianalityca Cía. Ltda.

Considerando las características de las harinas se determinó el mejor tratamiento el cual fue utilizado para la elaboración de las galletas.

Se realizó los análisis de humedad, cenizas, proteína y pH a las galletas, se utilizó 14,3 g de muestra.

Para los análisis de pH se requirió la ayuda de un potenciómetro, según la NTE INEN 0526.

Para establecer diferencias entre los niveles de los tratamientos de estudio se aplicó dos Diseño Experimental de Bloques con arreglo factorial AXB.

Los tratamientos para la harina incluyen Factor A (tiempos y temperaturas para el secado de la semilla), Factor B (con y sin antioxidante en la harina).

Los tratamientos para las galletas incluyen Factor A (porcentaje adecuado de harina de semilla de mora en la elaboración de las galletas), Factor B (adición de grasa de calidad en la elaboración de las galleta), se realizaran 2 repeticiones.
Los análisis de laboratorio se harán por duplicado a cada uno de los tratamientos. Para el análisis de datos se empleó el paquete estadístico StatsGraphics Centurión de la Universidad de Massachusetts, para la separación de medias de los niveles de los tratamientos se realizó la prueba de significación de TUKEY ($p > 0.05$).

3.3. Ubicación Geográfica de la plantación de mora (Producto estudiado)

Cantón	Pangua
Parroquia	El corazón
Altitud	3.600 m.s.n.m
Longitud	79°6´0”W
Latitud	1° 12´0” S
T° media	entre 10° C y 25° C

Fuente: AME (Asociación de Municipalidades Ecuatorianas)

3.4. Diseño estadístico de la investigación

En esta investigación intervienen dos experimentos diseñados mediante un arreglo factorial AxB, el primero para la obtención de la harina de semilla de mora, y el segundo para la elaboración de Galletas Enriquecidas.

3.4.1. Diseño experimental para la obtención de la harina de semilla de mora.

3.4.1.1. Factores de estudio.

Los factores de estudio en esta investigación fueron los siguientes:

CUADRO 1: FACTORES DE ESTUDIO QUE INTERVINIERON EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA HARINA

Factores	Simbología	Descripción
A: Tiempo y temperatura de secado	a_0 a_1	74 h*65 °C 94 h*40 °C
B: Ácido	b_0 b_1	Ácido ascórbico Sin ácido

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

3.4.1.2. Tratamientos para la elaboración de harina de semilla de mora.

Se utilizó el arreglo factorial **AxB**, con los niveles en **A**=2; y **B**=2, dando como resultado un total de 4 tratamientos.

CUADRO 2: DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS PROPUESTOS PARA LA OBTENCIÓN DE HARINA

Nº.	SIMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN
1	a_0b_0	74 horas a 65 °C con ácido ascórbico
2	a_0b_1	74 horas a 65 °C sin ácido
3	a_1b_0	94 horas a 40 °C con ácido ascórbico
4	a_1b_1	94 horas a 40 °C sin ácido

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

3.4.1.3. Diseño experimental.

Para el presente estudio se aplicó un diseño factorial A*B con dos niveles en el Factor A (tiempo y temperatura de secado), y dos niveles en el Factor B (adición de ácido). Para determinar los efectos entre niveles y tratamientos se utilizara la prueba de Tukey.

3.4.1.4. Características del experimento de la obtención de harina a partir de la semilla de mora.

Número de tratamientos: 4

Número de repeticiones: 2

Unidades experimentales: 8

3.4.1.5. Análisis Estadísticos.

CUADRO 3: ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Factor A (Tiempos y temperaturas)	1
Factor B (sin y con acido)	1
Replicas	1
A *B	1
Error Experimental	3
TOTAL	7

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

3.4.1.6. Variables a evaluarse

- Humedad.
- Ceniza.
- Proteína.
- Fibra dietética
- pH

3.4.2. Diseño experimental para la elaboración de Galletas Enriquecidas.

3.4.2.1. Factores de estudio

Los factores de estudio en esta investigación fueron los siguientes:

CUADRO 4: FACTORES DE ESTUDIO QUE INTERVINIERON EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LAS GALLETAS.

Factores	Simbología	Descripción
A: Porcentaje de harina	a_0 a_1	5% 10%
B: Aceites	b_0 b_1 b_2	Aceite de girasol Aceite de oliva Aceite de sacha inchi

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

3.4.2.2. Tratamientos para la elaboración de las galletas.

Se utilizó el arreglo factorial **AxB**, con los niveles en **A**=2 y **B**=3, dando como resultado un total de 6 tratamientos.

CUADRO 5: DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS PROPUESTOS PARA LA ELABORACIÓN DE GALLETAS.

Nº.	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
1	a_0b_0	5% harina de semilla de mora + Aceite de girasol
2	a_0b_1	5% harina de semilla de mora + Aceite de oliva
3	a_0b_2	5% harina de semilla de mora + Aceite de sacha inchi
4	a_1b_0	10% harina de semilla de mora + Aceite de girasol
5	a_1b_1	10% harina de semilla de mora + Aceite de oliva
6	a_1b_2	10% harina de semilla de mora + Aceite de sacha inchi

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

3.4.2.3. Diseño experimental.

Para el presente estudio se aplicó un arreglo factorial A*B con dos niveles en el Factor A (porcentajes de harina), y 3 niveles en el Factor B (adición de grasa). Para determinar los efectos entre niveles y tratamientos se utilizara la prueba de Tukey.

3.4.2.4. Características del experimento de la elaboración de galletas.

Número de tratamientos: 6
Número de repeticiones: 2
Unidades experimentales: 12

3.4.2.5. Análisis Estadísticos.

CUADRO 6: ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Factor A (Tiempos y temperaturas)	1
Factor B (sin y con acido)	2
Replicas	1
A *B	2
Error Experimental	5
TOTAL	11

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

3.5. Manejo específico del experimento

3.5.1. Proceso de obtención de la Harina.

1.- Selección y pesado de la materia prima: Se seleccionó 4000 g de semilla de mora libre de objetos extraños, y libre de malos olores.

2.- Deshidratación: En esta etapa se eliminó el exceso de líquido en la materia prima. Se colocó la semilla en el deshidratador 2000 g a 65° C por 74 horas y 2000 g a 40 °C por 94 horas.

3.- Pesado: Después de la deshidratación se pesó la semilla, la de 65 °C peso 437,9 g y la de 40 °C peso 435 g.

4.- Molienda: Aquí la semilla ya deshidratada pasó por el molino para reducir las partículas.

5.- Pesado: Se pesó la harina obtenida de cada tratamiento, la de 65 °C peso 386 g mientras que la de 40 °C peso 370 g.

6.- Dosificación de aditivos: Se le dosifico el ácido ascórbico a los tratamientos indicados, la norma dice que es permitido adicionar 300 mg/kg de ácido ascórbico a la harina, por lo que se realizó una regla de 3 para adicionar la cantidad adecuada a cada tratamiento.

7.- Empaquetado y Almacenamiento.- Se empaqueto en fundas plásticas ziploc, para no permitir el ingreso de humedad, a temperatura ambiente.

3.5.2. Proceso de elaboración de Galletas enriquecidas.

1.- Recepción.- Se utilizó la harina de semilla de mora y se consiguió los demás ingredientes de calidad en los supermercados de la Ciudad de Quevedo (Harina de trigo, grasas, azúcar, y leche)

2.- Pesado: Se pesó todos los ingredientes, 47,5 g de harina de trigo, 2,5 de harina de mora, 25g de grasa (Ac .girasol, oliva, sacha inchi) 17,5 g de azúcar, y 25 g de leche.

3.- Homogenización: Se mezcló los productos sólidos con la ayuda de una batidora y después se fue agregando los demás ingredientes hasta obtener una pasta suave.

4.- Pesado.- La masa obtenida de la mezcla peso 107.5 g.

5.- Moldeado.- Se puso la masa en una manga con boquilla redonda para dar forma a las galletas.

6.-Horneado.- Se precalentó el horno por 10 minutos, se horneo a 170 °C por 15 minutos.

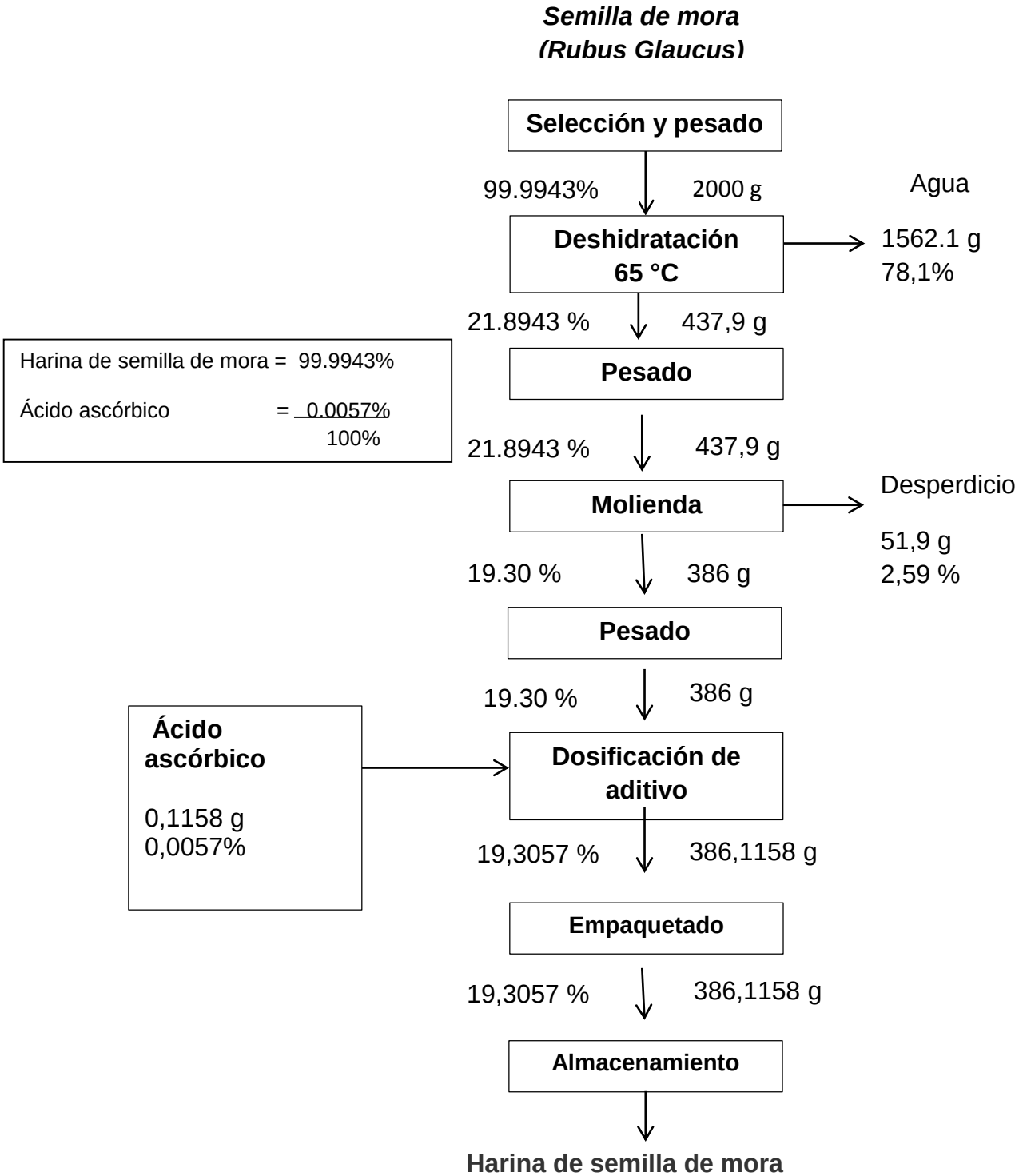
7.-Enfriado.- Se dejó las galletas a temperatura ambiente durante 15 minutos.

8.- Pesado.- Se obtuvo 15 galletas las cuales pesaron 5 g c/u.

9.- Empacado: Se empaqueto en fundas plásticas ziploc, para no permitir el ingreso de humedad y mantener su consistencia.

10.-Almacenado: Se almaceno en un ambiente fresco y ventilado con una temperatura entre 23 a 28 ˚C.

3.6. Balance de materiales para la obtención de la harina de semilla de mora a 65 °C de deshidratación.



Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Calculo de Rendimiento

$$R = \frac{P.F}{P.I} * 100\ \%$$

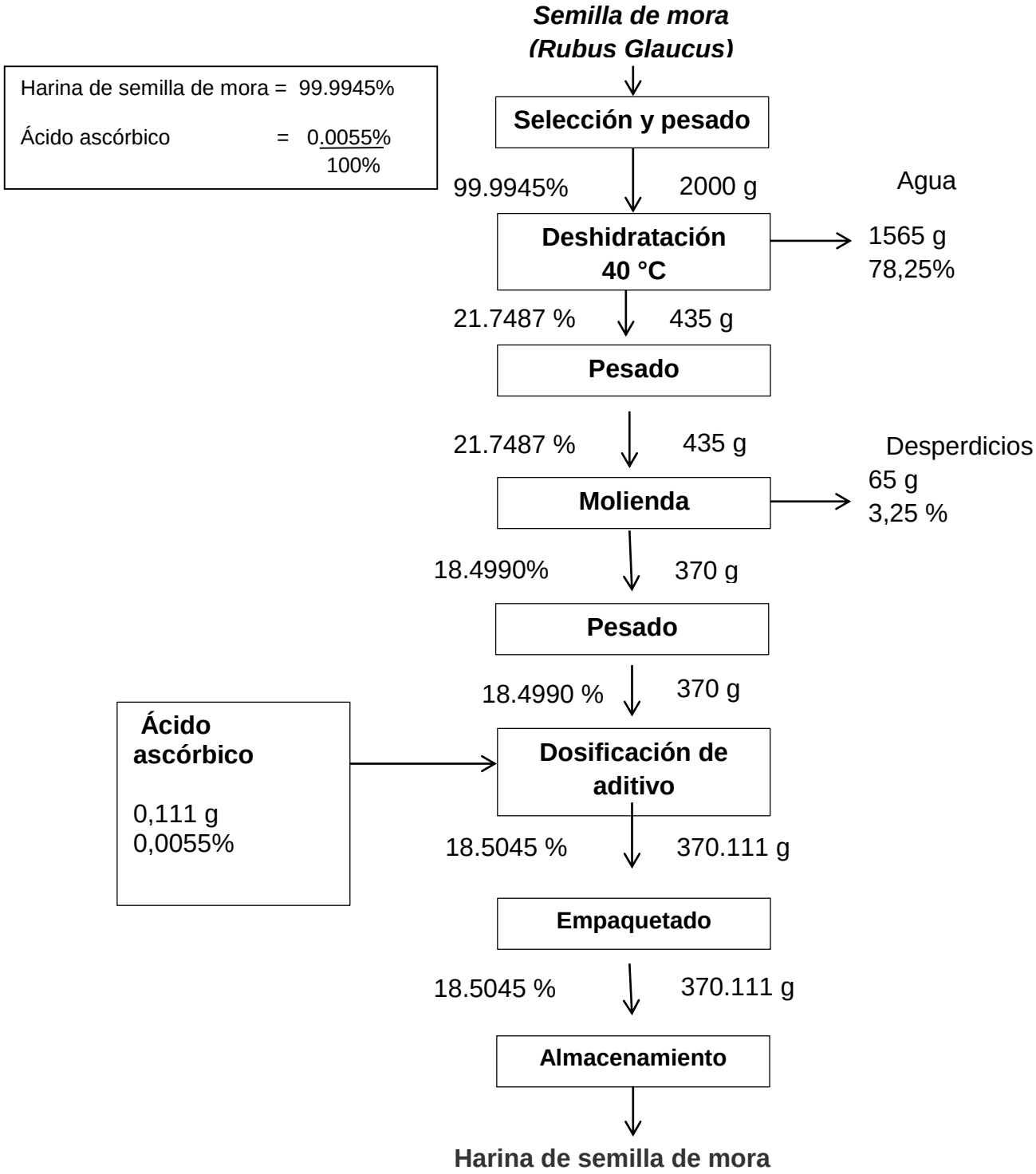
$$R = \frac{386.1158\ g.}{2000\ g.} * 100\%$$

