



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Agroindustria

Tema:

DESARROLLO DE UN CONCENTRADO PROTEICO A BASE DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) Y GRILLO (*Gryllus assimillis*) PARA LA ELABORACIÓN DE UN SNACK

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agroindustrias

Autores:

Carrera Gómez Jonathan Alejandro

Lasso Sizalema Alex Ivan

Tutor:

Ing. José Luis Altuna MSc

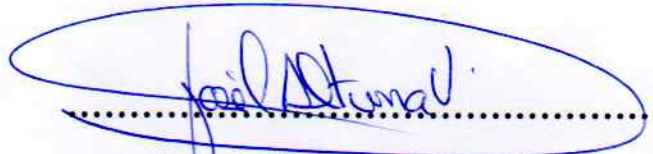
Guaranda – Ecuador

2025

TEMA:

“DESARROLLO DE UN CONCENTRADO PROTEICO A BASE DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) Y GRILLO (*Gryllus assimillis*) PARA LA ELABORACIÓN DE UN SNACK”.

REVISADO Y APROBADO POR:



Ing. José Luis Altuna MSc

TUTOR



Ing. Diego Moposita MSc

PAR LECTOR



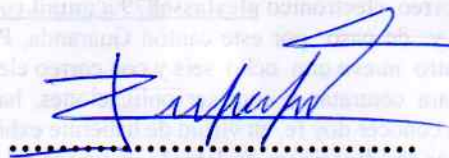
Ing. Darwin Núñez Torres MSc

PAR LECTOR

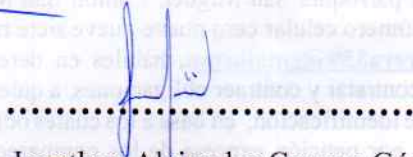
CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo Jonathan Alejandro Carrera Gómez con C.I. 0202274130, y Alex Ivan Lasso Sizalema, con C.I. 0953215589, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

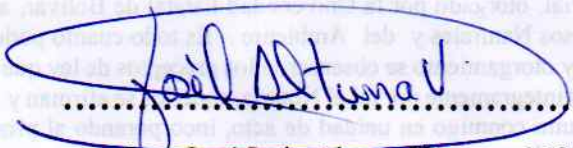
La universidad estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley De La Propiedad Intelectual, su Reglamento y la Normativa Institucional Vigente.



Alex Ivan Lasso Sizalema
C.I. 0953215589
e-mail: allasso@mailes.ueb.edu.ec
Teléfono: 0985325043



Jonathan Alejandro Carrera Gómez
C.I. 0202274130
e-mail: joncarrera@mailes.ueb.edu.ec
Teléfono: 0997949186



Ing. José Luis Altuna Vásquez MSc.
e-mail: jaltuna@mailes.ueb.edu.ec
telefono:0992699468



ESCRITURA N° 20250201004P00195

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGAN:

ALEX IVAN LASSO SIZALEMA Y
JONATHAN ALEJANDRO CARRERA GOMEZ.


CUANTÍA: INDETERMINADA
Di 2 COPIAS

P.A.

En el Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy lunes a los diez días del mes de marzo del año dos mil veinticinco, ante mi **DOCTORA MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRION, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA**, comparecen con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura, los señores **ALEX IVAN LASSO SIZALEMA**, de estado civil soltero y **JONATHAN ALEJANDRO CARRERA GOMEZ**, de estado civil soltero, ambas por sus propios y personales derechos en calidad de OTORGANTES. Los comparecientes declaran ser de nacionalidad ecuatorianos, mayores de edad, de estado civil como se deja expresado, de ocupación estudiantes ambas partes, el primero domiciliado en la parroquia Bolívar, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, con número celular cero nueve ocho cinco tres dos cinco cero cuatro tres y con correo electrónico alexlasso879@gmail.com; y el segundo en la parroquia San Miguel, Cantón San Miguel y de paso por este cantón Guaranda, Provincia Bolívar, con número celular cero nueve nueve siete tres cuatro nueve uno ocho seis y con correo electrónico alejandrocarrera859@gmail.com, hábiles en derecho para contratar y contraer obligaciones, hábiles en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quienes de conocer doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación, en base a los cuales obtengo las certificaciones de datos biométricos del Registro Civil, además por petición expresa de los comparecientes agrego sus documentos personales como son las cédulas y certificados de votación como habilitantes Advertidos los comparecientes por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinados que fueron en forma aislada y separada de que comparecen al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción instruidas por mí de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud; y, advertidos sobre la gravedad del juramento y de las penas de perjurio, me solicitan que recepte su declaración juramentada. Nosotros :**ALEX IVAN LASSO SIZALEMA**, de estado civil soltero y **JONATHAN ALEJANDRO CARRERA GOMEZ**, de estado civil soltero, declaramos bajo juramento que los criterios e ideas emitidos en el presente proyecto de investigación, es de nuestra absoluta autoría, titulado **“DESARROLLO DE UN CONCENTRADO PROTEICO A BASE DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) Y GRILLO (*Gryllus Assimillis*) PARA LA ELABORACIÓN DE UN SNACK”**. Previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente.- Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad.- Para su celebración y otorgamiento se observaron los preceptos de ley que el caso requiere y leído que les fue a los comparecientes íntegramente por mí el Notaria, aquellos se afirman y ratifican en la aceptación de todas sus partes y firman junto conmigo en unidad de acto, incorporando al protocolo de esta Notaria la presente escritura de Declaración Juramentada, de todo lo cual doy Fe.-----



SR. ALEX IVAN LASSO SIZALEMA.
C.C. 0053215589



SR. JONATHAN ALEJANDRO CARRERA GOMEZ
C.C. 020224130

DRA. MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRION
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA



Alex Jonathan Carrera Lasso

Borrador final_Snack tipo nacho_correccion.pdf

 My Files

 My Files

 Universidad Estatal de Bolívar

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:429287012

121 Páginas

Fecha de entrega

11 feb 2025, 9:18 p.m. GMT-5

20,907 Palabras

Fecha de descarga

5 mar 2025, 9:41 p.m. GMT-5

107,683 Caracteres

Nombre de archivo

Borrador final_Snack tipo nacho_correccion.pdf

Tamaño de archivo

3.4 MB

10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- ▶ Trabajos entregados

Exclusiones

- ▶ N.º de fuentes excluidas
- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 10%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión



Caracteres reemplazados

19 caracteres sospechosos en N.º de páginas

Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



DEDICATORIA

A Dios, mi luz y guía inquebrantable, por estar presente en cada paso de este arduo camino. Gracias por iluminar mis días oscuros y ser el faro que me ha conducido a través de las tempestades de la vida. En los momentos de duda, cuando el horizonte parecía inalcanzable, tu presencia constante fue mi refugio y fortaleza. Sin ti, esta conquista no habría sido posible. Cada logro es un testimonio de tu amor y gracia infinita, que me han sostenido y elevado más allá de mis propios límites.

A mi mamá, mi pilar, mi roca y mi inspiración. Tú has sido mucho más que una madre; has sido mi fuerza en los momentos de debilidad, mi alegría en los días grises y mi mayor defensora cuando todo parecía perdido. Con tu amor incondicional, me has mostrado el verdadero significado de la perseverancia y la dedicación. Has estado conmigo en cada batalla, celebrando mis victorias y consolándome en las derrotas. Este logro es tanto tuyo como mío, porque sin tu apoyo incansable, sin tus palabras de aliento, y sin tu fe inquebrantable en mí, no habría alcanzado mis metas. Gracias por enseñarme a soñar en grande y a luchar con coraje.

A mi querido hermano Javier, que ahora descansa en paz, pero cuyo espíritu vive en cada rincón de mi corazón. Tu partida dejó un vacío insondable, un dolor profundo que llevo conmigo cada día. Sin embargo, tu recuerdo y el amor que siempre me brindaste son la luz que me guía y me inspira a seguir adelante. A pesar de tu ausencia física, siento tu presencia en cada momento, como un ángel que me cuida desde el cielo. Esta tesis es más que un trabajo académico; es un tributo a ti, a la vida que compartimos, y al legado de amor y bondad que dejaste en mi vida. Cada página escrita está impregnada de tu espíritu, y cada logro alcanzado es una reverencia a la huella imborrable que dejaste en mi corazón.