$$R = 19{,}3057\ \%$$

386,1158 g de harina

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

3.7. Balance de materiales para la obtención de la harina de semilla de mora a 40 °C de deshidratación.



Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Calculo de Rendimiento

$$R = \frac{P.F}{P.I} * 100\ \%$$

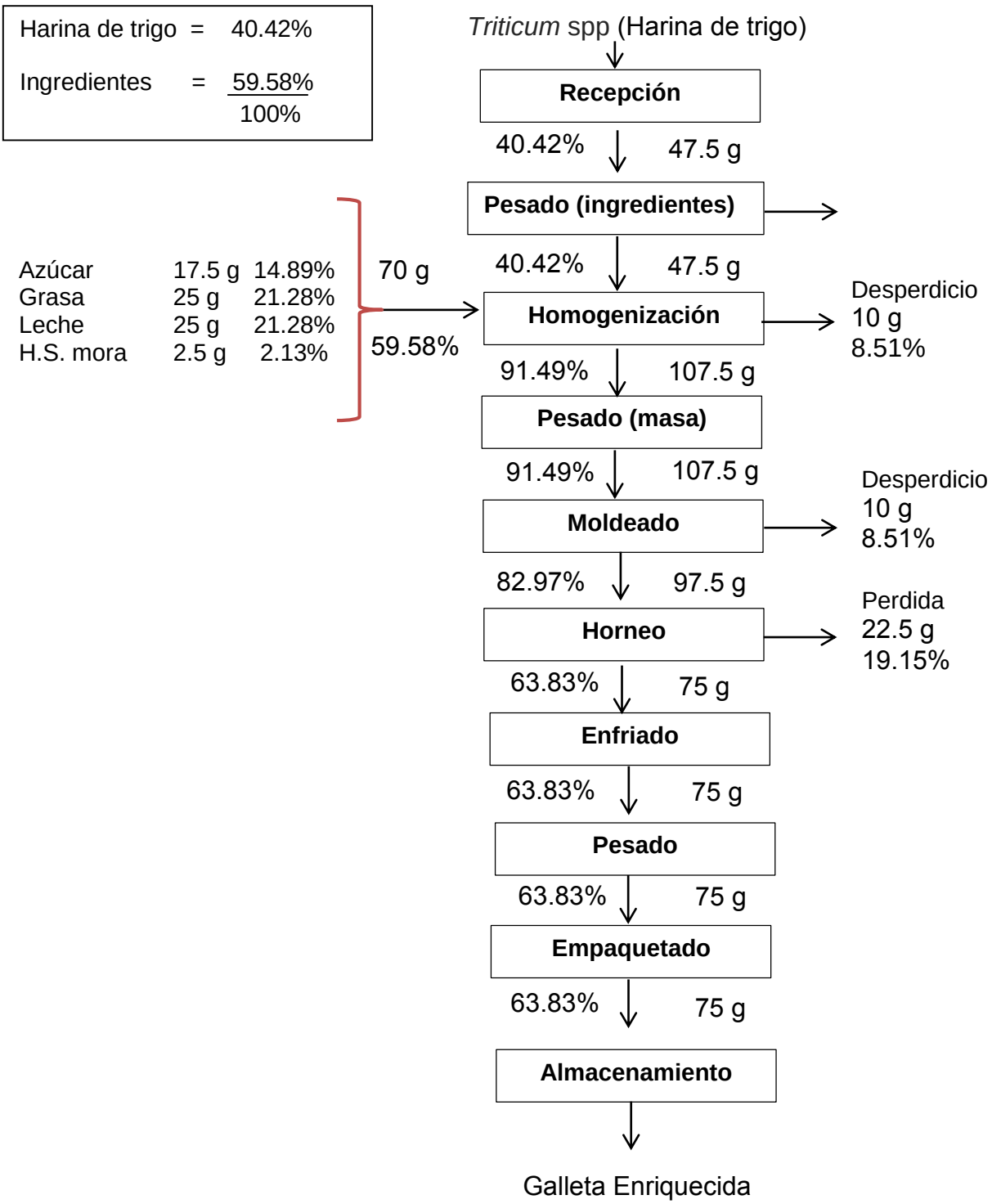
$$R = \frac{370.111g.}{2000.111\ g.} * 100\%$$

$$R = 18.5045\ \%$$

370.111 g de harina

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

3.8. Balance de materiales del proceso de elaboración de galletas enriquecidas.



Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Calculo de Rendimiento

$$R = \frac{P.F}{P.I} * 100\ \%$$

$$R = \frac{75\ g.}{117.5\ g.} * 100\%$$

$$R = 63.83\ \%$$

75 g de galletas

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Análisis de Varianza para las variables a estudiar.

CUADRO 7: HUMEDAD DE LA HARINA

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
Tiempo y Temperatura	4,6818	1	4,6818	5202,00	0,0000
Adición de Ac. Ascórbico	0,0128	1	0,0128	14,22	0,0326
C:REPLICAS	0	1	0	0,00	1,0000
INTERACCIONES					
AB	0,00045	1	0,00045	0,50	0,5305
RESIDUOS	0,0027	3	0,0009		
TOTAL (CORREGIDO)	4,69775	7			

(P < 0.05) Nivel de significancia.

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

El cuadro N° 7 muestra los resultados obtenidos en cuanto a la Humedad, se observó que existe diferencia significativa entre los niveles del Factor A (Tiempo y Temperatura) y del Factor B (Acido) mientras que en la interacción A*B y en las réplicas no existe diferencia significativa.

CUADRO 8: CENIZAS DE LA HARINA

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
Tiempo y Temperatura	0,22445	1	0,22445	408,09	0,0003
Adición de Ac. Ascórbico	0,02	1	0,02	36,36	0,0091
C:REPLICAS	0,00005	1	0,00005	0,09	0,7827
INTERACCIONES					
AB	0,06845	1	0,06845	124,45	0,0015
RESIDUOS	0,00165	3	0,00055		
TOTAL (CORREGIDO)	0,3146	7			

(P < 0.05)

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

El cuadro N° 8 muestra los resultados obtenidos en cuanto a Cenizas, se observó que existe diferencia significativa entre los niveles del Factor A

(Tiempo y Temperatura) del Factor B (Acido) y en la interacción A*B mientras que en las réplicas no existe diferencia significativa.

CUADRO 9: PROTEÍNA BRUTA DE LA HARINA

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
Tiempo y Temperatura	7,16311	1	7,16311	9604,17	0,0000
Adición de Ac. Ascórbico	0,0210125	1	0,0210125	28,17	0,0131
C:REPLICAS	0,0001125	1	0,0001125	0,15	0,7237
INTERACCIONES					
AB	0,0253125	1	0,0253125	33,94	0,0101
RESIDUOS	0,0022375	3	0,000745833		
TOTAL (CORREGIDO)	7,21179	7			

(P < 0.05)

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

El cuadro N° 9 muestra los resultados obtenidos en cuanto a la Proteína, se observó que existe diferencia significativa entre los niveles del Factor A (Tiempo y Temperatura) del Factor B (Acido) y en la interacción A*B mientras que en las réplicas no existe diferencia significativa.

CUADRO 10: FIBRA DIETÉTICA DE LA HARINA

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
Tiempo y Temperatura	0,1152	1	0,1152	768,00	0,0001
Adición de Ac. Ascórbico	0,00005	1	0,00005	0,33	0,6042
C:REPLICAS	0,00045	1	0,00045	3,00	0,1817
INTERACCIONES					
AB	0,00005	1	0,00005	0,33	0,6042
RESIDUOS	0,00045	3	0,00015		
TOTAL (CORREGIDO)	0,1162	7			

(P < 0.05)

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

El cuadro N° 10 muestra los resultados obtenidos en Fibra Dietética, se observó que existe diferencia significativa entre los niveles del Factor A

(Tiempo y Temperatura) mientras que en el Factor B (Acido) la interacción A*B y en las réplicas no existe diferencia significativa.

CUADRO 11: HUMEDAD DE LAS GALLETAS

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
% de Harina	3,64101	1	3,64101	201,51	0,0000
Aceites	2,84532	2	1,42266	78,74	0,0002
C:REPLICAS	0,000208333	1	0,000208333	0,01	0,9187
INTERACCIONES					
AB	1,82962	2	0,914808	50,63	0,0005
RESIDUOS	0,0903417	5	0,0180683		
TOTAL (CORREGIDO)	8,40649	11			

(P < 0.05)

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

El cuadro N° 11 muestra los resultados obtenidos en Humedad de la galletas, se observó que existe diferencia significativa entre los niveles del Factor A (% de Harina) del Factor B (Aceites) y en la interacción A*B mientras que en las réplicas no existe diferencia significativa.

CUADRO 12: CENIZAS DE LAS GALLETAS

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
% de Harina	0,00563333	1	0,00563333	0,46	0,5291
Aceites	0,0275167	2	0,0137583	1,12	0,3976
C:REPLICAS	0,00853333	1	0,00853333	0,69	0,4434
INTERACCIONES					
AB	0,0182167	2	0,00910833	0,74	0,5236
RESIDUOS	0,0616667	5	0,0123333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,121567	11			

(P < 0.05)

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

El cuadro N° 12 muestra los resultados obtenidos en Cenizas de las galletas, se observó que no existe diferencia significativa entre los niveles del Factor A (% de Harina) del Factor B (Aceites) en la interacción A*B y en las réplicas.

CUADRO 13: PH DE LAS GALLETAS

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
% de Harina	0,885633	1	0,885633	790,74	0,0000
Aceites	0,02135	2	0,010675	9,53	0,0197
C:REPLICAS	0,0048	1	0,0048	4,29	0,0932
INTERACCIONES					
AB	0,0602167	2	0,0301083	26,88	0,0021
RESIDUOS	0,0056	5	0,00112		
TOTAL (CORREGIDO)	0,9776	11			

(P < 0.05)

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

El cuadro N° 13 muestra los resultados obtenidos en el pH de las galletas, se observó que existe diferencia significativa entre los niveles del Factor A (% de Harina) del Factor B (Aceite) y en la interacción A*B mientras que en las réplicas no existe diferencia significativa.

CUADRO 14: PROTEÍNA DE LAS GALLETAS

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
% de Harina	0,063075	1	0,063075	1,56	0,2673
Aceites	0,970317	2	0,485158	11,98	0,0124
C:REPLICAS	0,170408	1	0,170408	4,21	0,0955
INTERACCIONES					
AB	0,03935	2	0,019675	0,49	0,6416
RESIDUOS	0,202542	5	0,0405083		
TOTAL (CORREGIDO)	1,44569	11			

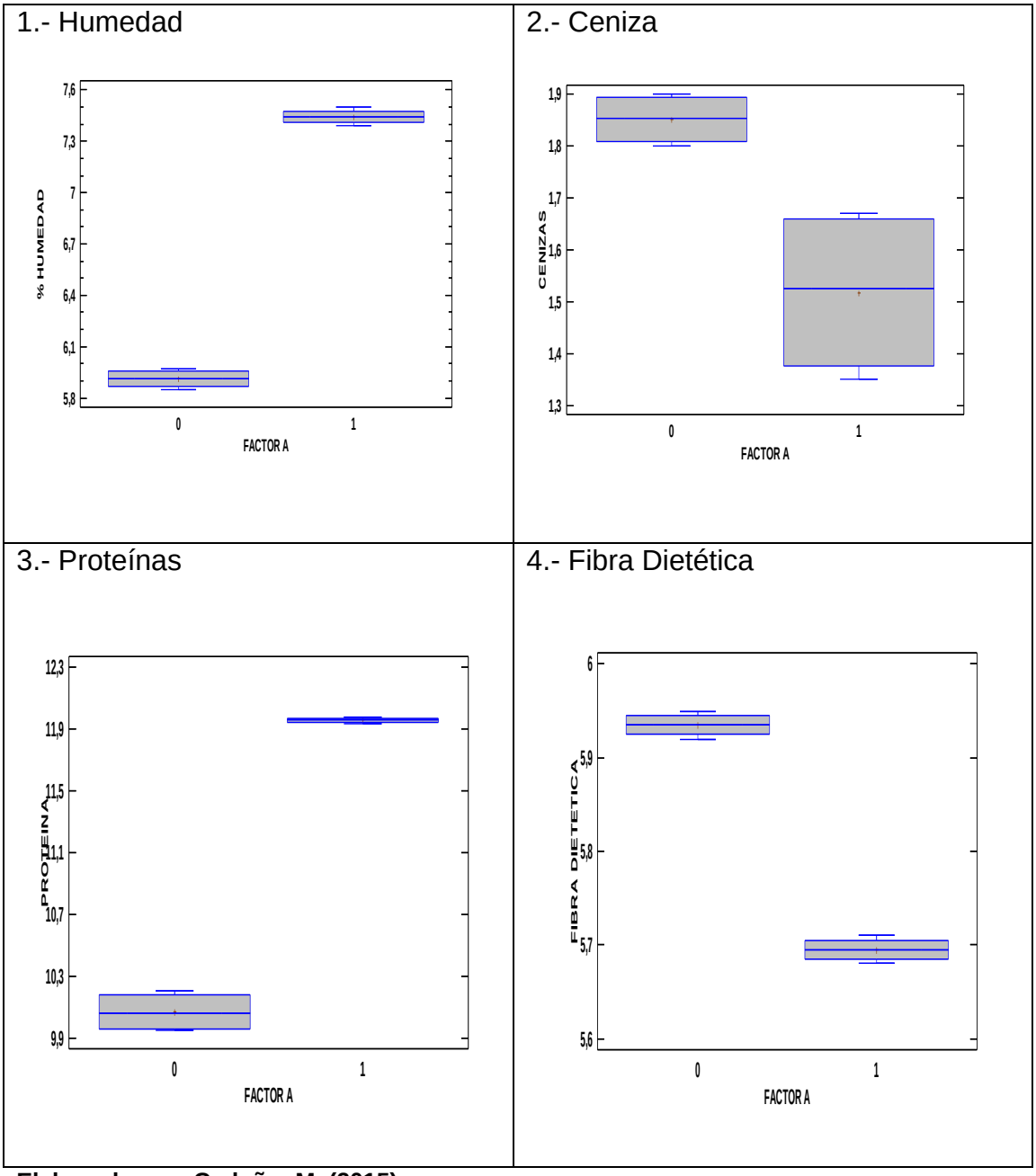
(P < 0.05)

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

El cuadro N° 14 muestra los resultados obtenidos en la Proteína de las galletas, se observó que existe diferencia significativa entre los niveles del Factor B (Aceites) mientras en el Factor A (% de Harina) en la interacción A*B y en las réplicas no existe diferencia significativa.