Carrera Jonathan

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación dedico inicialmente a Dios y a la Virgen quienes me han brindado fortaleza, dedicación, sabiduría, salud y vida para poder cumplir con éxito una de las metas más soñadas, a mis padres María Sizalema y Ángel Lasso que con esfuerzo, constancia, dedicación, amor y comprensión en todo momento han permitido alcanzar este sueño anhelado, quienes han sido la pieza fundamental y clave para lograrlo, por enseñarme que los sueños se hacen realidad con constancia esfuerzo, dedicación y la confianza de uno mismo. Gracias por todo que sin su apoyo nada de esto hubiera sido posible, a mis hermanas y hermano gracias por su apoyo incondicional, con su amor, sus consejos sus palabras de motivación han hecho que tome fuerza e impulso para culminar con esta etapa muy importante de mi vida, gracias por ser parte de este sueño alcanzado. Este logro es de ustedes y mío. Los amo familia.

Lasso Alex

AGRADECIMIENTO

A mi madre, quien ha sido mi motor constante, mi apoyo incondicional y mi ejemplo de fortaleza. Gracias por creer en mí en cada paso de este camino, por estar a mi lado en los momentos difíciles, y por darme el aliento que necesitaba para seguir adelante.

A mi hermano Javier, que, aunque ya no esté físicamente conmigo, su recuerdo sigue vivo en mí. Gracias por motivarme siempre a ser una mejor persona y por inspirarme a culminar esta carrera que hoy te dedico con todo mi corazón. Sé que donde quiera que estés, estás celebrando este logro conmigo.

Carrera Jonathan

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a todas las personas que han hecho posible la realización de esta tesis. En primer lugar, a mis padres familiares por su amor, sacrificio, esfuerzo, dedicación y apoyo ilimitado que me brindaron en todo momento, por sus palabras de aliento consejos cuando parecía que todo estaba perdido, pero gracias a ellos todo fue posible, gracias por siempre confiar en mí y por apoyarme siempre, mi agradecimiento infinito a ustedes que me han permitido llegar hasta aquí. A la universidad estatal de bolívar por permitirme ser parte de esta noble institución por formarme no solo como profesional si no como persona, a los docentes que han brindado su conocimiento y experiencia el cual han sido parte de este sueño. Como no agradecer infinitamente a mi director de tesis, Ing. José Luis Altuna MSc. quien con sus conocimientos guía, apoyo, orientación y paciencia me ha permitido realizar con éxito la investigación GRACIAS. A mis amigos compañeros, por su compañía y motivación en momentos difíciles.

Este trabajo es el resultado de un esfuerzo conjunto y no podría haber sido posible sin el apoyo de cada uno de ustedes. Gracias de todo corazón.

Lasso Alex

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	Pág.
CAPÍTULO I	19
1.1 INTRODUCCIÓN	19
1.2 PROBLEMA	22
1.3 OBJETIVOS	23
1.3.1 Objetivo general	23
1.3.2 Objetivos específicos	23
1.4 HIPÓTESIS	24
1.4.1 Hipótesis nula	24
1.4.2 Hipótesis Alternativa	24
CAPÍTULO II	25
2. MARCO TEÓRICO	25
2.1 El chocho (<i>lupinus mutabilis</i>)	25
2.1.1 Caracterización agrícola del chocho	25
2.1.2 Variedades	25
2.1.3 Descripción botánica	26
2.1.4 Composición química	27
2.1.5 Valor nutricional	29
2.1.6 Siembra	30
2.1.7 Producción	31
2.1.8 Cosecha y postcosecha	31
2.2 Pulverizado de Chocho (PCH)	32
2.3 Grillo (<i>Gryllus assimilis</i>)	32
2.3.1 Taxonomía	32
2.3.2 Valor nutricional	33
2.3.3 Crianza del grillo	34
2.4 Pulverizado de grillo (PG)	35

2.4.1	Proceso de elaboración de pulverizado de grillo	36
2.4.2	Usos del pulverizado de grillo	37
2.4.3	Propiedades nutricionales	38
2.5	Proteínas en los alimentos	40
2.5.1	Combinaciones de proteínas alimentarias	41
2.5.2	Concentrados proteicos	41
2.5.3	Utilización de concentrados proteicos en la industria alimentaria	42
2.6	Snacks	43
2.6.1	Clasificación de los Snacks	44
2.7	Preparación de snacks	44
2.7.1	Procedimientos mecánicos	44
2.7.2	Procedimientos físicos	44
2.7.3	Procedimientos químicos	45
2.8	Comercialización de snacks saludables	45
2.9	Nachos	45
2.9.1	Harina de maíz (HM)	46
2.9.2	Requisitos bromatológicos NTE INEN 2561	46
2.9.3	Requisitos microbiológicos NTE INEN 2561	46
CAPÍTULO III		47
3. MARCO METODOLÓGICO		47
3.1. Ubicación de la investigación		47
3.1.1	Localización de la investigación	47
3.1.2	Situación geográfica y climática de la localidad	47
3.1.3	Zona de vida	48
3.2 Materiales		48
3.2.1	Material experimental	48
3.2.2	Material de laboratorio	48
3.3 Equipos		49
3.4 Reactivos		49

3.5 Métodos	50
3.5.1 Factores en estudio	50
3.5.2 Tratamientos	50
3.5.3 Descripción del ensayo técnico	51
3.5.4 Tipo de diseño experimental o estadístico	51
3.5.5 Modelo de análisis de varianza (ANOVA)	52
3.5.6 Pruebas de rangos múltiples	53
3.6 Metodología experimental	53
3.6.1 Análisis de las propiedades químicas en la materia prima	54
3.6.2 Análisis proximal del snack tipo nacho según NTE INEN 2570	54
3.6.2 Métodos de evaluación	54
3.6.3 Análisis Microbiológico	58
3.7 Manejo del experimento	59
3.7.1 Elaboración del pulverizado de chocho	59
3.7.2 Elaboración del pulverizado de grillo	62
3.7.3 Elaboración del snack	65
3.8 Análisis sensorial	68
3.8.1 Análisis estadístico de la prueba sensorial	68
3.9 Análisis aplicados al snack tipo nacho	69
3.9.1 Análisis proximal	69
3.9.2 Análisis microbiológico	70
3.10 Costo de producción en la obtención de nachos proteicos	70
CAPÍTULO IV	71
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	71
4.1 Caracterización bromatológica de las materias primas	71
4.1.1 Resultado de la composición bromatológica del pulverizado de chocho	71
4.1.2 Resultado de la composición bromatológica del pulverizado de grillo	72
4.1.3 Resultado de la composición bromatológica de la harina de maíz	73
4.2. Resultado del contenido proteico en nachos	74

4.2.1	Análisis de varianza del porcentaje de proteína en nachos	75
4.3	Análisis sensorial de snacks tipo nacho	78
4.3.1	Atributo olor	83
4.3.2	Atributo color	85
4.3.3	Atributo sabor	86
4.3.4	Atributo textura	88
4.3.5	Atributo aceptabilidad	90
4.4	Resultado de la composición bromatológica y microbiológica de los nachos proteicos	92
4.4.1	Análisis bromatológico de los nachos proteicos	92
4.6	Etiqueta producto final “Nachos proteicos a base de grillo y chocho”	95
4.7	Comprobación de Hipótesis	95
4.7.1	Verificación de hipótesis	96
CAPÍTULO V		97
5.1	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	97
5.1.1	Conclusiones	97
5.1.2	Recomendaciones	98
BIBLIOGRAFÍA		99
ANEXOS		1

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Descripción	Pág.
1.	Composición química del chocho	27
2.	Principales minerales presentes en el chocho	28
3.	Vitaminas presentes en el chocho	29
4.	Principales aminoácidos presentes en el chocho	30
5.	Clasificación taxonómica del grillo común	32
6.	Valor nutricional del grillo común	33
7.	Composición nutricional del pulverizado de grillo	39
8.	Contenido aproximado de aminoácidos en el pulverizado de grillo	40
9.	Combinaciones excelentes de proteínas alimentarias	41
10.	Requisitos bromatológicos NTE INEN 2561	46
11.	Requisitos microbiológicos NTE INEN 2561	46
12.	Localización de la investigación	47
13.	Aspectos generales del territorio	47
14.	Equipos de laboratorio	49
15.	Factores de estudio propuestos en la investigación	50
16.	Tratamientos propuestos en la investigación	51
17.	Características del experimento	52
18.	Modelo de análisis de varianza (ANOVA) diseño factorial A x B	53
19.	Requisitos bromatológicos para harinas especiales	54
20.	Análisis proximal del snack tipo nacho	69
21.	Requisitos Bromatológicos	69
22.	Requisitos Microbiológicos	70
23.	Propiedades bromatológicas del pulverizado de chocho (<i>lupinus mutabilis</i>)	71
24.	Comparación bromatológica del pulverizado chocho con diferentes autores	72
25.	Composición bromatológica del pulverizado de grillo (<i>gryllus assimillis</i>)	73
26.	Composición bromatológica de la harina de maíz	73

27. Resultado del porcentaje proteico presente en nachos	74
28. ANOVA para el porcentaje de proteína en nachos	75
29. Prueba LSD para porcentaje de proteína por tipos de mezcla	76
30. Prueba LSD para porcentaje de proteína por temperatura de horneado	76
31. Resultado evaluación sensorial en escala hedónica del tratamiento 1	79
32. Resultado evaluación sensorial en escala hedónica del tratamiento 2	79
33. Resultado evaluación sensorial en escala hedónica del tratamiento 3	80
34. Resultado evaluación sensorial en escala hedónica del tratamiento 4	80
35. Resultado evaluación sensorial en escala hedónica del tratamiento 5	81
36. Resultado evaluación sensorial en escala hedónica del tratamiento 6	82
37. Análisis de varianza para el atributo olor	83
38. Pruebas de rangos múltiples LSD para atributo olor	84
39. Análisis de varianza para el atributo color	85
40. Pruebas de rangos múltiples LSD para color	85
41. Análisis de varianza para el atributo sabor	86
42. Pruebas de rangos múltiples LSD para sabor	87
43. Análisis de varianza para el atributo textura	89
44. Prueba de rangos múltiples LSD para textura	89
45. Análisis de varianza para el atributo aceptabilidad	90
46. Pruebas de rangos múltiples LSD para aceptabilidad	91
47. Relación costo-beneficio de nachos proteicos	94
48. Comprobación de los valores F calculado con el F de tablas	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Descripción	Pág.
1.	Planta de chocho del género lupinus mutabilis	26
2.	Grillo de la especie Assimillis	33
3.	Diagrama de flujo de la elaboración de pulverizado de chocho	61
4.	Diagrama de flujo para elaboración de pulverizado de grillo	64
5.	Diagrama de flujo para elaboración de nachos	67
6.	Gráfica de medias para porcentaje de proteínas por temperatura de horneado	77
7.	Gráfica de medias para porcentaje de proteínas por tipo de mezclas	77
8.	Gráfica de interacciones para porcentaje de proteínas en nachos	78
9.	Perfil sensorial de los seis tratamientos de nachos	82
10.	Gráfica de medias para el atributo olor	84
11.	Gráfica de medias para el atributo color	86
12.	Gráfica de medias para atributo sabor	88
13.	Gráfica de medias para el atributo textura	90
14.	Gráfica de medias para el atributo aceptabilidad	92
15.	Etiqueta producto final "Nachos proteicos"	95

INDICE DE ANEXOS

Nº	Descripción
1.	Localización de la investigación
2.	Análisis bromatológico de las materias primas
3.	Elaboración de nachos proteicos
4.	Análisis bromatológico y proximal del snack tipo nachos
5.	Análisis sensorial
6.	Resultados de laboratorio
7.	Ficha de evaluación sensorial
8.	Glosario

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo desarrollar un snack tipo nachos se utilizó un concentrado proteico a partir del pulverizado de chocho (*Lupinus mutabilis*) y grillo (*Gryllus assimilis*) en sustitución parcial a la harina de maíz. Con el propósito de evaluar y comparar los porcentajes de las propiedades nutricionales se llevó a cabo análisis bromatológico de las materias primas, se evaluó la cantidad de humedad, cenizas, grasa, acidez y proteína presentes en harina de maíz (HM), pulverizado de chocho (PCH), y pulverizado de grillo (PG). Para la obtención de las diferentes muestras de snacks se empleó un diseño experimental en arreglo factorial AxB, donde el Factor A correspondió a los tipos de mezcla empleada con dos niveles de concentración: 20%(HM) + 10%(PG) + 20%(PCH) y 10%(HM) + 35%(PCH) + 5%(PG) para el Factor B Temperatura de horneado con tres niveles: 120 °C, 150 °C, 180 °C, se obtuvieron seis tratamientos. El tratamiento óptimo (T₂) (a1b2) de la combinación de harina de maíz 20% pulverizado de grillo 10% chocho, 20%, horneado a una temperatura de 150 °C obtenido mediante un análisis sensorial realizado por un panel de 20 catadores semi-entrenados, quienes calificaron el snack en el grado de aceptabilidad como "Me gusta mucho" con un valor promedio de 4,5. El producto final nachos proteicos presentaron un contenido de humedad del 0,56%, cenizas 4,54%, grasa 22,97%, fibra 13,54%, carbohidratos 3,27% acidez 0,50% y una concentración significativa de proteínas del 33%, demostró un alto valor nutritivo. Además, se comprobó la inocuidad del snack al demostrar la inexistencia de contaminantes microbiológicos, mohos, levaduras y *Escherichia coli*, y un recuento de $4,6 \times 10^2$ de aerobios mesófilos totales.

Palabras clave: Concentrado proteico, Grillo, Chocho, Maíz, Snacks, Proteína

SUMMARY

This study aimed to develop a nacho-type snack using a protein concentrate from pulverized lupin (*Lupinus mutabilis*) and cricket (*Gryllus assimilis*) as a partial replacement for corn flour. With the purpose of evaluating and comparing the percentages of nutritional properties, a bromatological analysis of the raw materials was carried out, evaluating the amount of moisture, ash, fat, acidity and protein present in corn flour (HM), pulverized lupine (PCH) and ground cricket (PG). To obtain the different snack samples, an experimental design in AxB factorial arrangement was used, where Factor A corresponded to the types of mixture used with two concentration levels: 20%(HM) + 10%(PG) + 20%(PCH) and 10%(HM) + 35%(PG) + 5%(PCH) for Factor B Baking temperature with three levels: 120 °C, 150°C, 180 °C, six treatments were obtained. The optimal treatment (T₂) (a1b2) of the combination of corn flour 20% pulverized cricket 10% lupine, 20%, baked at a temperature of 150 °C obtained through a sensory analysis carried out by a panel of 20 semi-tasters -trained, who rated the snack in the degree of acceptability as "I like it a lot" with an average value of 4,5. The final product protein nachos had a moisture content of 0,56%, ash 4,54%, fat 22,97%, fiber 13,54%, carbohydrates 3,27%, acidity 0,50% and a significant protein concentration of 33 %, demonstrating a high nutritional value. In addition, the safety of the snack was verified by demonstrating the absence of microbiological contaminants, molds, yeasts and Escherichia coli, and a count of 4,6 x10² of total mesophilic aerobes.

Keywords: Protein concentrate, Cricket, Chocho, Corn, Snacks, Protein

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, la industria de alimentos ha dedicado grandes esfuerzos para el aprovechamiento de materia prima rica en proteína, las mismas que son utilizadas para la elaboración de concentrados, hidrolizados y aislados, con aplicaciones que se encuentran destinadas principalmente para la alimentación humana, con el fin proveer alimentos de alta calidad que contribuyan a mejorar la nutrición de los consumidores (Lazo & Cordero, 2020).

En este sentido, el chocho (*lupinus mutabilis*) es una leguminosa que se produce en la región Andina del Ecuador, se caracteriza por tener un elevado contenido de proteína (44,3%) y un bajo contenido de grasa (16,5%), lo que le convierte en un alimento altamente útil para mejorar la nutrición de la población, ya sea al consumirlo solo, o en combinación con otros alimentos que potencien sus cualidades (Albuja, Basantes, & Aragón, 2020)

El chocho es un producto nativo de la zona Andina de la región de Sudamérica, sin embargo, debido a su importancia a las condiciones de producción, solo se siembra y produce de manera continua en Ecuador, Perú y Bolivia, pues la altitud y las condiciones climáticas, son altamente favorables para su crecimiento y desarrollo. Por ello, se constituyen en un importante rubro económico para las comunidades, con aproximadamente el 8% de la producción de sus tierras.

El Ecuador, la producción de chocho aún no ha sido desarrollada como un importante rubro económico, por ello, aun su producción es baja debido a la poca extensión de terreno cultivada y a los bajos rendimientos obtenidos, pues se estima que por cada hectárea sembrada se obtiene apenas 1,2 Kg. Estos datos se deben a que los agricultores y la población en general, aún no tienen claro la gran versatilidad de este producto y sobre todo se desconoce el alto contenido proteico que tiene y los beneficios que conlleva su consumo (Analuisa, García, & Paredes, 2020)

En la provincia Bolívar, el chocho no se constituye como uno de los principales rubros agrícolas producidos, pues son las provincias de Cotopaxi, Chimborazo y

Pichincha las mayores productoras y Bolívar conjuntamente con otras provincias de la Sierra Centro tienen una menor producción. Sin embargo, de ello, cada vez más los productores que se dedican al cultivo de este producto, pues en los últimos años está tomando un realce significativo como un superalimento, por lo que gran parte de los productores locales se dedican a esta actividad (Banegas, 2019).