4.1.2. Resultados de la prueba de significación, con respecto a los factores de estudio de la harina.

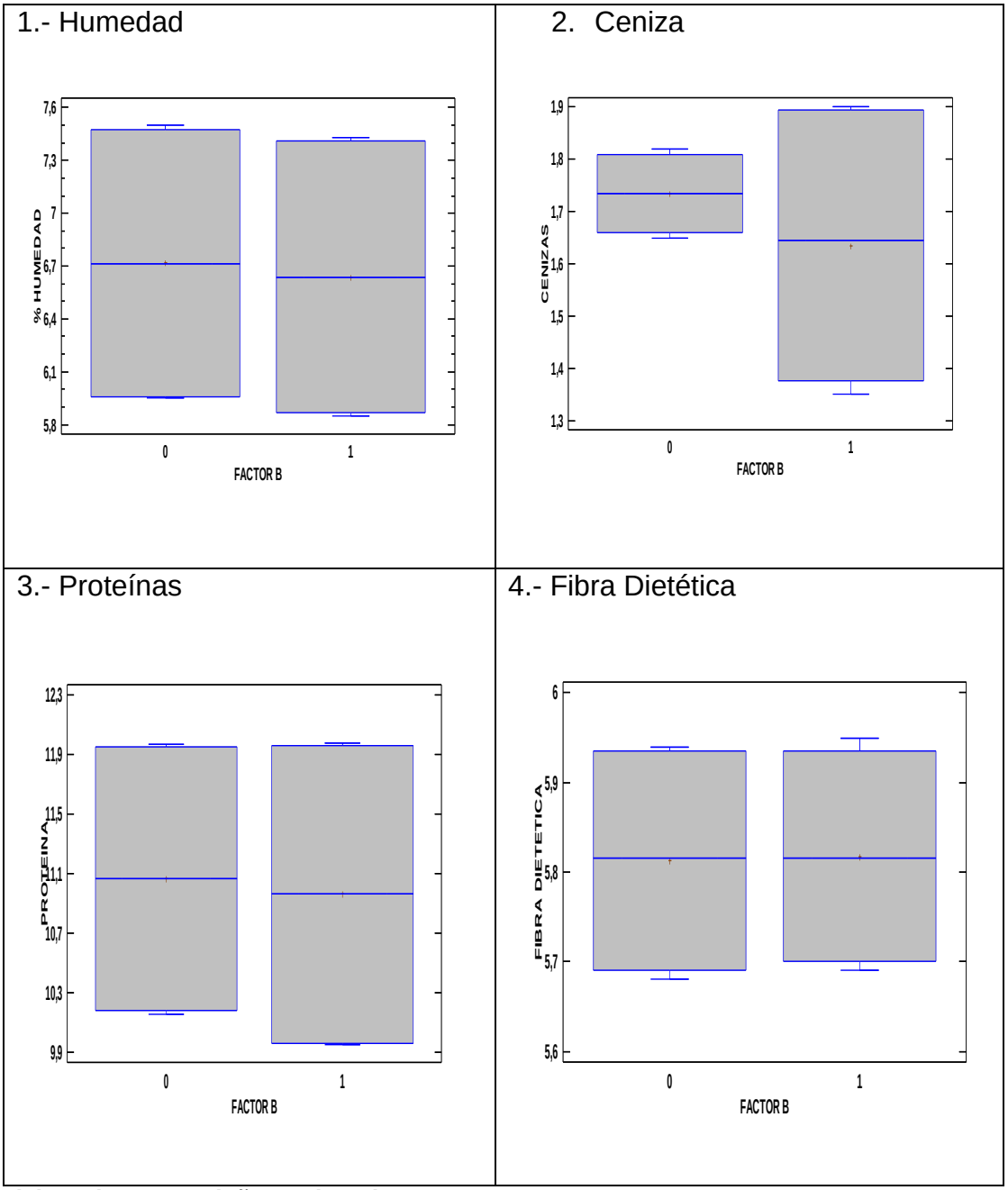
GRAFICO 1. *Resultados de los análisis del factor A (Tiempo y temperatura de secado en la semilla), entre los niveles; a0 (74h* 65°C), a1 (94h * 40°C), aplicando la prueba de tukey (p<0.05): 1.-Humedad, 2.-Ceniza (DS), 3.- Proteína (DS); 4.- Fibra dietética (DS).*



Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

El grafico N° 1 muestra los valores de Tukey ($p<0.05$). Se determinó diferencia significativa en: Humedad, siendo el valor más alto a_1 (7,44), Cenizas el valor más alto fue a_0 (1,85), Proteína el valor más alto se encontró en a_1 (11,96) y Fibra dietética el valor más alto fue en a_0 (5,94).

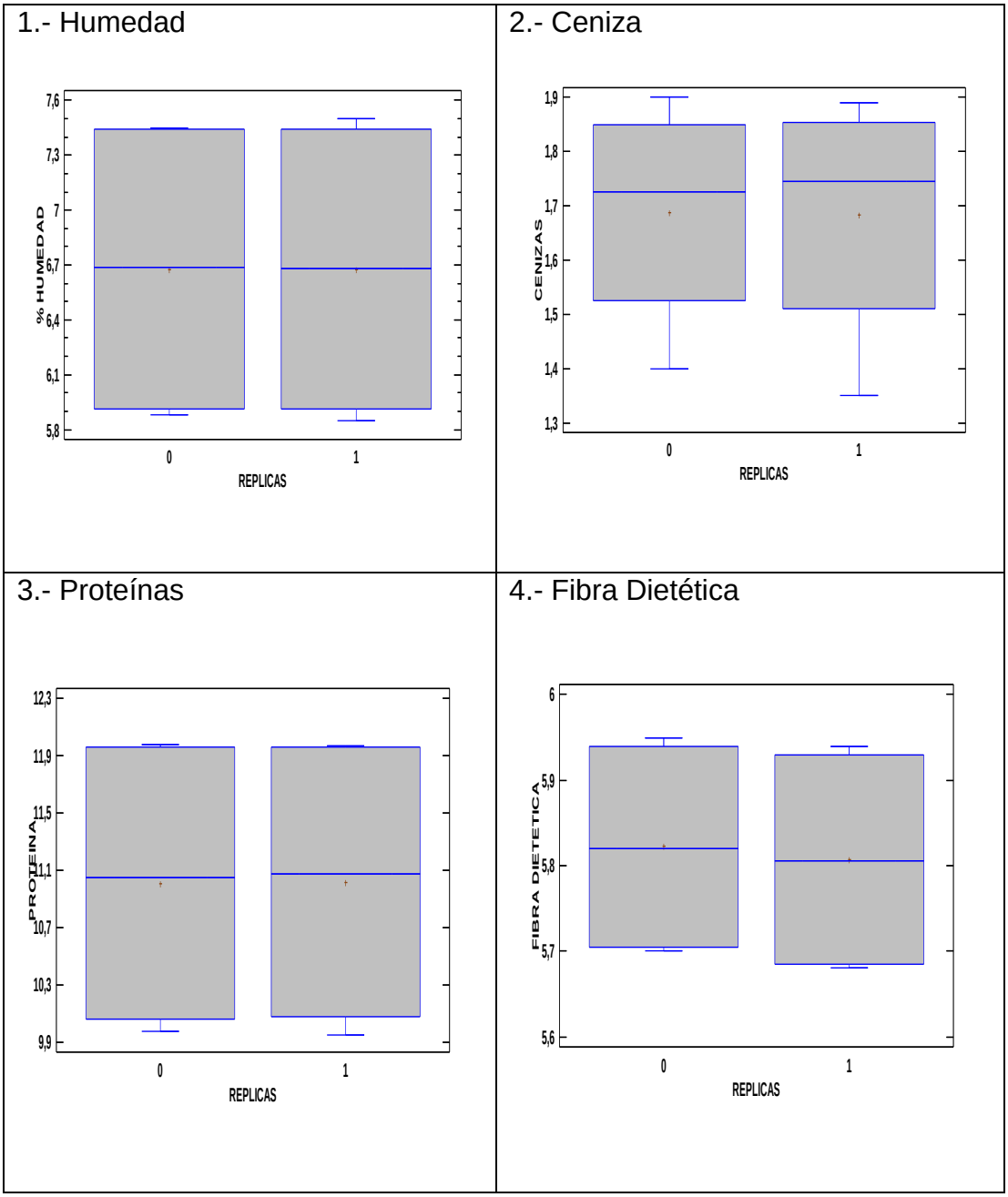
GRAFICO 2. *Resultados de los análisis del factor B (Ácido ascórbico), entre los niveles; b0 (con ácido), b1 (sin ácido), aplicando la prueba de tukey (p<0.05): 1.-Humedad, 2.-Ceniza (DS), 3.- Acidez, 4.-Proteína (DS); 5.- Fibra dietética (DS).*



Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

El grafico N° 2 muestra los valores de Tukey ($p<0.05$). Se determinó diferenci a significativa en: Humedad, encontrando el valor más alto en b_0 (6,71), Cenizas encontrándose el valor más alto en b_0 (1,73), en Acidez el valor más alto en b_1 (5,13), Proteína el valor más alto se encontró en b_0 (11,06), mientras que en Fibra dietética no existió diferencia significativa.

GRAFICO 3. *Resultados de los análisis en las réplicas, aplicando la prueba de tukey (p<0.05): 1.-Humedad, 2.-Ceniza (DS), 3.-Proteína (DS); 4.- Fibra dietética (DS).*

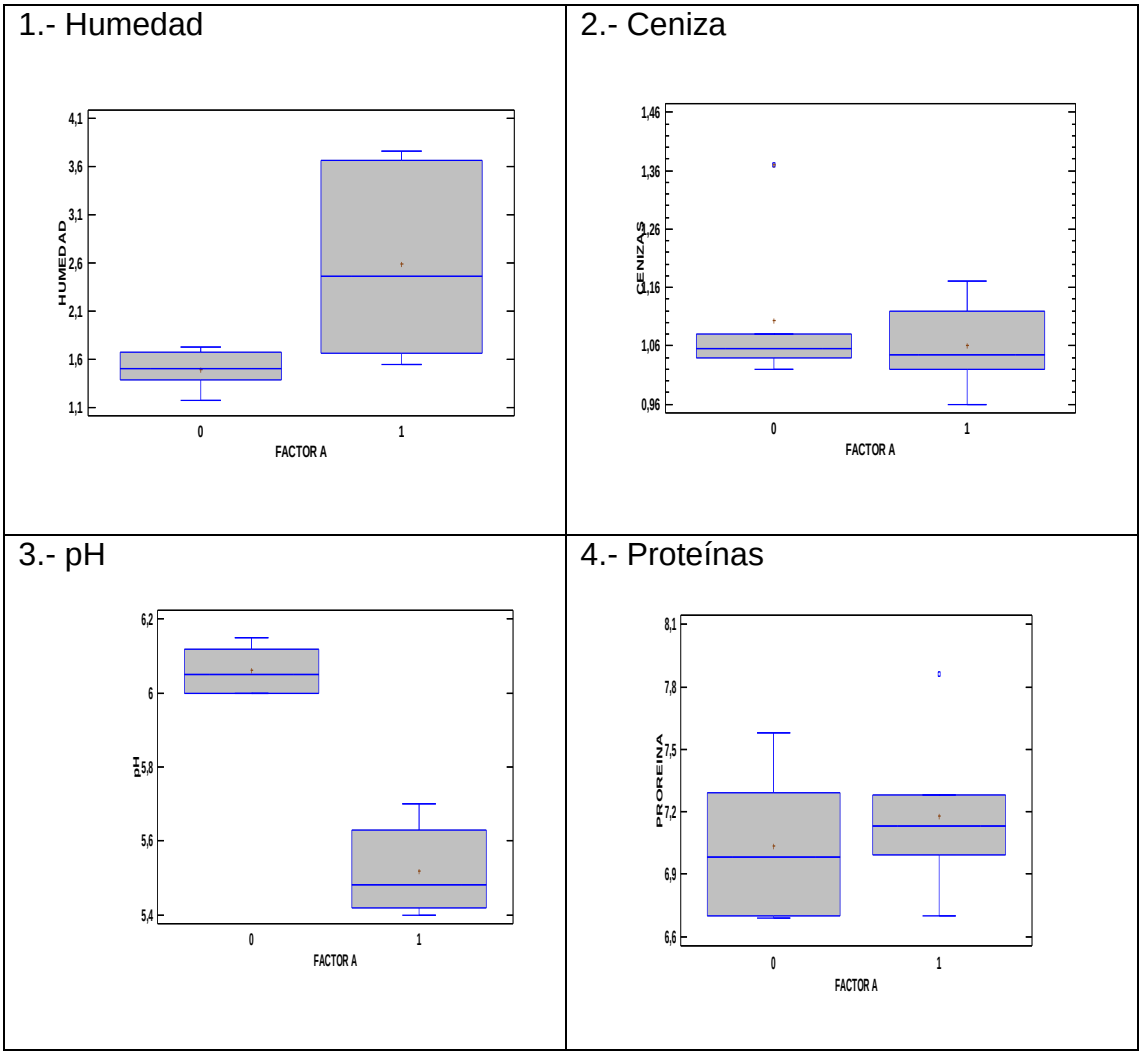


Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

El grafico N° 3 muestra los valores de Tukey (p<0.05). No existe diferencia en las variables Humedad, Ceniza, Proteína y Fibra dietética en las dos repeticiones, esto implica que existió normalidad en la toma de datos.

4.1.3. Resultados de la prueba de significación, con respecto a los factores de estudio de las galletas.

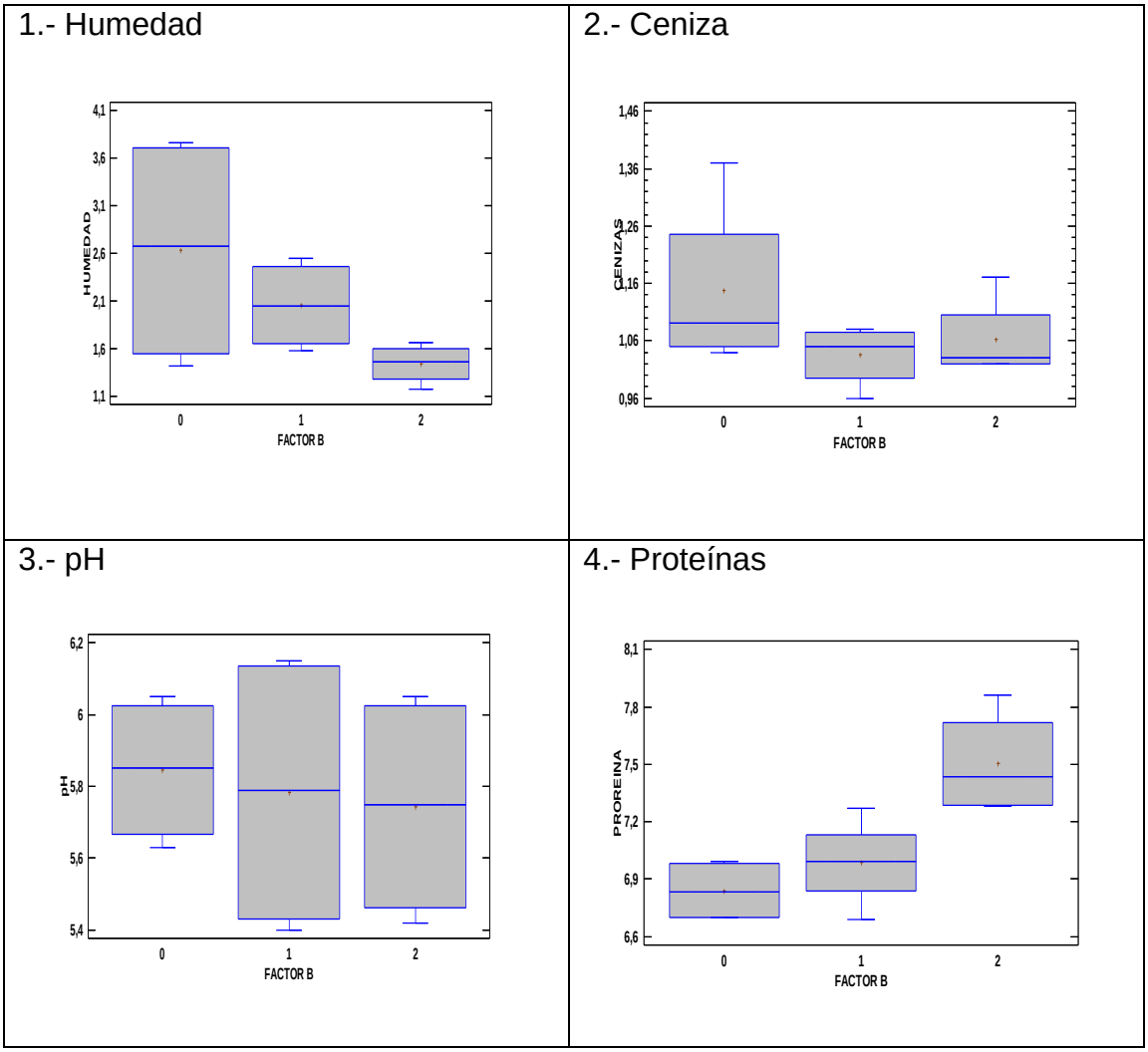
GRAFICO 4. *Resultados de los análisis del factor A (Porcentajes de H. de semilla de mora), entre los niveles; a0 (5 %), a1 (10 %), aplicando la prueba de tukey (p<0.05): 1.-Humedad, 2.-Ceniza (DS), 3.- pH (DS), 4.-Proteína (DS);*



Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

El grafico N °4 muestra los valores de Tukey ($p<0.05$). Se determinó diferencia significativa en: Humedad, encontrando el valor más alto en a_1 (2,59), pH encontrándose el valor más alto en a_0 (6,06). Mientras que en las variables Cenizas y proteína no presentaron diferencias significativas entre los niveles a_0 y a_1.

GRAFICO 5. *Resultados de los análisis del factor B (Aceites), entre los niveles; b_0 (Ac. Girasol), b_1 (Ac. Oliva), b_2 (Ac. Sacha Inchi), aplicando la prueba de tukey ($p<0.05$): 1.-Humedad, 2.-Ceniza (DS), 3.- pH (DS), 4.-Proteína (DS);*

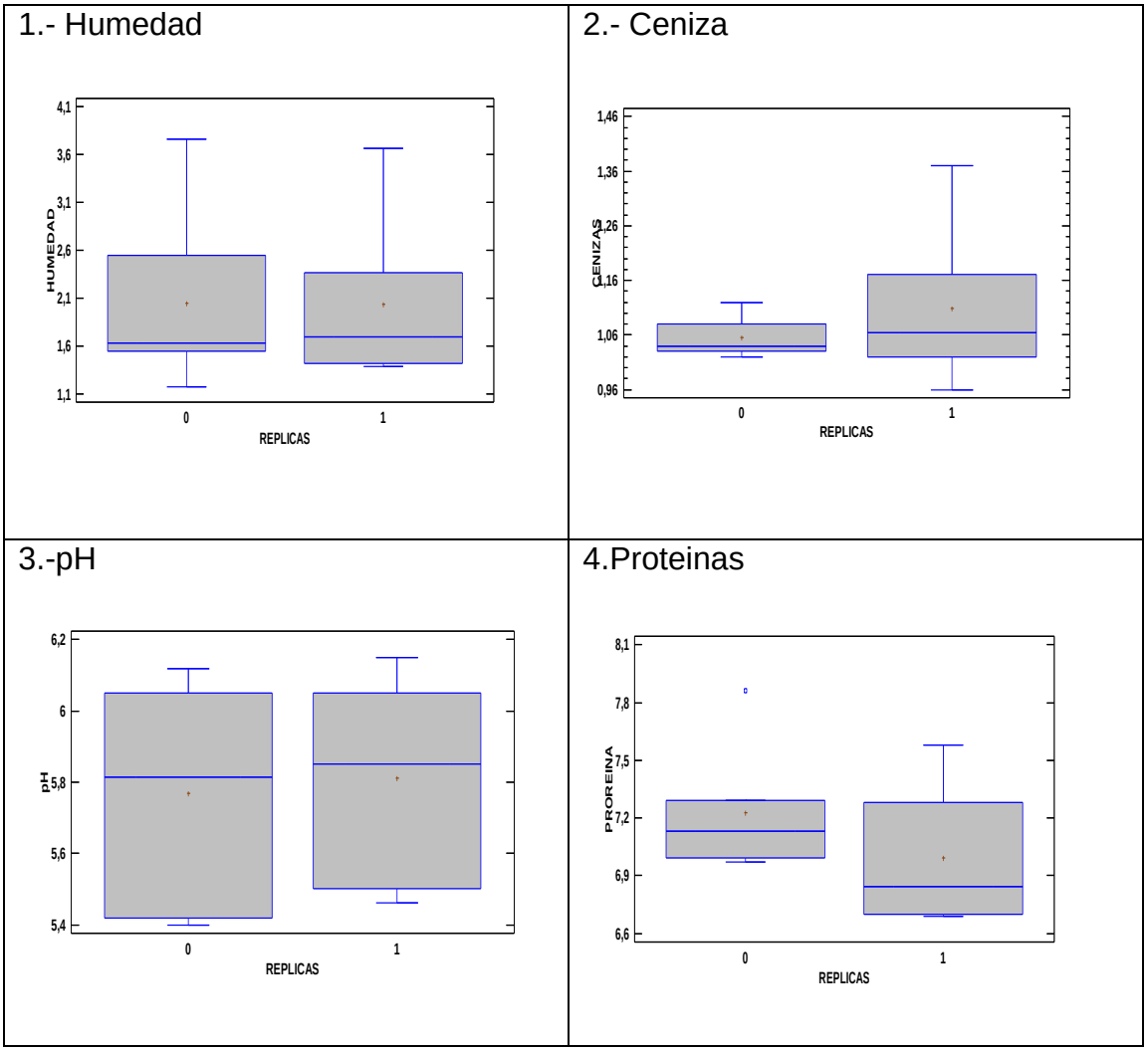


Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

El grafico N° 5 muestra los valores de Tukey ($p<0.05$). Se determinó diferencia significativa en: Humedad, encontrando el valor más alto en b_0 (2,63), pH encontrándose el valor más alto en b_0 (5,85), y en proteína el

valor más alto en b_2 (7,5). Mientras que en la variable Cenizas no presento diferencia significativa entre los niveles.

GRAFICO 6. : Resultados de los análisis en las réplicas, aplicando la prueba de tukey ($p<0.05$): 1.-Humedad, 2.-Ceniza (DS), 3.- pH (DS), 4.-Proteína (DS).



Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

El grafico N° 6 muestra los valores de Tukey ($p<0.05$). Se encontró que no existe diferencia en las variables Humedad, Ceniza, pH, y Proteína en las dos repeticiones, esto implica que existió normalidad en la toma de datos.

CUADRO 15: PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY PARA LAS INTERACCIONES A*B (TIEMPO Y TEMPERATURA DEL SECADO DE LA SEMILLA * ADICIÓN DE ÁCIDO ASCÓRBICO).

N°	Tratamientos	CENIZA (%)		PROTEÍNA (%)		HUMEDAD (%)		FIBRA DIETÉTICA (g)	
1	a_0b_0	1,81	C	10,18	B	5,96	A	5,94	B
2	a_0b_1	1,90	C	9,96	A	5,87	A	5,94	B
3	a_1b_0	1,66	B	11,96	C	7,48	B	5,69	A
4	a_1b_1	1,38	A	11,97	C	7,41	B	5,70	A

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

El cuadro N° 15 muestra los valores de Tukey ($p<0.05$). Se determinó que existe diferencia significativa en: Ceniza, siendo los valores más altos a_0b_1 (1,90), a_0b_0 (1,81), mientras que el valor más bajo es a_1b_1 (1,38). En Proteína los valores más altos a_1b_1 (11,97), a_1b_0 (11,96), mientras que el valor más bajo se lo obtuvo en a_0b_1 (9,96). En Humedad los valores más altos fueron en a_1b_0 (7,48), a_1b_1 (7,41), mientras que los valores más bajos son, a_0b_0 (5,96), a_0b_1 (5,87). En fibra dietética los valores más altos son a_0b_0 (5,94), a_0b_1 (5,94), mientras que los valores más bajos son a_1b_0 (5,69), a_1b_1 (5,70).

CUADRO 16: PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE TUKEY PARA LAS INTERACCIONES A*B (PORCENTAJES DE HARINA DE SEMILLA DE MORA * ACEITES)

N°	Tratamientos	CENIZA (%)		PROTEÍNA (%)		HUMEDAD (%)		pH	
1	a_0b_0	1,21	A	6,84	A	1,55	A	6,03	C
2	a_0b_1	1,08	A	6,84	A	1,65	A	6,14	C
3	a_0b_2	1,03	A	7,44	A	1,28	A	6,03	C
4	a_1b_0	1,09	A	6,85	A	3,72	C	5,67	B
5	a_1b_1	1,00	A	7,13	A	2,46	B	5,43	A
6	a_1b_2	1,10	A	7,57	A	1,60	A	5,46	A

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

El cuadro N° 16 muestra los valores de Tukey ($p<0.05$). Se determinó que existe diferencia significativa en: Humedad, siendo el valor más alto a_1b_0 (3,72), mientras que los valores más bajos son a_0b_2 (1,28), a_0b_0 (1,55), a_1b_2 (1,60), a_0b_1 (1,65). En pH los valores más altos se obtuvieron de a_0b_0 (6,03), a_0b_2 (6,03), a_0b_1 (6,14), mientras que los valores más bajos son a_1b_1 (5,43), a_1b_2 (5,46). En Ceniza y Proteína los valores no presentaron diferencia significativa entre la interacción A*B.

4.1.4. Resultados de los balances de materia de las harinas de semillas de mora y de las galletas enriquecidas.

En el balance de materia para la obtención de la harina de semilla de mora deshidratada a 65 °C, en la selección se pesó 2000 g de semilla de mora húmeda esto es el 99.9943%, en la deshidratación se perdió 1562.1 g esto es el 78,1% en agua, en el pesado de la semilla seca ingreso 437,9 g, esto implica 21,8943 %. En la molienda hubo un desperdicio de 51,9 g esto es 2,59%, en el pesado de la harina ingreso 386 g que representa el 19,3%, se agregó 0,1158 g de ácido ascórbico esto implica el 0,0057%. En el empaquetado se registró 386,1158 g que representa el 19,3057% siendo este el rendimiento, este valor fue confirmado aplicando la fórmula, lo que implica que el rendimiento de la harina es de 19,3057% de la materia prima inicial.

En el balance de materia para la obtención de la harina de semilla de mora deshidratada a 40 °C, en la selección se pesó 2000 g de semilla de mora húmeda esto es el 99.9945%, en la deshidratación se perdió 1565 g esto es el 78,25% en agua, en el pesado de la semilla seca ingreso 435 g, esto implica 21,7487%. En la molienda hubo un desperdicio de 65 g esto es 3,25%, en el pesado de la harina ingreso 370 g, que representa el 18,4990%, se agregó 0,111 g de ácido ascórbico esto implica el 0,0055%. En el empaquetado se registró 370,111 g que representa el 18,5045% siendo este el rendimiento, este valor fue confirmado aplicando la fórmula, lo que implica que el rendimiento de la harina es de 18,5055% de la materia prima inicial.

En el balance de materia para la elaboración de galletas enriquecidas, en donde ingreso 47,5 g de harina de trigo en la recepción esto es el 40,42%. En la homogenización ingreso 17,5 g de azúcar que representa el 14,89%, 25 g de grasa que es 21,28%, 25 g de leche que representa el 21,28%, y 2,5 g de harina de semilla de mora lo que implica el 2,13%. Esto representa un 59,58% de los ingredientes que ingresaron al proceso, y se desperdició 10 g lo que es 8,51%, en el mismo paso. En el moldeado se desperdició 10 g que es el 8,51%, en el horneado se perdió 22,5 g que representa 19,15%, quedando 75 g de producto esto representa 63,83% de rendimiento, este valor fue confirmado

aplicando la fórmula, lo que implica que el rendimiento de las galletas es de 19,15% de la materia prima inicial.

4.2. Discusión

4.2.1. Discusión de Resultados de la harina de semilla de mora.

Con Respecto al Tiempo y Temperatura de secado de la semilla (Factor A)

De acuerdo a los resultados obtenidos en el factor A los valores de Humedad tuvieron variabilidad desde 5,91(a_0) hasta 7,48(a_1), estos valores están dentro de los parámetros según las Normas INEN 616 (Harina de trigo requisitos – 2006) (0 – 15%). En cuanto a ceniza los resultados fueron variantes desde 1.52 (a_1), hasta 1.85 (a_0), estos valores se encuentran dentro del rango especificado en las Normas INEN 616 (Harina de trigo requisito – 2006) (0 - 2.0). Los resultados de la proteína fueron desde 10.06 (a_0) hasta 11,96(a_1), este último valor se encuentran dentro de los parámetros según M, Russo; M, Elichalt; D, Vázquez en su investigación Composición nutricional de productos elaborados en base a trigo en Uruguay. (10.20 – 12.50). Los valores de la fibra dietética fueron de 5.69 (a_1), hasta 5,93(a_0) según lo reportado por Calaveras J. (2004), en su estudio Composición química de la harina de trigo, la fibra en la harina de trigo oscila entre (3 - 11) lo que indica que los resultados de fibra obtenidos en esta investigación se encuentran dentro de los parámetros.