Por otra parte, la harina de insectos ha ido tomando un gran realce y posición a nivel mundial durante los últimos 5 años. En este sentido la harina de grillo, se posiciona como una de las principales alternativas alimentarias altamente ricas en proteína, pues se compone de aproximadamente el 60% por cada 100g de producto, además es rica en calcio, hierro, magnesio y vitaminas del grupo B (Alvarez A. , 2019).

La Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), determinó que a nivel mundial se han identificado aproximadamente 1900 especies de insectos que son utilizados como alimento humano, debido a su valor nutricional y el gran impacto que tienen sobre la ecología planetaria y la seguridad alimentaria de las poblaciones a nivel mundial. Sin embargo, producción global es de apenas el 18% con respecto a las demás proteínas de origen animal y vegetal, pero ante la creciente demanda se estima que su producción a finales del año 2023 alcance el 24% con un incremento sostenido del 2% anual (Arroyave, Chamorro, Londoño, & Ochoa, 2020).

La producción de grillos como recurso alimentario, se inicia de manera tecnificada en el Ecuador a partir del año 2020, siendo la provincia de Pichincha la pionera en el procesamiento de estos insectos con fines nutricionales, pues se estima que se produjeron aproximadamente 10'560.000 unidades que fueron molidas al 100% y combinadas con otros productos para mejorarlos (Quinteros, 2021).

Técnicamente la harina de grillo se puede mezclar con una gran variedad de ingredientes que tienen la finalidad de mejorar sus propiedades sensoriales y nutricionales, en este sentido, la mezcla más común es con harinas de cereales como el trigo, maíz, avena y arroz, pues mejoran notablemente su textura y sabor, y sobre todo incrementan en un 30% su valor nutricional, además proporciona una gran adaptabilidad y estabilidad para la elaboración de productos horneados y frituras (Medina & Rivas, 2020).

A pesar del carácter saludable y nutritivo que tiene la harina de grillo, no existe popularidad en el consumo de este tipo de productos debido a varios factores, dentro del que se destaca la falta de conocimiento, pues muchas personas desconocen los beneficios nutricionales de los insectos y sus subproductos. Así mismo, ciertas características físicas y sensoriales como el aspecto, sabor y color no resultan atractivos para los consumidores lo que incide de manera directa en considerarlo como una opción de consumo (Tobalina, 2021). Hay que destacar que, dentro de la cultura local, no es tradicional consumir insectos o sus derivados, lo cual genera una barrera cultural que dificulta la aceptación de estos alimentos.

Sin embargo, de lo manifestado, la harina de grillo ofrece numerosas ventajas tanto para la alimentación humana como para el medio ambiente. Es una fuente rica en proteínas de alta calidad, conteniendo todos los aminoácidos esenciales necesarios para una dieta equilibrada, además, es una alternativa sostenible, ya que la producción de insectos requiere menos recursos y genera menos emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con la ganadería convencional. Además, la harina de grillo puede ser una solución para combatir la desnutrición en algunas comunidades, ofreciendo una fuente de nutrientes accesible y económica (Prosper, 2020).

Por ello, elaborar un producto alimentario tipo snacks mediante materia prima con alto contenido de proteína vegetal, contribuye a mejorar la nutrición de la población y sobre todo la reducción de desnutrición en grupos vulnerables, además puede sustituir el consumo de proteína animal que representa problemas para la salud debido a su alto consumo.

1.2 PROBLEMA

La producción de proteína de origen animal, como la carne, productos lácteos y huevos, representan un alto impacto ambiental, puesto que se requieren grandes cantidades de agua y alimento para los animales, además, exige el uso y degradación del suelo, así como también representa una fuente importante de emisión de gases de efecto invernadero.

Por otra parte, en muchos sectores del Ecuador, el chocho es una leguminosa muy poco conocida, por lo que su valor nutricional ha sido subestimada o pasado por alto con referencia a otras fuentes de proteínas vegetales más conocidas como la soya, frijoles y lentejas. Este desconocimiento se produce porque los consumidores no están totalmente familiarizados con la versatilidad de su consumo o porque la presencia de sus alcaloides amargos no la hacen atractivo.

Caso similar sucede con el consumo de insectos ricos en proteínas o sus derivados, ya que, en la mayor parte de las culturas ecuatorianas, los aspectos sociales y psicológicos de las personas, impiden que se consuma este tipo de alimentos (insectos) por no ser considerado como una práctica tradicional y más bien se convierte en un tabú, lo que limita ser posicionado como una preferencia alimentaria de las personas. Esto también se debe a que en la industria alimentaria local predomina la producción de proteínas convencionales y no se da paso a alternativas tecnológicas que promuevan el consumo de estos nuevos productos.

Es así que, en las últimas décadas, se ha notado un creciente interés en promover y estudiar el valor nutricional de alimentos menos conocidos, como la harina de chocho y la harina de grillo, como parte de la diversificación de la dieta y la búsqueda de alimentos diversos que sean más sostenibles y nutritivos. Por ello, es importante que estas investigaciones promuevan el consumo de este tipo de alimentos, ya que cada vez más existe la necesidad de mejorar las condiciones de nutrición y salud de la población. Además, la elaboración de un concentrado proteico a partir de alimentos no tradicionales se convierte en una novedad científica, pues las condiciones y características de producción, incentivarán a incursionar en este campo a las industrias alimentarias, locales, regionales y nacionales.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar un concentrado proteico a base de chocho (*Lupinus mutabilis*) y grillo (*Gryllus assimillis*) para la elaboración de un snack.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar análisis bromatológico del pulverizado de chocho variedad INIAP 451 Guaranguito y grillo (*Gryllus assimillis*).
- Establecer los factores que influyen en el porcentaje proteico del concentrado a base de chocho y grillo.
- Determinar el mejor tratamiento del snack mediante pruebas sensoriales
- Realizar análisis proximal y microbiológico del mejor tratamiento según el grado de aceptabilidad del producto.
- Establecer el costo de producción del producto obtenido “Snacks tipo nachos”.

1.4 HIPÓTESIS

1.4.1 Hipótesis nula

H₀: No existe diferencia estadística significativa en la calidad sensorial y el porcentaje de proteína del snack obtenido a partir de las mezclas de pulverizado de chocho y grillo en sus distintos tratamientos.

$$T_1 = T_2 = T_3 \dots \dots = T_n$$

1.4.2 Hipótesis Alternativa

H_a: Existe diferencia estadística significativa en la calidad sensorial y el porcentaje de proteína del snack obtenido a partir de las mezclas de pulverizado de chocho y grillo en sus distintos tratamientos.

$$T_1 \neq T_2 \neq T_3 \dots \dots \neq T_n$$

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 El chocho (*lupinus mutabilis*)

El chocho (*lupinus mutabilis*) o también conocido como Tarwi, es un alimento nativo de la región interandina de Sudamérica es una especie americana proveniente del género (*lupinus*) que fue domesticada y cultivada como una leguminosa en los países centrales de los Andes (Torres, 2021)

Es un producto que se extiende desde la región Norte de Colombia hasta el Sur de Argentina, sin embargo, se trata de un alimento de alta importancia principalmente para los países de Ecuador, Perú y Bolivia, debido a que las condiciones climáticas y de altitud que constituyen factores esenciales para su desarrollo y crecimiento, ya que estas zonas se encuentran exentas de enfermedades para la planta. Para estos países, el chocho se constituye con un importante rubro económico de importancia para las poblaciones que lo cultivan, pues su venta se realiza a menor escala y gran parte de su producción se va para el autoconsumo (Carrillo & Silva, 2020)

2.1.1 Caracterización agrícola del chocho

El chocho (*Lupinus mutabilis*) es catalogado como una leguminosa que se cultiva de manera ancestral principalmente en la región Sierra de nuestro país, sobre todo en las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, Tungurahua, Bolívar y Pichincha.

La planta crece y se desarrolla en suelos pobres de minerales y presenta alta tolerancia al frío y condiciones extremas, lo que permite su desarrollo en estos ambientes; además, debido a su alto contenido de proteína, se lo considera como una fuente alimenticia muy importante sobre todo para las comunidades de indígenas debido a su fácil acceso (Miño, López, Valencia, & Yupa, 2023).