Con Respecto a la adición de ácido ascórbico (Factor B)

De acuerdo a los resultados obtenidos en el factor A los valores de Humedad fueron de 6,64(a_1) hasta 6,72(a_0), estos valores están dentro de los parámetros según las Normas INEN 616 (Harina de trigo requisitos – 2006) (0 – 15%). En lo que respecta a ceniza los resultados fueron variantes desde 1.63 (a_1), hasta 1.73 (a_0), estos valores se encuentran dentro del rango especificado en las Normas INEN 616 (Harina de trigo requisito – 2006) (0 - 2.0). Los resultados de la proteína fueron desde 10.96 (a_1) hasta 11,06(a_0), estos valores se encuentran dentro de los parámetros según M, Russo; M, Elichalt; D, Vázquez en su investigación Composición nutricional de productos elaborados en base a

trigo en Uruguay. (10.20 – 12.50). Los valores de la fibra dietética fueron de 5.81 (a_0), hasta 5,82(a_1) según lo reportado por Calaveras J. (2004) la fibra en la harina de trigo oscila entre (3 - 11) los resultados de fibra obtenidos en esta investigación se encuentran dentro de los parámetros.

Con respecto a la interacción A*B (Tiempo y temperatura de secado * Adición de ácido ascórbico).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la interacción A*B los resultados de Humedad fueron variables desde 5.87 (a_0b_1) hasta 7,48(a_1b_0), estos valores están dentro de los parámetros según las Normas INEN 616 (Harina de trigo requisitos – 2006) (0 – 15%). Los resultados de los análisis de ceniza fueron variantes desde 1.38 (a_1b_1), hasta 1.90 (a_0b_1), estos valores se encuentran dentro del rango especificado en las Normas INEN 616 (Harina de trigo requisito – 2006) (0 - 2.0). Los resultados de la proteína fueron desde 9.96 (a_0b_1) hasta 11,97(a_1b_1), este último valor se encuentran dentro del rango según M, Russo; M, Elichalt; D, Vázquez en su investigación Composición nutricional de productos elaborados en base a trigo en Uruguay. (10.20 – 12.50). Los valores de la fibra dietética fueron de 5.69 (a_1b_0), hasta 5,94(a_0b_0) según lo reportado por Calaveras J. (2004) la fibra en la harina de trigo oscila entre (3 - 11) lo que indica que los resultados de fibra obtenidos en esta investigación se encuentran dentro de los parámetros.

4.2.2. Discusión de Resultados de las galletas enriquecidas.

Con Respecto a porcentajes de harina de semilla de mora. (Factor A)

El menor contenido de humedad se encontró en (a0) 1.49 % y el mayor valor fue en (a1) 2.59%, en este estudio, valores que están dentro del rango según las Normas INEN 2085 (Galletas – Requisitos) (0- 10). Con respecto a la ceniza los resultados fueron 1.06 (a_1) y 1.10 (a_0), estos valores están por debajo de los registrados por Roman & Valencia, 2006, (1.56) en su investigación, Evaluación de galletas con fibra de Cereales como alimento funcional. Los resultados del pH fueron 5.52 (a_1) y 6.06 (a_0), estos valores se encuentran dentro del rango especificado por las Normas INEN 2085 (Galletas

– Requisitos) (5.5 – 9.5). En cuanto a los resultados de la Proteína fueron 7.04 (a_0) y 7.18 (a_1), estos resultados están dentro de los parámetros según las Normas INEN 2085 (Galletas – Requisitos) (3, -).

Con Respecto a la Adición de Aceites (Factor B)

En los resultados de humedad los valores variaron desde 1.44% (b_2) hasta 2.63 % (b_0), estos valores están dentro del rango según las Normas INEN 2085 (Galletas – Requisitos) (0- 10). Con respecto a la ceniza el valor más bajo se obtuvo de (b_1) 1.04 y el más alto fue 1.15 (b_0), estos valores están por debajo de los registrados por Roman & Valencia, 2006, (1.56) en su investigación, Evaluación de galletas con fibra de Cereales como alimento funcional. Los resultados del pH fueron 5.74 (b_2) hasta 5.85 (b_0), estos valores se encuentran dentro del rango especificado por las Normas INEN 2085 (Galletas – Requisitos) (5.5 – 9.5). Los resultados de la Proteína fueron 6.84 (b_0) hasta 7.5 (b_2), estos resultados están dentro de los parámetros según las Normas INEN 2085 (Galletas – Requisitos) (3, -).

Con respecto a la interacción A*B (Porcentaje de harina de semilla de mora * Adición de aceite).

En los resultados de humedad los valores fueron desde 1.28% (a_0b_2) hasta 3.72 % (a_1b_0), estos valores están dentro del rango según las Normas INEN 2085 (Galletas – Requisitos) (0- 10). Con respecto a la ceniza el valor más bajo fue 1.00 (a_1b_1) y el más alto fue 1.21 (a_0b_0), estos valores están por debajo de los registrados por Meza, Manrique, López, Pillasca, & Ariadela, 2013, (1.63). Los resultados del pH fueron 5.43 (a_1b_1) hasta 6.14 (a_0b_1), estos valores se encuentran dentro del rango especificado por las Normas INEN 2085 (Galletas – Requisitos) (5.5 – 9.5). Los resultados de la Proteína fueron 6.84 (a_0b_0) hasta 7.57 (a_1b_2), estos resultados son menores a los registrados por Roman & Valencia, 2006 (8.15), en su investigación, Evaluación de galletas con fibra de Cereales como alimento funcional.

4.2.3. Discusión de Resultados del Balance de materia de la harina de semilla de mora.

Para la deshidratación de las semillas de mora se trabajó con dos temperaturas, el primer tratamiento fue de 65 °C por 74 horas y el segundo fue de 40 °C por 94 horas, el mayor porcentaje de perdida ocurrió en el momento de la deshidratación, seguido por el proceso de molienda en donde también hubo desperdicios en menor porcentaje. En el primer tratamiento se obtuvo un rendimiento de 19.3057%, y en el segundo 18.5055%.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

5.1.1. Conclusiones con respecto a la harina de semilla de mora.

- **Del Tiempo y temperatura de secado.-** en los análisis de Humedad al existir diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa, y se concluye que el porcentaje más alto de humedad se encontró en a_1 (94h*40 °C) (7.44%), mientras que el porcentaje más bajo fue de a_0 (74h*65 °C) (5.91%), estos valores están dentro de los parámetros según las Normas INEN 616 (Harina de trigo requisitos – 2006) (0 – 15%). En cuanto a los resultados de Ceniza al existir diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa, y se concluye que el valor más alto fue (1.85) a_0, mientras que el valor más bajo fue (1.52) a_1. En los análisis de Proteína se acepta la hipótesis alternativa ya que existe diferencia significativa, y se concluye que el valor más alto fue (11.96) a_1, mientras que el valor más bajo se dio en a_0 (10.07), a_1 está dentro de los parámetros según M, Russo; M, Elichalt; D, Vázquez en su investigación Composición nutricional de productos elaborados en base a trigo en Uruguay.(10.20 – 12.50). En la fibra dietética al existir diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa, y se concluye que el valor más alto en fibra dietética se encontró en a_0 (5.94), mientras que el valor más bajo se obtuvo de a_1 (5.70).

- **La Adición de ácido ascórbico.-** en los análisis de Humedad al existir diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa, y se concluye que el porcentaje más alto de humedad se encontró en b_0 (Con ácido ascórbico) (6,72%), mientras que el porcentaje más bajo fue de b_1 (Sin ácido ascórbico) (6.64%). En cuanto a los resultados de Ceniza al existir diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa, y se concluye que el valor más alto fue (1.74) b_0, mientras que el valor más bajo fue (1.64) $b_{1,}$ estos valores se encuentran dentro del rango especificado en

las Normas INEN 616 (Harina de trigo requisito – 2006) (0 - 2.0). En los análisis de Proteína se acepta la hipótesis alternativa ya que existe diferencia significativa, y se concluye que el valor más alto fue (11.07) b_0, mientras que el valor más bajo se dio en b_1 (10.96). En la fibra dietética se acepta la hipótesis nula, ya que no existió diferencia y se concluye que podemos utilizar cualquiera de los dos b_0 (5.81), b_1 (5.82).

- **Interacción A*B** (Tiempo y temperatura de secado * Adición de ácido ascórbico) En cuanto a la Humedad al existir diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa, y se concluye que el porcentaje más alto de humedad se encontró en a_1b_0 (94h* 40°C, con ácido ascórbico) (7.48%), mientras que el porcentaje más bajo fue de a_0b_1 (74h*65°C, sin ácido ascórbico) (5.87%). En cuanto a los resultados de Ceniza al existir diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa, y se concluye que el valor más alto fue (1.90) a_0b_1, mientras que el valor más bajo fue (1.38) a_1b_1, estos valores se encuentran dentro del rango especificado en las Normas INEN 616 (Harina de trigo requisito – 2006) (0 - 2.0). En los análisis de Proteína se acepta la hipótesis alternativa ya que existe diferencia significativa, y se concluye que el valor más alto fue (11.97) a_1b_1, mientras que el valor más bajo se dio en a_0b_1 (9.96). En la fibra dietética se acepta la hipótesis alternativa, y se concluye que el valor más alto a_0b_0 (5.94), mientras que el valor más bajo fue a_1b_0 (5.69).

5.1.2. Conclusiones con respecto a las galletas enriquecidas.

- **Del Porcentajes de harina de semilla se mora.-** en los análisis de Humedad al existir diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa, y se concluye que el porcentaje más alto de humedad se encontró en a_1(10% de harina) (2.59%), mientras que el porcentaje más bajo fue de a_0 (5% de harina) (1.49%). En cuanto a los resultados de Ceniza al no existir diferencia significativa se acepta la hipótesis nula, y se concluye que se puede utilizar cualquiera de los dos a_1 (1.06), a_0 (1.10), estos valores están por debajo de los registrados por Roman & Valencia, 2006, (1.56) en su investigación, Evaluación de galletas con

fibra de Cereales como alimento funcional. En lo referente al pH al existir diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa, y se concluye que el valor más alto se obtuvo de a_0 (6.06) el valor más bajo fue en a_1 (5.52), estos valores se encuentran dentro del rango especificado por las Normas INEN 2085 (Galletas – Requisitos) (5.5 – 9.5). En los análisis de Proteína se acepta la hipótesis nula ya que no existe diferencia significativa, y se concluye que se puede utilizar cualquiera de los dos (7.04) a_0, (7.18) a_1.

- **La Adición de aceites.-** en los análisis de Humedad al existir diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa, y se concluye que el porcentaje más alto de humedad se encontró en b_0(Ac. de girasol) (2.63%), mientras que el porcentaje más bajo fue de b_2 (Ac de Sacha Inchi) (1.44%), estos valores están dentro del rango según las Normas INEN 2085 (Galletas – Requisitos) (0- 10) En cuanto a los resultados de Ceniza al no existir diferencia significativa se acepta la hipótesis nula, y se concluye que se puede utilizar cualquiera de los tres b_0 (1.15), b_1 (1.06), b_2 (1.04). En lo referente al pH al existir diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa, y se concluye que los valores más altos se obtuvieron de b_0 (5.85) y de b_1(Ac. de oliva) (5.78) el valor más bajo fue en b_2 (5.74). En los análisis de Proteína se acepta la hipótesis alternativa ya que existe diferencia significativa, y se concluye que el valor más alto se obtuvo de b_2 (7.50) mientras que los valores más bajos fueron de b_0 (6.84), y de b_1 (6.99), estos resultados están dentro de los parámetros según las Normas INEN 2085 (Galletas – Requisitos) (3, -).

- **Interacción A*B** (Porcentaje de harina de semilla de mora * Adición de aceite) en los análisis de Humedad al existir diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa, y se concluye que el porcentaje más alto de humedad se encontró en a_1b_0 (10% de harina + Ac de Girasol (3.72%), mientras que el porcentaje más bajo fue de a_0b_2 (5% de harina de semilla +Ac de Sacha Inchi) (1.28%). En cuanto a los resultados de

Ceniza al no existir diferencia significativa se acepta la hipótesis nula, y se concluye que se puede utilizar cualquiera de los tratamientos. En lo referente al pH al existir diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa, y se concluye que el valor más alto se obtuvo de a_0b_1 (6.14) el valor más bajo fue en a_1b_1 (5.43), estos valores se encuentran dentro del rango especificado por las Normas INEN 2085 (Galletas – Requisitos) (5.5 – 9.5). En los análisis de Proteína se acepta la hipótesis nula ya que no existe diferencia significativa, y se concluye que se puede utilizar cualquiera de los dos tratamientos.

5.1.3. Conclusiones con respecto al balance de materia de la harina de semilla de mora.

- Existió diferencia entre el rendimiento de los dos tratamientos (Deshidratado a 65 °C, 40 °C) siendo el de 65 °C el que tuvo mayor rendimiento 19.3057%, mientras que el tratamiento de 40 °C tuvo un rendimiento de 18.5055%, por lo que se concluye que en cuanto a rendimiento la mejor temperatura para el deshidratado es a 40 °C.

5.2. Recomendaciones

5.2.1. Recomendaciones para los factores de la harina de semilla de mora.

- ✓ En lo que respecta al tiempo y temperatura de secado, en humedad, en cenizas y en fibra dietética se recomienda utilizar el tratamiento a_0 (74h*65°C). Y en cuanto a proteína es recomendable el tratamiento a_1 (94h*40°C).

- ✓ En cuanto a la Adición de ácido ascórbico, en los análisis de humedad se recomienda utilizar el tratamiento b_1 (Sin ácido ascórbico). En lo referente a la proteína y cenizas se recomienda b_0 (Con ácido ascórbico). Y con respecto a la fibra dietética se puede utilizar cualquiera de los dos tratamientos.

- ✓ En la interacción A*B (Tiempo y temperatura de secado * Adición de ácido ascórbico). En cuanto a la humedad, cenizas y fibra dietética se recomienda trabajar con los tratamiento de a_0b_1 (74h*65°C, sin ácido ascórbico), o con a_0b_0 (74h* 65 °C, con ácido ascórbico). En la Proteína se recomienda utilizar los tratamiento a_1b_1 (94h*40°C, sin ácido ascórbico) o el tratamiento a_1b_0 (94h*40 °C, con ácido ascórbico).

5.2.2. Recomendaciones para los factores de las galletas.

- ✓ Con lo referente a los Porcentajes de harina se semilla de mora, se recomienda en humedad y en pH utilizar a_0 (5% de harina de semilla de mora). En cuanto a la Ceniza y proteína se puede utilizar cualquiera de los dos porcentajes.

- ✓ En cuanto a la Adición de aceites, en humedad, y en proteína se recomienda utilizar b_2 (Ac. de Sacha Inchi). En pH se puede utilizar b_0

(Ac. de girasol), b_1 (Ac. de oliva) . En cuanto a la ceniza se puede utilizar cualquiera de los tres aceites.