2.1.2 Variedades

Existe un considerable número de variedades de chocho que pertenecen al género *Lupinus*, pues se trata de especies domesticadas a la variedad *mutabilis*. Por ello,

se han encontrado aproximadamente 82 especies de *lupinus* que se encuentran presentes a lo largo de toda la región Andina central, pero se destacan cómo especies más representativas las pertenecientes al género y variedad *Lupinus mutabilis*, *Lupinus albus*, *Lupinus angustifolius* y *Lupinus luteus* (Naranjo & Díaz, 2022)

2.1.3 Descripción botánica

El chocho es conocido como una especie leguminosa herbácea de constitución recta, conformada por tallos cilíndricos resistentes. Tiene una coloración verde oscura que puede llegar en ciertas ocasiones a amarillento o castaño. Generalmente puede alcanzar alturas que van desde los 0,8 a 2 m. Sus hojas tienden a bifurcarse con respecto a su eje central y son de características palmeadas, la floración y formación de frutos es dispersa en el tiempo, sus flores son de color azul y pueden variar de blanco a rosado (Analuisa, García, & Paredes, 2020).

Figura 1

Planta de chocho del género lupinus mutabilis



Nota. La figura ilustra la flor de chocho (Analuisa, García, & Paredes, 2020).

El fruto presenta una forma elíptica y alargada con aproximadamente 100 vainas por planta cultivada, en cada vaina se pueden encontrar de 6 a 8 semillas de forma ovalada o redonda, de aproximadamente 15 mm de largo, 7 mm de ancho y 6 mm de diámetro. El color de la semilla principalmente es blanco, pero en ciertos casos pueden presentarse coloraciones marrones, amarillentas o pardas, además puede

presentar una combinación de colores que van de blanco con media ceja o luna negra a marmoteada (De La Cruz, 2023)

El tegumento o cobertura que tiene la semilla de chocho es duro y fibroso y llega a representar aproximadamente el 10% del peso total de la semilla. Es rica en alcaloides amargos, lo que impide que este producto pueda ser consumido de manera directa, pues se requiere de un proceso de desaguado para la eliminación de estos alcaloides (Miño, López, Valencia, & Yupa, 2023).

2.1.4 Composición química

El grano de chocho es un alimento muy rico en proteínas y grasas, pues se considera que su contenido de proteína es mayor al de muchas otras leguminosas como el caso de la soya los frijoles, entre otros, por lo que es un alimento altamente recomendado para la alimentación humana (Chanaguano & Llumitua, 2021). Sus principales componentes se detallan en la tabla a continuación:

Tabla 1

Composición química del chocho

Componente	Contenido
Proteína (mg)	33,4
Grasa (mg)	16,4
Carbohidratos (mg)	35,5
Fibra (mg)	5,7
Ceniza (mg)	5,5
Humedad (%)	9,2

Nota. Se ilustra la composición bromatológica del chocho (Chanaguano & Llumitua, 2021)

Con respecto al contenido graso, el chocho está conformado por una serie de cadenas de ácidos grasos insaturados, de ellos, los más abundantes son el ácido graso oleico y el linoleico, que considerando la parte nutricional son esenciales para el consumo humano. Debido a la baja concentración de ácido linoleico, este

producto no se deteriora fácilmente lo que favorece su conservación por largos periodos de tiempo en condiciones normales de almacenamiento (Pinto, 2019).

Con respecto a los carbohidratos, el chocho tiene un contenido de sacarosa y almidón muy bajos en comparación con otros oligosacáridos como la rafinosa. En este sentido, el proceso de desaguado o desamargado al que es sometido el chocho previo a su consumo, contribuye a la eliminación no solamente de los alcaloides presentes, sino también de gran parte del contenido de almidón y sacarosa (Banegas, 2019).

El contenido de cenizas que se encuentra en el chocho es de alta calidad, lo que le confiere una gran capacidad de restitución mineral al cuerpo humano. Los principales componentes minerales que se encuentran presentes en el chocho se detallan a continuación:

Tabla 2

Principales minerales presentes en el chocho

Mineral	Contenido
Potasio (%)	1,20 – 1,63
Sodio (%)	0,01 – 1,21
Fosforo (%)	0,44 – 0,88
Magnesio (%)	0,22 – 0,43
Calcio (%)	0,09 – 0,18
Hierro (mg/Kg)	39 – 138

Nota. Obtenido de Composición del chocho (Banegas, 2019)

De la misma manera, el chocho es conocido por su alto contenido de vitaminas, principalmente está compuesto de vitaminas del grupo B, que constituyen una importante fuente nutricional para la alimentación humana. (Pérez & Lomas, 2020). Es así que el principal contenido de vitaminas presentes en este alimento se detalla a continuación:

Tabla 3*Vitaminas presentes en el chocho*

Vitamina	Contenido (mg/100g)
B – carotina	0,09
Tiamina	0,51
Riboflavina	0,42
Niacina	4,10

Nota. Principales vitaminas encontradas en el chocho (Pérez & Lomas, 2020)

2.1.5 Valor nutricional

El contenido químico del chocho lo vuelve un producto altamente nutritivo, una vez que el contenido de alcaloides que le confieren el sabor amargo ha sido eliminado mediante el proceso de desaguado y cocción prolongada. En este sentido, la calidad proteica del chocho se mide con respecto a su concentración, digestibilidad y contenido de aminoácidos esenciales que conforman su estructura nutricional (López, 2020)

Cabe recalcar que igual que ciertas leguminosas, el chocho tiene una deficiencia de aminoácidos azufrados como el caso de la metionina y cistina, así también presenta deficiencia de triptófano, sin embargo, los demás aminoácidos esenciales se encuentran en proporciones recomendadas para mejorar la calidad de la nutrición de las personas.

Tabla 4*Principales aminoácidos presentes en el chocho*

Mineral	Contenido (mg/g proteína)
Leucina	66
Fenilalanina	63
Lisina	58
Valina	34

Nota. Obtenido de (López, 2020).

Se debe recalcar que ciertas investigaciones han demostrado que la mayor parte de los cereales tienen una alta deficiencia de lisina y treonina, por lo cual, el chocho puede ser catalogado como un suplemento alimenticio para su sustituir las necesidades de aminoácidos en estos productos.

2.1.6 Siembra

Las zonas que más altos porcentajes de producción de chocho registran en el Ecuador son las provincias de Cotopaxi y Chimborazo, de ellas el 100% de los productores sembraron este cultivo en una superficie aproximada de 97 hectáreas, mientras que, en otras provincias como Pichincha e Imbabura, solo el 69% de los productores se dedicaron a la siembra del chocho en aproximadamente una superficie de 69 hectáreas (Albuja, Basantes, & Aragón, 2020).

En este contexto, se determinó que estas provincias presentaron los mayores valores de superficie sembrada, es así que Chimborazo sembró 6,5 hectáreas y Cotopaxi 6.48 hectáreas, mientras que la provincia de Pichincha tuvo una superficie de siembra de 5,4 hectáreas y la provincia de Imbabura de 3,59 hectáreas: En promedio de las cuatro provincias, se obtuvo una superficie media aproximada de 6,02 hectáreas de siembra de chocho (Basantes, Juan, & Albuja, 2022).

Dentro de las principales formas o sistemas de cultivo del chocho se encuentran: el monocultivo, chocho asociado con frejol y chocho intercalado con vicia quinoa y maíz. Cabe recalcar, que, en la mayor parte de superficies de tierra sembradas, el

76% de ellos, corresponden a siembras en monocultivo, el 14% corresponde a siembras de cultivos intercalados y el 10% a la siembra de cultivos asociados.

Por lo general, el chocho es sembrado y cultivado en alturas que oscilan los 2700 a 2900 msnm. Además, una característica importante de esta siembra es que el productor ocupa pequeñas superficies de suelo para el cultivo del chocho en vista que no se visualiza el gran potencial que tiene esta leguminosa en el aspecto nutritivo y de mercado. Por esta razón, la mayor parte de agricultores no exceden las 2 hectáreas de siembra total y simplemente lo tienen distribuidos a manera de parcelas de acuerdo a sus necesidades de consumo o de venta (Corea & Bernárdez, 2021)

2.1.7 Producción

La producción generada de chocho refleja un rendimiento promedio de 317 kg por hectárea, cabe recalcar que los rendimientos obtenidos son bajos pues no existe una información tecnificada que permita mejorar las condiciones de siembra y la falta de semilla de calidad limita la obtención de grandes volúmenes de producto.

Generalmente la producción de chocho está destinada en un 82% para la venta, mientras que el 8% se destina al consumo familiar de los agricultores y sus familias y el 10% restante, es utilizado como semilla para los nuevos procesos de siembra. Por ende, se determina que la mayor parte de producción representa un ingreso económico significativo para las familias que están dedicadas a esta actividad (Pinto, 2019)

2.1.8 Cosecha y postcosecha

La cosecha de la semilla de chocho se produce cuando la totalidad de la planta, vainas y grano se encuentran totalmente secos, esto se evidencia cuando toman una coloración café amarillenta. Dentro del proceso se utilizan hoces para cortar las plantas o desprender los racimos de vainas que se encuentran distribuidas en la planta, posterior a ello, se realiza un proceso de trilla mediante la utilización de palos de madera que sirven para golpear las vainas secas y así se desprenda el grano para luego proceder a ventear y seleccionar el producto para el siguiente proceso (Quilca, 2020).

El 35% de los productores vende el grano de chocho seco es decir una vez extraído de la vaina sufre un proceso de clasificación y pesado que es destinado a la venta a los diferentes mercados de las localidades. El otro 35% de los productores vende el producto listo para el consumo, es decir, el chocho pasa a un proceso de desaguado en sacos de plástico sumergidos totalmente en flujos de agua continuo por un lapso aproximado de 25 días. Este proceso provoca que los alcaloides que le confieren el sabor amargo al chocho se desprendan del producto y así pueda eliminarse esta toxicidad y ser agradable para el consumo (Jaramillo & Grandes, 2022).

2.2 Pulverizado de Chocho (PCH)

Este es un proceso que consiste en la molienda del grano de chocho seco deshidratado para obtener un tamaño de partícula reducido similar al de una harina, esto con el fin de aplicarlo en diferentes industrias como la alimentaria, para uso comercial (Jaramillo, 2022).

2.3 Grillo (*Gryllus assimilis*)

2.3.1 Taxonomía

Este insecto denominado grillo común, (*Gryllus assimilis*) que corresponde a la siguiente clasificación taxonómica:

Tabla 5

Clasificación taxonómica del grillo común

Clasificación	Detalle
Filo	Artrópoda
Clase	Insecto
Orden	Orthoptera
Suborden	Enfiseria
Familia	Gryllidae
Genero	<i>Gryllus assimilis</i>
Especie	<i>Assimillis</i>

Nota. Obtenido de Cuadro taxonómico de grillo común (Martínez, 2021)

Esta especie de grillo corresponde a los denominados insectos de ala recta y corresponden dentro de otras familias a los conformados por saltamontes langostas y grillos. A continuación, se presenta una imagen descriptiva del grillo común que es utilizado para la obtención de harina

Figura 2

Grillo de la especie Assimillis



Nota. Se ilustra la imagen de grillo para fines comerciales (Martínez, 2021)

2.3.2 Valor nutricional

La mayor parte de investigaciones nutricionales se ha realizado a partir del grillo de la especie *assimilis* o también conocido como grillo común (Cruz & Arévalo, 2021). En este sentido el análisis proximal de este insecto presenta las características que se detallan a continuación:

Tabla 6

Valor nutricional del grillo común

Componente	Cantidad (%)
Proteína	66,9
Fibra	13
Extracto etéreo	8,1
Cenizas	2,8
Extracto libre de N ₂	9,2

Nota. Composición bromatológica de grillo (Cruz & Arévalo, 2021)

Considerando que esta especie de insecto es altamente rica en proteína, puede ser considerado como una fuente de alto valor nutricional y altamente digestibilidad para compensar la alimentación humana, pues se convierte en una alternativa de consumo importante debido a la cantidad y calidad de proteínas de origen vegetal presentes (Rojo, 2023).

2.3.3 Crianza del grillo

La cría de grillos para la producción de pulverizado implica la creación de un ambiente controlado que favorezca su reproducción y crecimiento. Los grillos son insectos de rápido crecimiento y alta tasa reproductiva, lo que los hace ideales para la producción a gran escala. Se pueden criar en condiciones controladas de temperatura, humedad y alimentación para garantizar su salud y calidad nutricional. Por otra parte, la alimentación de los grillos es un aspecto crucial de su cría, ya que influye en su calidad nutricional y en la calidad de la harina resultante. Los grillos se alimentan de una dieta balanceada que incluye alimentos como cereales, frutas y verduras. Es importante proporcionarles una alimentación adecuada para garantizar que la harina resultante sea rica en proteínas y otros nutrientes esenciales (Bermúdez, Quirós, & Acosta, 2023).

Generalmente para la producción de harina de grillo se utiliza el grillo común, (*Gryllus assimilis*) que es un insecto de constitución blanda y coloración blanquecina, tiene un alto valor nutricional y los costos de producción son bajos, considerando además que su proceso de producción tiene un impacto relativamente bajo al ambiente (Moreno, 2020).

El ciclo de vida de este grillo está marcado por 3 estadios claramente identificados que son: huevo, ninfa y adulto, considerando que para el paso de un estadio a otro es importante las condiciones de alimentación y temperatura, pues mientras más favorables son estas más rápido se produce su crecimiento. Generalmente la temperatura ideal para su desarrollo está entre los 26 a 32 °C y si se mantiene una dieta adecuada, el grillo llega a su adultez en aproximadamente 3 meses, con lo cual está listo para ser procesado y en este caso específico obtener la harina (Aguero & Lidai, 2023).

2.4 Pulverizado de grillo (PG)

El pulverizado de grillo es un producto obtenido a partir de la molienda de grillos (insectos del orden *Orthoptera*, familia *Gryllidae*) que han sido criados específicamente para este fin. Este proceso implica varias etapas, iniciando con la cría de los grillos en condiciones controladas para garantizar su salud y calidad nutricional y que una vez que han alcanzado la madurez, se procede a su procesamiento para obtener un producto final con características nutricionales superiores. Este producto contribuye a la seguridad alimentaria y a la sostenibilidad ambiental, ofreciendo una alternativa viable a las fuentes tradicionales de proteínas (Arevalo, Vernot, & Barragán, 2023). El pulverizado de grillos es obtenida a partir de la crianza de este tipo de insectos que posteriormente son seleccionados, deshidratados, tostados y pulverizados para para obtener un producto pulverulento con altas cualidades nutricionales. Los grillos provienen de la crianza en granjas especializadas y preparadas para la cría de estos insectos y son sometidos de manera constante a controles de higiene sanitarios (Segovia, 2022).

La cría de insectos con fines de complementar la alimentación humana, surge como una alternativa fundamental para evitar el impacto ambiental que produce la ganadería tradicional, esto debido a que la crianza de grillos es mucho más sostenible y genera menos emisiones de CO₂ al ambiente, así como los vertidos sólidos y líquidos que contaminan los suelos y aguas (Arroyave, Chamorro, Londoño, & Ochoa, 2020).

Es así que la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) han establecido que consumir insectos conlleva una serie de beneficios que están directamente relacionados con la salud, mediante la nutrición. Dependiendo de las variedades de las que provienen, ayudan a combatir ciertas enfermedades y fortalecen de manera efectiva el sistema inmunológico. Así mismo, se establece que el consumo de insectos y los productos derivados de ellos, no conllevan riesgos para la salud pues la microbiología del insecto hace que no pueda transmitir ningún tipo de enfermedad hacia los humanos (Vaca, 2020).

2.4.1 Proceso de elaboración de pulverizado de grillo

La producción de pulverizados de grillos es un tema relevante en la actualidad debido a su potencial como una fuente sostenible de proteínas y nutrientes esenciales para el consumo humano. Su proceso productivo abarca una serie de aspectos tecnológicos que van desde la cría de los grillos hasta el procesamiento propiamente dicho hasta la obtención de la harina resultante (Alvarez, Mateo, & Giráldez, 2020).