- ✓ En la interacción A*B (Porcentaje de harina de semilla de mora * Adición de aceite) en humedad se recomienda utilizar cualquiera de los siguientes tratamientos, a_0b_0 (5% de harina +Ac de Girasol), a_0b_1 (5% de harina + Ac de Oliva), a_0b_2 (5% de harina de semilla +Ac de Sacha Inchi), a_1b_2 (10% de harina + Ac. de Sacha Inchi). En lo referente al pH se recomienda usar a_0b_0 (5% de harina +Ac de Girasol), a_0b_1 (5% de harina + Ac. de Oliva), a_0b_2 (5% de harina de semilla +Ac de Sacha Inchi). En cuanto a la Ceniza y a la proteína se puede utilizar cualquiera de los tratamientos.

5.2.3. Recomendaciones para el balance de materia de la harina de semilla de mora.

- ✓ En cuanto al balance de materia se recomienda para deshidratar la semilla de mora utilizar la temperatura de 40 °C por 94 horas ya que este fue el tratamiento que presento menor rendimiento.

CAPÍTULO VI

6. BIBLIOGRAFÍA.

6.1. Literatura Citada.

Carolina, A. (24 de Enero de 2008). *Proceso de frutas.* Recuperado el 07 de Julio de 2014, de Proceso de frutas: procesodefrutas.blogspot.com

Cerón, A., Osorio, O., & Hurtado, A. (2012). IDENTIFICACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS CONTENIDOS EN LOS ACEITES EXTRAIDOS A PARTIR DE SEMILLAS DE TRES DIFERENTES ESPECIES DE FRUTAS. *REDALYC*, 126-132.

Chamorro, A. M., & Chambilla, E. (2010). Importancia de la Fibra dietetica,sus Propiedades Funcionales en la Alimentación Humana y en la Industria Alimentaria. *Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 4-17.

Chirinos, O., Adachi, L., Calderón, F., Díaz, R., Mucha, G., & Roque, L. (2009). Exportación de sacha inchi al mercado de Estados Unidos. Lima, Perú: Cordillera S. A. C.

Damely, G. M. (2008). Evaluación de un tratamiento de postcosechade la tecnología IV gama en frutos de moras (Rubus Glaucus Benth). *Iberoamericana de Tecnología de Postcosecha*, 44-54.

Felipe, C. A., Osorio M, O., & Hurtado B, A. (2012). Identificación de ácidos grasos contenidos en los aceites extraidos apartir de semillas de tres diferentes especies de frutas. *Acta Agronómica*, 126-132.

Giraldo, D., Arango, L., & Márquez, C. (2004). OSMODESHIDRATACIÓN DE MORA DE CASTILLA(Rubus claucus Benth) CON TRES AGENTES EDULCORANTES. *REVISTA FACULTAD NACIONAL DE AGRONOMIA- MEDELLIN*.

González, E. E. (2006). La fibra dietética. *Nutrición Hospitalaria*.

Gutiérrez, L. F., Rosada, L. M., & Jiménez, Á. (2011). Composición química de las semillas de Sacha Inchi (Plukenetia volubilis L.) y características de su fracción lipídica. *e-Revista*, 76-83.

M, R., M, E., & D, V. (2011). COMPOSICION NUTRICIONAL DE PRODUCTOS ELABORADOS EN BASE A TRIGO EN URUGUAY. *ANII*.

Meza, M. F., Manrique, B. L., López, E. C., Pillasca, H. D., & Ariadela, L. A. (2013). ELABORACION DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON

SEMILLAS DE Curcubita ficifolia Bouché (CALABAZA) Y Curcubita máxima Duch (ZAPALLO). *Vicerrectorado de Investigación*.

Morales, A. (2004). Química y Tecnología del Aceite. Madrid: Mundi.Prensa.

Plan Amanecer. (2008). Las moras son gigantes en Vitamina C. *Fybeca*..

Roman, M. O., & Valencia, F. E. (2006). Evaluación de galletas con fibra de Cereales como alimento funcional. *VITAE*, 36-43.

Ruiz, M. D., & Urueña, M. A. (2009). Situación Actual y Perspectivas del Mercado de la Mora. *Componentes de Agronegocios*.

Vaca, I., & Landázuri, P. (2013). Evaluación de tres niveles de nitrógeno en medio de cultivo,en las fases de enraizamiento in vitro y adaptación a sustrato de Rubus glaucus. *La Granja*, 48-54.

Zamora, M. A., Bañez, F., & Alaminos., P. (2004). Aceite de oliva: influencia y beneficios sobre. *Revista SCIELO*, 138-142.

LINCOGRAFIA

Alvarez, J. C. (24 de Septiembre de 2014). *Los alimentos*. Recuperado el 24 de Septiembre de 2014, de Los alimentos: http://alimentos.org.es/

Cámara Nacional De La Industria Molinera De Trigo. (s.f.). *http://www.canimolt.org.* Recuperado el 19 de Noviembre de 2014, de /harina/definicion

DAVEIGA. (2006). *daveiga.es*. Recuperado el 24 de Noviembre de 2014, de /index.php?mod=producto_materias&idioma=0

Departamento de Agricultura y Proteccón del Consumidor. (s.f.). *Déposito de Documentos de la FAO*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2014, de http://www.fao.org/docrep/x5027s/x5027S05.HTM

Gan. (28 de Abril de 2013). *http://www.gan-bcn.com/*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2014, de es/blog/item/la-harina-integral-un-beneficio-para-tu-salud

Gómez, M. (14 de Noviembre de 2014). *http://www.dietametabolica.* Recuperado el 14 de Noviembre de 2014, de es/trigo.htm

Infoagro. (s.f.). *Infoagro.* Recuperado el 10 de Julio de 2014, de Infoagro: www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_mora_parte_i_asp

Perez, G. (1 de Febrero de 2014). *Ácido ascórbico*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2014, de Ácido ascórbico: http://www.acidoascorbico.com/

Rodríguez, J. C., Agr, I., & Bartosik, R. (Enero de 2006). *PRECOP.* Recuperado el 10 de Julio de 2014, de http://www.cosechaypostcosecha.org/data/folletos/FolletoSecadoGranos.pdf

SIGAGRO. (2006). *Sistema de información Geográfica y Agropecuria.* Recuperado el 12 de Febrero de 2015, de http//www.mag.gov.ec/sigagro/

Soto, M., Pérez, A. M., & Acosta, Ó. (14 de Noviembre de 2014). *http://www.cita.ucr.ac.cr/Alimentica/Articulos*. Recuperado el 14 de Noviembre de 2014, de /Articulo%20de%20mora,%20Alimentica,%2025oct10.pdf

Zavaleta, J. D. (s.f.). */elaboracion-galletas-enriquecidas-fibra-alimentaria-pina-y-linaza-molida/elaboracion-galletas-enriquecidas-fibra-alimentaria-pina-y-linaza-molida.shtml.* Recuperado el 24 de Noviembre de 2014, de http://www.monografias.com/trabajos93

CAPÍTULO VII

7. ANEXOS.

ANEXO 1 CUADROS DE VALORES PROMEDIOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS DE LA HARINA

.

N°	Tratamientos	CENIZA (%)		PROTEÍNA (%)		HUMEDAD (%)		FIBRA DIETÉTICA (g)	
		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	a_0b_0	1,80	1,82	10,15	10,20	5,95	5,97	5,93	5,94
2	a_0b_1	1,90	1,89	9,97	9,95	5,88	5,85	5,95	5,92
3	a_1b_0	1,65	1,67	11,94	11,97	7,45	7,50	5,70	5,68
4	a_1b_1	1,40	1,35	11,98	11,95	7,43	7,39	5,71	5,69

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

ANEXO 2 CUADROS DE VALORES PROMEDIOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS – QUÍMICOS DE LAS GALLETAS.

N°	Tratamientos	CENIZA (%)		PROTEÍNA (%)		HUMEDAD (%)		Ph	
		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	a_0b_0	1,04	1,37	6,97	6,70	1,67	1,42	6	6,05
2	a_0b_1	1,08	1,07	6,99	6,69	1,58	1,72	6,12	6,15
3	a_0b_2	1,04	1,02	7,29	7,58	1,17	1,38	6,05	6
4	a_1b_0	1,12	1,06	6,99	6,70	3,76	3,67	5,63	5,70
5	a_1b_1	1,03	0,96	7,27	6,99	2,55	2,37	5,40	5,46
6	a_1b_2	1,02	1,17	7,86	7,28	1,54	1,66	5,42	5,50

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

ANEXO 3 CUADRO DE MEDIAS DE TUKEY DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS FACTOR A (TIEMPO Y TEMPERATURA DE SECADO) EN LA HARINA.

Pruebas de Múltiple Rangos para % Humedad por Factor A

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR A	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
1	4	5,9125	0,015	X
2	4	7,4425	0,015	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para Ceniza por Factor A

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR A	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	4	1,5175	0,011726	X
1	4	1,8525	0,011726	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para Proteína por Factor A

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR A	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
1	4	10,0675	0,013655	X
2	4	11,96	0,013655	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para Fibra dietética por Factor A

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR A	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	4	5,695	0,00612372	X
1	4	5,935	0,00612372	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

ANEXO 4 CUADRO DE MEDIAS DE TUKEY DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS FACTOR B (ADICIÓN DE ÁCIDO ASCÓRBICO) EN LA HARINA.

Pruebas de Múltiple Rangos para % Humedad por Factor B

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	4	6,6375	0,015	X
1	4	6,7175	0,015	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para Ceniza por Factor B

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	4	1,635	0,011726	X
1	4	1,735	0,011726	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para Proteína por Factor B

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	4	10,9625	0,013655	X
1	4	11,065	0,013655	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para Fibra dietética por Factor B

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
1	4	5,8125	0,00612372	X
2	4	5,8175	0,00612372	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

ANEXO 5 CUADRO DE MEDIAS DE TUKEY DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS-QUÍMICOS EN REPLICAS, EN LA HARINA.

Pruebas de Múltiple Rangos para % Humedad por Replicas

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

REPLICAS	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	4	6,6775	0,015	X
1	4	6,6775	0,015	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para Ceniza por Replicas

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

REPLICAS	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	4	1,6825	0,011726	X
1	4	1,6875	0,011726	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para Proteína por Replicas

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

REPLICAS	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
1	4	11,01	0,013655	X
2	4	11,0175	0,013655	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para Fibra dietética por Replicas

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

REPLICAS	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	4	5,8075	0,00612372	X
1	4	5,8225	0,00612372	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

ANEXO 6 CUADRO DE MEDIAS DE TUKEY DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS FACTOR A (PORCENTAJES DE HARINA DE SEMILLA DE MORA), EN LAS GALLETAS.

Pruebas de Múltiple Rangos para Humedad por Factor A

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR A	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
1	6	1,49	0,0548761	X
2	6	2,59167	0,0548761	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para Ceniza por Factor A

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR A	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	6	1,06	0,0453382	X
1	6	1,10333	0,0453382	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para pH por Factor A

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR A	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	6	5,51833	0,0136626	X
1	6	6,06167	0,0136626	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para Proteína por Factor A

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR A	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
1	6	7,03667	0,0821668	X
2	6	7,18167	0,0821668	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

ANEXO 7 CUADRO DE MEDIAS DE TUKEY DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS FACTOR B (ADICIÓN DE ACEITES), EN LAS GALLETAS.

Pruebas de Múltiple Rangos para Humedad por Factor B

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
3	4	1,4375	0,0672093	X
2	4	2,055	0,0672093	X
1	4	2,63	0,0672093	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para Ceniza por Factor B

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	4	1,035	0,0555278	X
3	4	1,0625	0,0555278	X
1	4	1,1475	0,0555278	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para pH por Factor B

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
3	4	5,7425	0,0167332	X
2	4	5,7825	0,0167332	XX
1	4	5,845	0,0167332	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para Proteina por Factor B

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
1	4	6,84	0,100633	X
2	4	6,985	0,100633	X
3	4	7,5025	0,100633	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

ANEXO 8 CUADRO DE MEDIAS DE TUKEY DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS FACTOR B (ADICIÓN DE ACEITES), EN LAS GALLETAS.

Pruebas de Múltiple Rangos para Humedad por Replicas

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

REPLICAS	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	6	2,03667	0,0548761	X
1	6	2,045	0,0548761	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para Ceniza por Replicas

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

REPLICAS	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
1	6	1,055	0,0451387	X
2	6	1,10833	0,0451387	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para pH por Replicas

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

REPLICAS	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
1	6	5,77	0,0136626	X
2	6	5,81	0,0136626	X

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

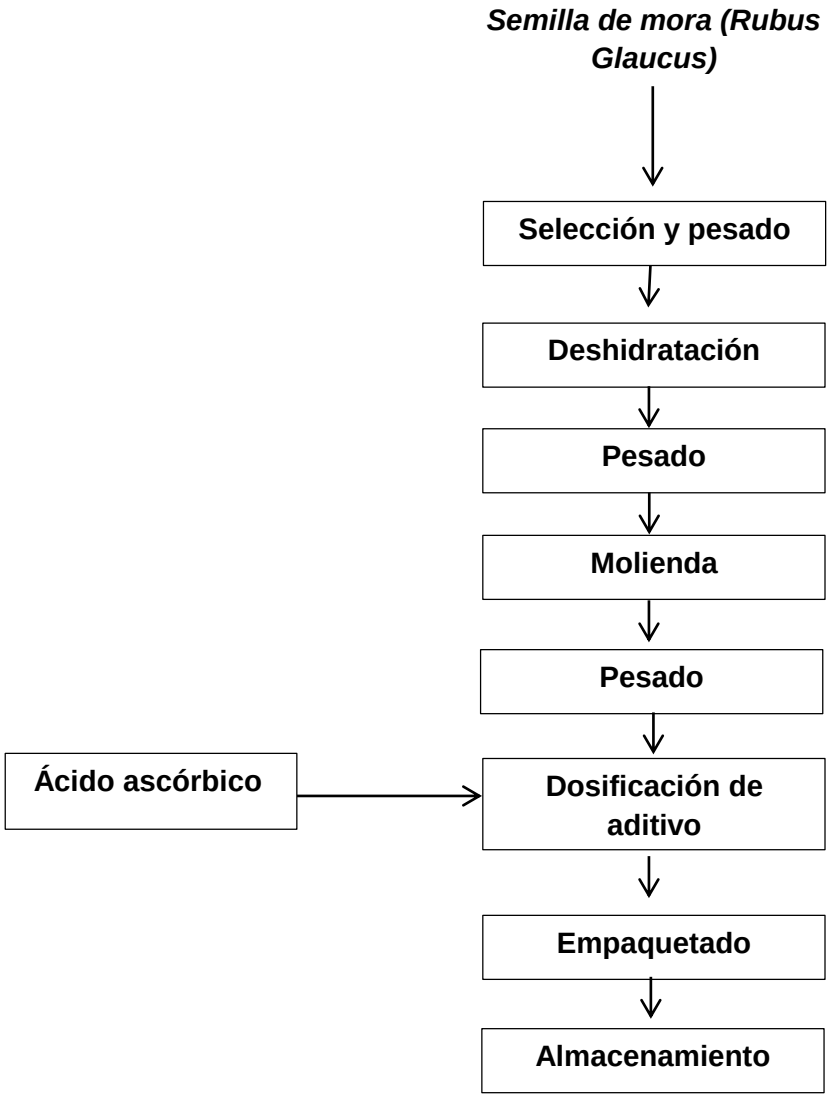
Pruebas de Múltiple Rangos para Proteína por Replicas