En general, el proceso de producción del pulverizado de grillo no reviste mayor complejidad y pasa principalmente por la selección del insecto deshidratado tostado y pulverizado. De ahí se obtiene un alimento con características pulverulentas ideales que puede ser utilizado como sustituto para la preparación de una serie de derivados alimenticios (Corea & Bernárdez, 2021). El proceso se lo realiza según el siguiente detalle:

- **Recolección de grillos:** Los grillos que fueron criados en condiciones controladas para garantizar su salud y calidad nutricional y una vez que alcanzan la madurez deseada, es decir se convierte en grillo adulto tras 7 semanas de crecimiento, son recolectados con la ayuda de mallas y depositados en recipientes plásticos, para luego ser lavados con agua y así eliminar cualquier contaminante e impurezas de gran tamaño.
- **Congelado y secado:** Una vez que los grillos han sido lavados, se procede a su procesamiento para obtener la harina. Este proceso incluye la ultracongelación (liofilización) de los grillos para sacrificarlos de manera humanitaria, seguido de un proceso de secado para reducir su contenido de humedad.
- **Molienda:** Los grillos que han pasado por la etapa de secado hasta alcanzar una humedad de 12%, pasan a un proceso de molido, mediante dispositivos manuales o eléctricos que permitan obtener un tamaño de partícula de 8-12 mm aproximadamente. Se debe controlar que se obtenga un pulverizado fino y uniforme, por lo que se debe repetir el proceso de molienda hasta alcanzar la condición requerida. Además, este proceso ayuda a incrementar la digestibilidad y la absorción de nutrientes de la harina de grillo

- **Tamizado:** La harina obtenida a partir del proceso de molienda, se pasa por un tamizador metálico de malla de 12 mm, esto se lo realiza con la finalidad de eliminar cualquier tipo de impureza propia del grillo como partes de su exoesqueleto, o cualquier otra impureza que pueda provenir del medio exterior.
- **Envasado:** Se verifica que la harina tenga un máximo de 12% de humedad, una vez cumplido este parámetro, pasa a ser envasado en fundas de polietileno o envases PET hasta su procesamiento o comercialización.
- **Almacenamiento:** Se debe almacenar el producto en un ambiente libre y fresco, sin presencia de humedad y sin que haya contacto directo con otro tipo de alimento.

La producción de harina de grillos es un proceso que abarca desde la cría de grillos hasta el procesamiento de la harina resultante. La harina de grillos es una fuente sostenible de proteínas y nutrientes con una amplia gama de aplicaciones en la industria alimentaria. Su producción puede contribuir a la seguridad alimentaria y a la sostenibilidad ambiental, ofreciendo una alternativa viable a las fuentes tradicionales de proteínas.

2.4.2 Usos del pulverizado de grillo

Una de las principales superioridades que se obtiene de la utilización del pulverizado de grillo como materia prima para la producción de alimentos, es la utilización para la elaboración de snacks, pastas, barras energéticas, pan, piensos, entre otros productos. Esto debido a que cuenta con altos beneficios nutricionales con respecto a las harinas tradicionales elaboradas a partir de cereales, por ello, la harina de grillo tiene una importante ventaja, ya que reúne cualidades nutricionales de alta calidad y su costo de producción es muy bajo, lo cual la vuelve altamente competitiva frente a la elaboración de productos tradicionales (Alvarez A. , 2019).

La harina de grillos tiene una amplia gama de aplicaciones en la industria alimentaria. Se puede utilizar como ingrediente mediante la sustitución parcial para la elaboración de productos horneados, frituras, barras energéticas y suplementos

alimenticios nutricionales. Además, la harina de grillos se puede utilizar como alimento para animales, contribuyendo así a la sostenibilidad de la cadena alimentaria (Corea & Bernárdez, 2021).

2.4.3 Propiedades nutricionales

Uno de los aspectos que más se destaca el pulverizado de grillo, es el alto contenido de entomoproteínas, denominada así a aquellas proteínas que provienen de los insectos. En este sentido si comparamos 100g de harina de cereales, el pulverizado de grillo contendrá aproximadamente 76g de proteína (76%) y 11,4 g (11,4%) de carbohidratos generalmente libres de azúcar y con alto aporte energético para el cuerpo humano (Vera, 2020).

Con respecto a los otros componentes nutricionales, el pulverizado de grillo es rica en minerales esenciales como el hierro, calcio, magnesio, fósforo, selenio y zinc. De la misma manera contiene vitaminas del grupo B, destacando principalmente la vitamina B2, B12 y ácido fólico, este valor nutricional le permite ser empleada en una serie de complementos alimenticios que estén destinados para suplir las deficiencias nutricionales de cierto grupo de personas, por ejemplo, su contenido de hierro contribuirá a mejorar el estado nutricional de los niños, mineral básico que se requiere para su normal desarrollo (Quinteros, 2021)

En este contexto, a continuación, se presenta la composición aproximada del pulverizado de grillo, según el siguiente detalle:

Tabla 7*Composición nutricional del pulverizado de grillo*

Componente	Contenido (por cada 100 g.)
Energía (Kcal)	410
Grasas saturadas (g)	6,7
Carbohidratos (g)	11,4
Fibra (g)	0
Proteína (g)	75,9
Vitamina B12 (µg)	16,6
Hierro (mg)	6,67
Magnesio (mg)	128

Nota. Cuadro nutricional de harina de grillo. Obtenido de (Quinteros, 2021).

Se debe destacar que el pulverizado de grillo se encuentran 9 aminoácidos esenciales para el organismo, característica nutricional que no se encuentra en ningún otro tipo de pulverizados de origen vegetal, pues la única deficiencia sería el aminoácido esencial triptófano, que generalmente no se encuentra presente en la mayor parte de alimentos que consumimos en la dieta diaria (Vera, 2020)

A esto, se suma lo manifestado por (Cerisuelo, 2021) quien señala que se ha encontrado que el pulverizado de este tipo de insectos proporciona adecuados niveles de aminoácidos esenciales dentro del que se destaca principalmente la lisina, leucina y fenilalanina. En términos generales, son cuatro péptidos específicos que se obtienen a partir de la digestión de tripsina mientras que el triptófano es considerado como un aminoácido limitante en este tipo de productos. Su contenido de aminoácido se detalla a continuación:

Tabla 8

Contenido aproximado de aminoácidos en el pulverizado de grillo

Aminoácido (mg/g)	Recomendación OMS	Contenido del pulverizado
Isoleucina	30	36 – 45
Leucina	59	67 – 92
Lisina	45	51 – 54
Metionina	16	23 – 30
Valina	39	48 – 52

Nota. Obtenido de (Cerisuelo, 2021).

Hay que destacar que con relación a los carbohidratos del pulverizado de grillo tiene valores en cantidades minoritarias que van del 4 al 6% y con respecto a la fibra el porcentaje va del 2,9 al 7%, la misma que está formada por la quitina que es un componente que forma parte del exoesqueleto de los insectos utilizados para su elaboración y que según varios autores este componente podría tener propiedades prebióticas para la salud humana (Mendoza, 2022).

Considerando el alto contenido de proteína de esta harina, se puede utilizarse para incrementar la masa muscular, por ello, este tipo de dietas pueden ser ideales para deportistas que requieran grandes cantidades de energía, pero además puede ser utilizada para la alimentación de las demás personas, debido a su alto valor biológico (Arp, Lenz, & Brusa, 2021).

2.5 Proteínas en los alimentos

Las proteínas alimentarias a menudo se clasifican como “completas” o “incompletas” según su contenido en aminoácidos. Las proteínas completas son aquellas proteínas alimentarias que contienen los nueve aminoácidos indispensables en concentraciones suficientes para cubrir los requerimientos de los seres humanos. Las proteínas incompletas son proteínas alimentarias deficientes en

uno o más aminoácidos de los nueve aminoácidos esenciales que deben ser proporcionados por los alimentos (Cerisuelo, 2021).

2.5.1 Combinaciones de proteínas alimentarias

Tabla 9.

Combinaciones excelentes de proteínas alimentarias

Combinaciones excelentes	Ejemplos
Granos – Leguminosas	Arroz/frijoles, sopa de chícharos / tostada, lenteja/arroz
Granos – Lácteos	Pasta/queso, budín de arroz, emparedado de queso
Leguminosas-Semillas	Garbanzo/semillas de sésamo como aliño, falafel o sopa
Otras combinaciones, lácteos/semillas, lácteos/legumbres, granos/semillas, son menos eficaces en virtud de que las calificaciones químicas son similares y no se complementan eficazmente	

Nota. Obtenido de (Artemisa, 2022)

2.5.2 Concentrados proteicos

Los concentrados proteicos vegetales son el resultado del enriquecimiento de este material con un contenido de proteína superior. Se realiza mediante la separación progresiva de los principales componentes no proteicos como el caso de la fibra, carbohidratos, minerales y lípidos, de tal forma que las propiedades nutricionales finales no se pierdan y solo resalten las características proteínicas del producto final (Lazo & Cordero, 2020).