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

REPLICAS	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	6	6,99	0,0821668	X
1	6	7,22833	0,0821668	X

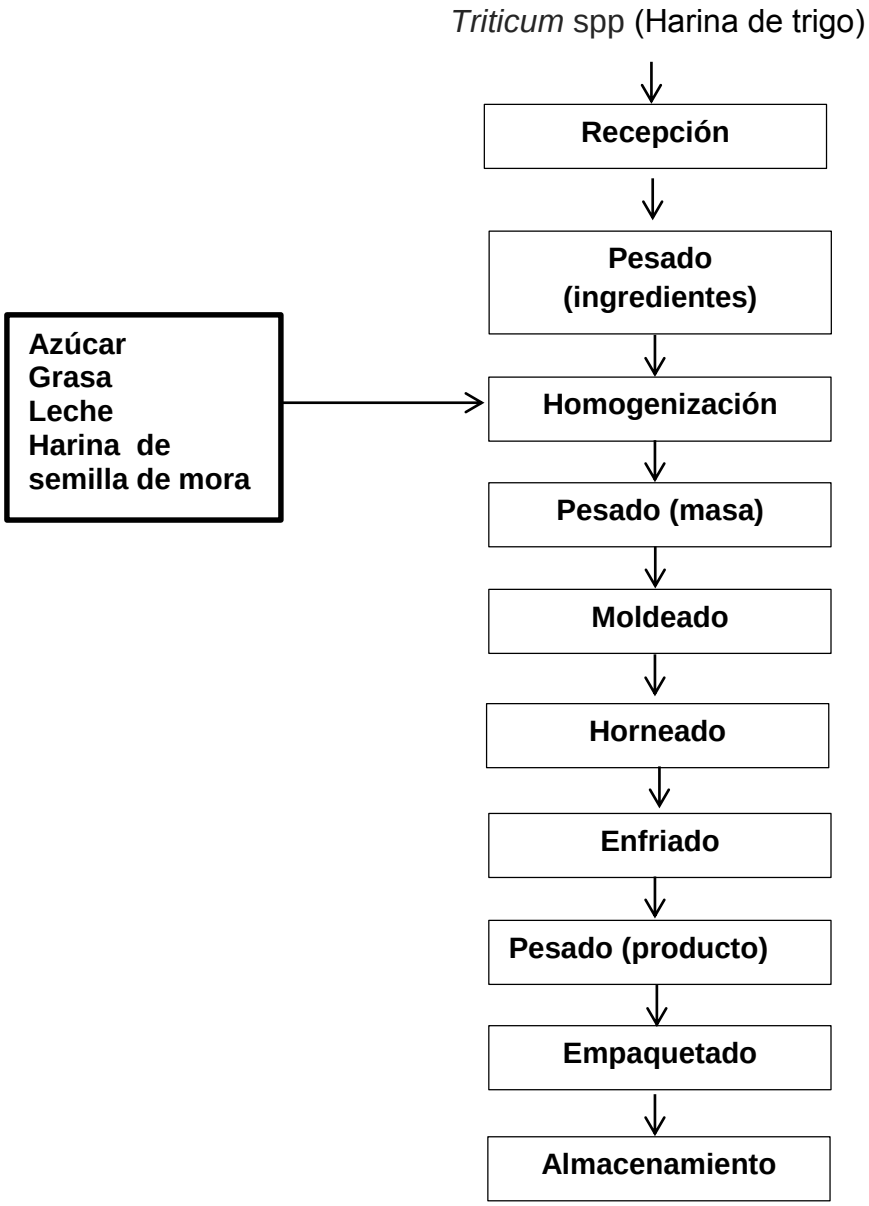
Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

ANEXO 9 FLUJOGRAMA DE PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE LA HARINA DE SEMILLA DE MORA.



Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

ANEXO 10 FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE GALLETAS ENRIQUECIDAS.



Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

ANEXO 11 CERTIFICADO DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA.

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA
Dirección Km. 1 ½ vía Sto. Domingo Teléfono: 052750320
FAX: (593-05) 752300 753-503 CASILLA Quevedo: 73
www. uteq. edu. ec
Quevedo-Los Ríos -Ecuador

CERTIFICACION

Quevedo, 8 de abril del 2015

A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de la presente certifico que la Srta. MARIA ENRIQUETA CEDEÑO GARCIA con CI. 120647257-1 realizó los análisis de Humedad, Ceniza, pH, Proteína Bruta en muestras de harina y galletas correspondiente a la Tesis titulada "CARACTERIZAION FISICA-QUIMICA DE LA HARINA A PARTIR DE SEMILLA DE MORA (*Rubus glaucus*) Y SU UTILIZACION EN LA ELABORACION DE ALIMENTOS ENRIQUECIDOS", en este Laboratorio, con la guía de la Ing. Lourdes Ramos, Coordinadora del Laboratorio.

Autorizo a la Srta. dar MARIA ENRIQUETA CEDEÑO GARCIA al presente certificado el uso que estime conveniente.

Atentamente,

Ing. Lourdes Ramos Mackliff
ENCARGADA DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGIA

ANEXO 12 Análisis de Fibra dietética

Multianalityca Cía. Ltda.
Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad

LABORATORIO DE ENSAYOS
No OAE LE C 09-006

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.19512

SA 22267b

Cliente:	CEDEÑO MARIA	**Lote:**	---
Dirección:	PARROQUIA NICOLAS INFANTE DIAZ, BARRIO LOS ROSALES VILLA 105	**Fecha Elaboración:**	---
		Fecha Vencimiento:	---
Muestreado por:	El Cliente	**Fecha Recepción:**	17/03/2015
Muestra de:	ALIMENTO	**Hora Recepción:**	16:20
Descripción:	HARINA DE SEMILLA DE MORA A 40 GRADOS DESHIDRATADA	**Fecha Análisis:**	18/03/2015
		Fecha Entrega:	24/03/2014
		Código:	----

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Solido
Contenido Declarado:	100g
Contenido Encontrado:	-----
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
FIBRA DIETARIA	%	5.71	MFQ-143	AOAC 985.29
CENIZA	%	1.38	MFQ-03	AOAC 923.03
PROTEINA	%	11.96	MFQ-01	AOAC 2001.11

Multianalityca Cía. Ltda.

Dra.Pamela Jácome
GERENTE TECNICO

Multianalityca Cía. Ltda.
Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad

LABORATORIO DE ENSAYOS
No OAE LE C 09-008

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.19511

SA 22267a

Cliente:	CEDEÑO MARIA	**Lote:**	---
Dirección:	PARROQUIA NICOLAS INFANTE DIAZ, BARRIO LOS ROSALES VILLA 105	**Fecha Elaboración:**	---
		Fecha Vencimiento:	---
Muestreado por:	El Cliente	**Fecha Recepción:**	17/03/2015
Muestra de:	ALIMENTO	**Hora Recepción:**	16:20
Descripción:	HARINA DE SEMILLA DE MORA A 65 GRADOS DESHIDRATADA	**Fecha Análisis:**	18/03/2015
		Fecha Entrega:	24/03/2015
		Código:	-----

Características Muestra	
Color:	Característico
Olor:	Característico
Estado:	Solido
Contenido Declarado:	100g
Contenido Encontrado:	----
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio

RESULTADO FISICO-QUIMICO

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
FIBRA DIETARIA	%	5.95	MFQ-143	AOAC 985.29
CENIZA	%	1.91	MFQ-03	AOAC 923.03
PROTEINA	%	9.99	MFQ-01	AOAC 2001.11

Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalityca Cía. Ltda. Quito - Ecuador

Dra.Pamela Jácome
GERENTE TECNICO

ANEXO 13 Fase Experimental.

Recolección de semilla de mora

Semilla de mora sin deshidratar empaquetada

Acondicionamiento de la semilla de mora en los moldes

Moldes con semillas de mora en el deshidratador

Semilla de mora Deshidratada

Semilla de mora empaquetada

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Ingreso de la semilla de mora deshidratada al molino

Obtención de la harina de semilla de mora

Harina de semilla de mora deshidratada a 40 °C

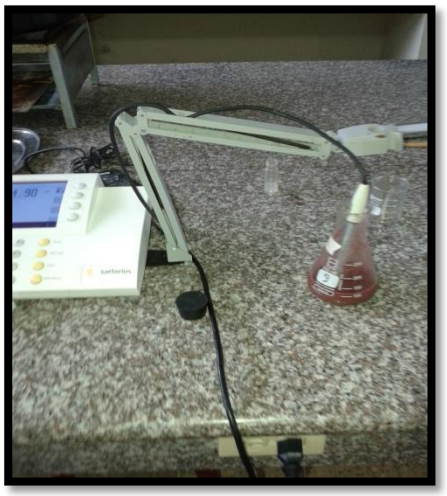
Harina de semilla de mora deshidratada a 65 °C

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

Análisis de Cenizas

Análisis de Humedad

Análisis de Proteína



Análisis de pH

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

ELABORACIÓN DE GALLETAS

Harina de mora separada para cada tratamiento

Aceites separados para cada tratamiento

Mezcla de los ingredientes solidos

Homogenización de todos los ingredientes

Galletas en el horno

Galletas horneadas y empaquetadas

Elaborado por: Cedeño, M. (2015)

ANEXO 14 Normas INEN 616

INEN

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA **NTE INEN 616:2006**
Tercera revisión

HARINA DE TRIGO. REQUISITOS.

Primera Edición

WHEAT FLOUR. SPECIFICATIONS.

First Edition

CDU: 664.633.11
ICS: 67.060

INEN

CIIU: 3116
AL 02.02-401

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	HARINA DE TRIGO. REQUISITOS.	NTE INEN 616:2006 Tercera revisión 2006-01

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las harinas de trigo para consumo humano.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a la harina de trigo fortificada o enriquecida que se destina al consumo directo y al uso industrial, principalmente para la elaboración de pan, pastas, fideos y galletas.

3. DEFINICIONES

3.1 Harina de trigo. Es el producto que se obtiene de la molienda y tamizado del endospermo del grano de trigo *(Triticum vulgare, Triticum durum)* hasta un grado de extracción determinado, considerando al restante como un subproducto (residuos de endospermo, germen y salvado).

3.2 Grado de extracción. Es el rendimiento, en porcentaje de harina, que se obtiene en kilogramos por cada 100 kg de trigo limpio.

3.3 Gluten. Es una sustancia de naturaleza proteica que se forma por hidratación de la harina de trigo y que tiene la característica especial de ligar los demás componentes de la harina.

3.4 Leudante. Es toda sustancia química u organismo que en presencia de agua, con o sin acción del calor, provoca la producción de anhídrido carbónico.

3.5 Harina autoleudante. Es la harina que contiene una cierta cantidad de sustancias leudantes.

3.6 Harina fortificada. Es la harina que contiene agregados de vitaminas, sales minerales u otros micronutrientes. El producto que corresponde a esta definición debe contener todos los elementos de enriquecimiento descritos en la tabla 1.

4. CLASIFICACIÓN

La harina de trigo, de acuerdo a su uso se clasifica en:

4.1 Harina panificable

4.1.1 *Extra*. Es la harina elaborada hasta un grado de extracción determinado, que puede ser tratada con blanqueadores y/o mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

4.2 Harina integral. Es la harina obtenida de la molienda de granos limpios de trigo y que contiene todas las partes de éste, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

4.3 Harinas especiales. Son harinas con un grado de extracción bajo, como lo permita el proceso de industrialización, cuyo destino es la fabricación de productos de pastificio, galletería y derivados de harinas autoleudantes, que pueden ser tratadas con mejorad ores, productos málticos, enzimas . diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

4.3.1 *Harina para pastificio*. Es el producto definido en 4.3, elaborado a partir de trigos aptos para estos productos, que puede ser tratada con blanqueadores, mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

4.3.2 *Harina para galletas*. .Es el producto definido en 4.3, elaborado a partir de trigos blandos y suaves o con otros trigos aptos para su elaboración, que puede ser tratada con blanqueadores, mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

4.3.3 *Harina autoleudante*. Es el producto definido en 4.3, que contiene agentes leudantes y que puede ser tratada con blanqueadores, mejoradores y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

4.4 Harina para todo uso. Es el producto definido en 3.1, proveniente de las variedades de trigo Hard Red Spring o Norther SpringHard Red Winter, homólogos canadienses y trigos de otros orígenes que sean aptos para la fabricación de pan, fideos, galletas, etc. Tratada o no con blanqueadores y/o mejoradores, productos málticos, enzimas diastásicas y fortificada con vitaminas y minerales, descritos en la tabla 1.

5. REQUISITOS

5.1 Generales

5.1.1 La harina de trigo debe presentar un color uniforme, variando del blanco al blanco-amarillento, que se determinará de acuerdo a la NTE INEN 528.

5.1.2 La harina de trigo debe tener el olor y sabor característico del grano de trigo molido, sin indicios de rancidez o enmohecimiento.

5.1.3 La harina de trigo presentará ausencia total de otro tipo de harina, tal como se define en 2.1.

5.1.4 No deberá contener insectos vivos ni sus formas intermedias de desarrollo.

5.1.5 Debe estar libre de excretas animales.

5.1.6 Cuando la harina de trigo sea sometida a un ensayo normalizado de tamizado, mínimo 95% deberá pasar por un tamiz INEN *210 µm* (No. 70).

5.2 Generales de aditivos

5.2.1 *Agentes leudantes*

5.2.1.1 Las harinas autoleudantes pueden contener agentes leudantes, tales como: bicarbonato de sodio y fosfato monocálcico o pirofosfato ácido de sodio o tartrato ácido de potasio o fosfato ácido de sodio y aluminio.

5.2.1.2 Las harinas autoleudantes pueden contener, a más del agente leudante: grasas, sal, azúcar, emulsificantes, saborizantes, sustancias de enriquecimiento y otros ingredientes autorizados.

5.2.1.3 Bicarbonato de sodio y fosfato monocálcico, leudante artificiales más comunes, pueden usarse combinados hasta un límite máximo de 4,5% (m/m).

5.2.2 *Mejoradores y/o blanqueadores*

5.2.2.1 Cloro; blanqueador de harina, máximo 100 mg/kg, sólo en harinas destinadas para repostería.

(Continúa)

5.2.2.2 Dióxido de cloro; blanqueador y madurador de harina, máximo 30 mg/kg .

5.2.2.3 Peróxido de benzoilo; blanqueador de harina, máximo 30 mg/kg .

5.2.2.4 Ácido ascórbico; mejorador de harina, máximo 200 mg/kg .

5.2.2.5 Azodicarbonamida; mejorador de harina, máximo 45 mg/kg .

5.2.2.6 Bromato de potasio; no se admite su uso en harinas para panificación y su valor determinado según la NTE INEN 525 debe ser "**ausencia**".

5.2.3 *Sustancias de fortificación*

5.2.3.1 Todas las harinas de trigo, independientemente de sí, son blanqueadas, mejoradas. con productos málticos, enzimas diastásicas, leudantes, etc., deberán ser fortificadas con las siguientes sustancias micronutrientes, de acuerdo a lo especificado en la tabla 1.

TABLA 1. Sustancias de fortificación.

SUSTANCIAS	UNIDAD	REQUISITO MÍNIMO
Hierro reducido o micronizado	mg/kg	55,0
Tiamina (vitamina B_1)	mg/kg	4,0
Riboflavina (vitamina B_2)	mg/kg	7,0
Ácido fólico	mg/kg	0,6
Niacina	mg/kg	40

5.3 Requisitos físicos y químicos, se indican en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos fisicos y quimicos de la harina de trigo.

REQUISITOS	Unid.	Harina panificable		Harina Integral		Harinas especiales						Harinas para todo uso		Método de ensayo
		Extra				Pastificios		Galletas		Autoleud.				
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	
Humedad	%	-	14,5	-	15	-	14,5	-	14,5	-	14,5	-	14,5	NTE INEN 518
Proteína (base seca)	%	10	-	11	-	10	-	9	-	9	-	9	-	NTE INEN 519
Cenizas (base seca)	%	-	*0,75	-	2,0	-	0,6	-	0,75	-	3,5	-	0,55	NTE INEN 520
Acidez (Exp. en ácido sulfúrico)	%	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	-	0,1	NTE INEN 521
Gluten húmedo	%	25	-	-	-	22	-	22	-	22	-	25	-	NTE INEN 529

* Para el caso de harina panificables enriquecida extra, el porcentaje de cenizas será máximo de 1,6%.

5.4 Requisitos microbiológicos. La harina de trigo debe cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos.

Requisitos	Unidad	Limite máximo	Método de ensayo
Aerobios mesófilos	ufc/g	100 000	NTE INEN 1 529-5
Col iformes	ufc/g	100	NTE INEN 1 529-7
E. Coli	ufc/g	0	NTE INEN 1 529-8
Salmonella	ufc/25 g	0	NTE INEN 1 529-15
Mohos y levaduras	ufc/g	500	NTE INEN 1 529-10

5.4.1 Para la aceptación de lotes (o partidas) de harina, se debe cumplir con los requisitos microbiológicos del Anexo A.

6. INSPECCIÓN

6.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 617.

6.2 Criterios de aceptación y rechazo

6.2.1 Defectos críticos corresponde al incumplimiento de los requisitos establecidos en 5.4 y Anexo A, con el consiguiente rechazo del lote.

6.2.2 Defectos mayores; corresponde al incumplimiento de alguno de los requisitos establecidos en 5.1, 5.2 y 5.3.

En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre las muestras reservadas para el efecto. Si se repite en el análisis un requisito no satisfactorio, la decisión de aceptación o rechazo del lote se tomará en común acuerdo entre el comprador y el vendedor, según el plan de muestreo acordado y a lo estipulado en la NTE INEN 617.

7. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

7.1 La harina de trigo debe almacenarse en sitios que se encuentren ventilados, protegidos de la humedad, infestación y/o contaminantes.

7.2 Envasado. La harina debe envasarse en recipientes limpios, resistentes a la acción del producto, de tal manera que no alteren las cualidades higiénicas, nutritivas y técnicas del producto.

7.3 Rotulado. Los envases deben llevar etiquetas de material que pueda ser cocido o de fácil adherencia a los mismos. Cada etiqueta llevará impresa, con características legibles e indelebles, la siguiente información:

a) número de Registro Sanitario,
b) número de identificación del lote,
c) designación del producto, ejemplo: "Harina de trigo panificable extra fortificada",
d) marca comercial registrada,

(Continúa)

e) razón social del fabricante,
f) ingredientes, se mencionarán por sus nombres específicos, ejemplo: trigo, hierro, tiamina (Vitamina B1), riboflavina (Vitamina B2), ácido fólico, niacina, y otros como blanqueadores, mejoradores, etc. en caso de que sean agregados, en orden decreciente de sus masas. Para envases pequeños de plástico o papel, deberá registrarse la fórmula cuantitativa de sus componentes.
g) contenido neto expresado en unidades del SI,
h) fecha de elaboración,
i) fecha de caducidad o duración mínima,
j) instrucciones para su conservación,
k) norma NTE INEN de referencia,
1) lugar de origen (ciudad, país), y
m) en caso de exportación, podrá agregarse cualquier información adicional que el país de destino así lo exija.

ANEXO A

A.1 Podrán aceptarse los lotes (o partidas) de harina que cumplan con los requisitos microbiológicos del programa de atributos constante en la tabla A.1.

TABLA A.1 Requisitos microbiológicos de la harina (lotes o partidas)

Requisitos	Unidad	n	e	m	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos	ufc/g	5	1	10^5	10^6	NTE INEN 1 529-5
Coliformes	ufc/g	5	2	10^2	10^3	NTE INEN 1 529-7
E. coli	ufc/g	5	2	0		NTE IN EN 1 529-8
Salmonella	ufc/25 g	5	0	0		NTE INEN 1 529-15
Mohos y levaduras	ufc/g	5	2	5 x 1 0^2	10^3	NTE INEN 1 529-10

En donde:

n = número de muestras de lote que deben analizarse,
c = número de muestras defectuosas aceptables,
m = límite de aceptación,
M = límite de rechazo.

(Continúa)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 517:1981	*Harina de origen vegetal. Determinación del tamaño de las partículas.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 518:1981	*Harina de origen vegetal. Determinación de la pérdida por calentamiento.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 519:1981	*Harina de origen vegetal. Determinación de la proteína.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 520:1981	*Harina de origen vegetal. Determinación de la ceniza.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 521 :1981	*Harina de origen vegetal. Determinación de la acidez titulable.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 522:1981	*Harina de origen vegetal. Determinación de la fibra cruda.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 523:1981	*Harina de origen vegetal. Determinación de la grasa.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 525:1981	*Harina de origen vegetal. Determinación del bromato de potasio en harinas blanqueadas y en harina integral. (Método cualitativo y cuantitativo).*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 526:1981	*Harina de origen vegetal. Determinación de la concentración del ion hidrógeno.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 528:1981	*Harina de trigo. Apreciación del color.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 529:1981	*Harina de trigo. Determinación del gluten.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 530:1981	*Harina de trigo. Ensayo de panificación.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 531:1981	*Harina de trigo. Determinación de la sedimentación.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 617:1981	*Harina de origen vegetal. Muestreo.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-5:1995	*Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-7:1996	*Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la* técnica de recuento de colonias.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-8:1996	*Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y E. coli.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-10:1996	*Control microbiológico de los alimentos. Determinación de mohos y levaduras visibles.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-15:1996	*Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la presencia o ausencia de salmonella.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Venezolana COVENIN 217 *(Harina de trigo* (2da. revisión). Comisión Venezolana de Norma Industriales, Caracas. 1989.

Norma Colombiana ICONTEC 267. *Harina de trigo para panificación.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá. 1986 (2da. revisión).

Norma Centroamericana ICAITI 34083. *Harina de origen vegetal. Harina de trigo.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. 1986.

Norma Española UNE 34400. *Harina de trigo.* Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo. Madrid. 1952.

(Continúa)

Codex Alimentarius Volumen XVIII. *Ncjjmas del Códex para cereales, legumbres y productos*. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias.

Microbiologfa de los Alimentos; W. C. FRAZIER. *Contaminación, conservación y alteración de los cereales y productos derivados*. Zaragoza. 1976.

Joint FAO/WHO *Expert Committee on Food Additives* (JECFA) Food Additives (Uses other than as flavoring agents) Database Roma, 2005.

Decreto Ejecutivo 4139 del Ministerio de Salud Pública. *Reglamento de fortificación y enriquecimiento de la harina de trigo en Ecuador para la prevención de las anemias nutricionales*. Expedido en Quito en 1996-08-09y publicado en el Registro Oficial No. 1 008 en 1996-08-10.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail:furresta@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail:certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail:verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail:inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec
URL:www.inen.gov.ec

ANEXO 15 : NTE INEN 2085:2005

INEN

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA **NTE INEN 2 085:2005**
Primera revisión

GALLETAS. REQUISITOS.

Primera Edición

COOKIES. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Productos alimenticios, productos a base de harina, productos de pastelería, galletas, requisitos.
AL 02.08-420
CDU: 664.665
CIIU: 3117
ICS: 67.060.00

CDU: 664.665
ICS: 67.060.00

CIIU: 3117
AL 02.08-420

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

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo 454 y Ave. 6 de Diciembre - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

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 horneo 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 horneo 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.

2.1.6 *Galletas revestidas o recubiertas.* Aquellas definidas en 2.1 que exteriormente presentan un revestimiento o baño. Pueden ser simples o rellenas.

2.1.7 *Galletas bajas en calorías.* Es el producto definido en 2.1 al cual se le ha reducido su contenido calórico en por lo menos un 35 % comparado con el alimento normal correspondiente.

2.2 *Leudantes.* Son microorganismos, enzimas y sustancias químicas que acondicionan la masa para su horneo.

2.3 *Agentes de tratamiento de harinas.* Son sustancias que se añaden a la harina para mejorar la calidad de cocción o el color de la misma; como agente de tratamiento de harina se considera a: los blanqueadores, acondicionadores de masa y mejoradores de harina.

3. CLASIFICACIÓN

3.1 Las Galletas se clasifican en los siguientes tipos:

3.1.1 Tipo I Galletas saladas

3.1.2 Tipo II Galletas dulces

3.1.3 Tipo III Galletas wafer

3.1.4 Tipo IV Galletas con relleno

3.1.5 Tipo V Galletas revestidas o recubiertas

(Continúa)

DESCRIPTORES: Productos alimenticios, productos a base de harina, productos de pastelería, galletas, requisitos.

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	$< 1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	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

(Continúa)

5.1.3 *Aditivos*

5.1.3.1 A las galletas se les puede adicionar aditivos tales como: saborizantes, emulsificantes, acentuadores de sabor, leudantes, humectantes, agentes de tratamiento de las harinas, antioxidantes y colorantes naturales en las cantidades permitidas de conformidad con la NTE INEN 2 074 y en otras disposiciones legales vigentes.

5.1.3.2 Se permite la adición del Dióxido de azufre y sus sales (metabisulfito, bisulfito, sulfito de sodio y potasio) como agentes de tratamiento de las harinas, conservantes o antioxidantes, en una cantidad máxima de 200 mg/kg, expresado como dióxido de azufre.

5.1.3.3 Para los rellenos de las galletas wafer y de las galletas con relleno, se permite el uso de colorantes artificiales que consten en las listas positivas de aditivos alimentarios para consumo humano según NTE INEN 2 074.

5.1.4 *Contaminantes*

5.1.4.1 El límite máximo de contaminantes, para las galletas en sus diferentes tipos, son los indicados en la tabla 4.

TABLA 4. Contaminantes

Metales pesados	Límite máximo
Arsénico, como As, mg/kg Plomo, como Pb, mg/kg	1,0 2,0

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

6.1.1 Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 476

6.2 Aceptación o Rechazo

6.2.1 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, se repetirán los ensayos en la muestra testigo reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 Las galletas se deben envolver y empacar en material adecuado que no altere el producto y asegure su higiene y buena conservación.

7.2 La calidad de todos los materiales que conforman el envase, como por ejemplo: tinta, pegamento, cartones, etc.; deben ser grado alimentario.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con lo indicado en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2. Además debe constar la forma de conservación del producto.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 476:1980	*Productos empaquetados o envasados. Método de muestreo al azar*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 518:1981	*Harinas de origen vegetal. Determinación de la pérdida por calentamiento*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 519:1981	*Harinas de origen vegetal. Determinación de la proteína*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 526:1981	*Harinas de origen vegetal. Determinación del ión Hidrógeno*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 616:1992	*Harina de Trigo. Requisitos*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 334-1:2000	*Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 334-2:2000	*Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-5:1990	*Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos Aerobios mesófilos REP*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-7:1990	*Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del recuento de colonias*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-8:1990	*Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y escherichia Coli*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-10:1998	*Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de Mohos y levaduras viables*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-14:1998	*Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de staphylococcus aureus*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 074:1996	*Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Instituto Colombiano de Norma Técnicas ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC 1241. *Productos de molinería. Galletas* (quinta revisión), Bogotá 1996

Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial ICAITI. Norma centroamericana 34 191:87, Guatemala 1987

Comisión Panamericana de Normas Técnicas COPANT. Norma Panamericana 1451, Lima 1983

Norma Venezolana COVENIN 1483-83 Caracas 1983

American Institute of Baking. Cooking Chemistry and Technology. Kansas 1989.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento:	TITULO: GALLETAS. REQUISITOS	Código:
NTE INEN 2 085 Primera revisión		AL 02.08-420

ORIGINAL:	REVISIÓN:
Fecha de iniciación del estudio:	Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1996-07-31 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. 352 de 1996-10-17 publicado en el Registro Oficial No. 62 de 1996-11-06 Fecha de iniciación del estudio: 2000-07

Fechas de consulta pública: de a

Subcomité Técnico: GALLETAS
Fecha de iniciación: 2000-09-14 Fecha de aprobación: 2000-11-09
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Dr. Gonzalo Grijalva (Presidente)	NABISCO ROYAL
Bioq. Arán Redrován	NABISCO ROYAL
Sr. Patricio Chimbo	CORDIALSA
Ing. Augusto Solano	PRODUCTOS SCHULLO
Dra. Janet Córdova	PARTICULAR
Dr. Daniel Pazmiño	INDUSTRIAS SURINDU – NESTLE
Ing. Luis Sánchez	COLEGIO DE INGENIEROS EN ALIMENTOS
Ing. Ana Correa	MICIP, DIRECCIÓN DE COMPETITIVIDAD
Dra. Rosa Rivadeneira	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, QUITO
Dra. Teresa Ávila	DIRECCIÓN METROPOLITANA DE SALUD
Tlga. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)	INEN – REGIONAL CHIMBORAZO
COMITÉ INTERNO 2001-04-17	
Dr. Ramiro Gallegos (Presidente)	SUBDIRECTOR TÉCNICO
Bioq. Elena Larrea	DIRECCIÓN DE VERIFICACIÓN ANALÍTICA
Bioq. Miriam Romo	DIRECCIÓN DE DESARROLLO Y CERTIFICACIÓN DE CALIDAD
Sr. Galo Zuleta	DIRECCIÓN DE VERIFICACIÓN FÍSICA
Sr. Enrique Orbe	DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN AL CONSUMIDOR
Ing. Gustavo Jiménez	DIRECTOR DE NORMALIZACIÓN
Tlga. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)	REGIONAL CHIMBORAZO

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2005-01-24

Oficializada como: Obligatoria Por Acuerdo Ministerial No. 05 288 de 2005-04-20
Registro Oficial No. 11 de 2005-05-05

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail:furresta@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail:certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail:verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail:inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec
URL: www.inen.gov.ec