Por otra parte, el Codex Alimentario define a los concentrados proteicos de origen vegetal, como aquellos productos que dentro de su composición nutricional tienen un alto contenido de proteína (Castaño & Hurtado, 2022). Es así, que estos productos, según la cantidad de proteína se clasifican en:

- Aislado proteico, cuando su contenido de proteína es mayor al 90%.

- Concentrado proteico, cuando su contenido de proteína se encuentra entre el 65 y 90%.

Por lo tanto, los concentrados proteicos representan una alternativa alimentaria con un alto contenido de proteína que puede ser aprovechado por el ser humano en una diversidad de productos. Así mismo, se caracterizan porque la mayor parte de las proteínas son de alta digestibilidad y pueden ser aprovechados de manera eficiente. Así mismo poseen azúcares insolubles que proveen un importante aporte de energía, sobre todo para aquellas actividades que exigen un alto desgaste (Arceo, 2022).

2.5.3 Utilización de concentrados proteicos en la industria alimentaria

La principal razón de la utilización de concentrados proteicos en la industria alimentaria, es que tiende a elevar las características nutricionales de los productos con los cuales se combinan, principalmente en su contenido de proteína. Estos productos son elaborados con la finalidad de aprovechar las características nutritivas y propiedades tecno funcionales que proveen estas proteínas vegetales en combinación con otros alimentos (Espósito & Accoroni, 2021).

Por ello, las principales razones o ventajas de la utilización de concentrados proteicos para el proceso de elaboración de productos alimenticios, se detallan a continuación:

- Incrementan de manera notable el valor nutricional de los alimentos con los que se combina.
- Mejora las características sensoriales y la textura de los productos elaborados.
- Al realizarse un enriquecimiento proteico, le probé características y propiedades tecno funcionales del producto final.

Como se evidencia en el análisis realizado, una de las principales bondades de la utilización de concentrados proteicos de origen vegetal, es que tiende a incrementar el valor nutricional de los alimentos. Esto tiene una gran ventaja sobre todo cuando se quiere potenciar alimentos que comúnmente tienen un aporte mínimo de

nutrientes o también cuando se quiere maximizar la potencialidad de otro tipo de alimentos (Quelal, Nazate, Villacres, & Cuarán, 2019).

La utilización de concentrados proteicos en la industria alimentaria tiene una alta aplicabilidad, pues debido a sus características, se acopla a un sinnúmero de productos, proveyéndole ciertas características físicas y químicas que elevan la calidad nutricional y sensorial de los mismos. (Paredes & Aguinda, 2019). A continuación, se presenta a manera de resumen los principales usos de los concentrados proteicos dentro de la industria de alimentos:

- **Pastelería:** mejora la textura y el color de los diferentes productos elaborados
- **Embutidos:** mejora la capacidad de retención de agua y la textura del producto.
- **Formulas infantiles:** proporciona un alto valor nutritivo y son hipoalergénicos.
- **Bebidas:** ayuda a elevar su contenido nutricional y proporciona grandes capacidades espesantes.
- **Sopas, salsas y aderezos:** mejora las propiedades las propiedades de viscosidad en multiplicación y brinda una gran capacidad de retención de agua (Jáuregui, 2020).

En términos generales, la utilización de los concentrados proteicos en la industria alimentaria, le proporciona ciertas cualidades físicas dependiendo de la naturaleza del mismo, pero en general, tiende a incrementar notablemente el contenido nutricional, sobre todo en la cantidad de proteína.

2.6 Snacks

A los snacks también se les conoce como botanas, colaciones o meriendas y deben su popularidad a que son ese “gustico” que nos tomamos entre comidas para saciar el hambre En muchos casos no tienen mucho (o ninguno) valor nutricional y tienen importantes cantidades de edulcorantes, conservantes, saborizantes, sal, y otros ingredientes que no contribuyen a cuidar la salud (Pereira, 2021).

2.6.1. Clasificación de los Snacks

Un snack no quiere decir necesariamente “comida basura”. Dependiendo de sus ingredientes y forma de preparación, los snacks podrían catalogarse como saludable y nutricionalmente equilibrada, y su impacto en la dieta dependerá de factores como: frecuencia de consumo, elección, combinación y la complementación con otros alimentos a lo largo del día (Quinteros, 2023).

2.7 Preparación de snacks

2.7.1 Procedimientos mecánicos

Simple: procedimiento en el que no hay alteración química, ni alteración de la cantidad del producto.

Los procedimientos simples pueden ser:

- Cortado. - los alimentos son cortados con cuchillo o con máquinas de cortar.
- Picado. - los alimentos son cortados en pedazos pequeños con ayuda de máquinas de picar o superficies cortantes.
- Extrusión. - se utiliza máquinas que ejercen presión sobre el alimento produciendo cambios en la forma y estructura
- Pelado. - se extrae la cáscara de ciertos alimentos como: papas, frutas.
- Exprimido. - se presiona el alimento para la extracción del líquido: jugos de frutas.
- Mezcla. - se une dos o más alimentos sin que se altere su composición química.
- Batido. - se mezclan los alimentos homogeneizándoles.
- Licuado. - se utiliza la licuadora para mezclar el alimento.

2.7.2 Procedimientos físicos

- Fritura. - los alimentos son freídos a temperaturas de 175 °C aproximadamente con el fin de ofrecer una textura crujiente y no permite absorber humedad; este método puede hacer que el alimento sufra cambios organolépticos y físicos-químicos.

- Horneado. - los alimentos son sometidos a temperaturas de 150 °C en el caso de los productos de panificación; este método permite un aumento de la dimensión del mismo. Pasteurización. - procedimiento térmico que se realiza a 72°C; este método permite una adecuada homogenización de los ingredientes y las grasas.
- Congelación. - se utiliza para mantener endurecidos a los alimentos helados.

2.7.3 Procedimientos químicos. - se emplea varias sustancias para conservar los alimentos como colorantes y saborizantes

2.8 Comercialización de Snacks Saludables

Las ventas de snacks saludables se incrementaron en aproximadamente 38% en la última década, según cifras del Banco Central del Ecuador (2019) en el año 2018, el país exportó 1,63 millones de dólares en este tipo de snacks, con un volumen aproximado de 121,000 toneladas, mientras que importó \$997.000, por su parte, el Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones del Ecuador, proyecta que las exportaciones de snacks y alimentos nutritivos se incrementará en un 6,5% en el año 2020 (ProEcuador, 2019).

2.9 Nachos

Los Nachos son originarios de Guatemala, Para hacer los Nachos se utiliza una masa gruesa, La masa consiste en maíz mezclado con cal grado alimenticio utilizado para poder romper la cáscara. Luego los granos se muelen para hacer harina. El resto de ingredientes que se utiliza son: aceite, sal y sazónadores (Bolívar, 2021). También se pueden utilizar otros ingredientes como preservantes, emulsificantes, gomas y acidulantes para aumentar el tiempo de vida y mantener algunas propiedades de calidad en el producto. Las características de las materias primas determinan la calidad del producto terminado, los parámetros de cocción y el color, los principales procesos necesarios para la elaboración de la Tortilla o Nachos son: Nixtamalización, molienda, amasado, moldeado, horneado, enfriado y fritura (Olmedo, 2020).

2.9.1 Harina de maíz (HM)

La harina de maíz es el principal ingrediente en la elaboración de nachos, puede ser elaborada con diferentes variedades de maíz como blanco, amarillo entre otros, sin embargo, esta harina puede ser sustituida por otro tipo con el fin de brindarle un valor agregado al producto final (Olmedo, 2020).

2.9.2 Requisitos bromatológicos NTE INEN 2561

Tabla 10

Requisitos bromatológicos NTE INEN 2561

Requisitos	Unidad	Max	Método de ensayo
Humedad	%	5	NTE INEN 518
Grasa	%	40	NTE INEN 523
Índice de peróxidos meq. O ₂ /kg	%	10	NTE INEN 277
Colorantes			Permitidos en NTE INEN 2074

2.9.3 Requisitos microbiológicos NTE INEN 2561

Tabla 11

Requisitos microbiológicos NTE INEN 2561

Requisitos	Método de ensayo	Unidad	n	c	M	M
Mohos	NTE INEN 1529-10	UFC/g	5	2	10	10 ²
E-coli	NTE INEN 1529-7	UFC/g	5	0	<10	
Recuento estándar en placa	NTE INEN 15 29-5	UFC/g	5	2	10 ³	10 ⁴

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación de la investigación

Este estudio se llevó a cabo en el Complejo Agroindustrial de la Carrera de Agroindustria y los diferentes análisis en el Laboratorio de Investigación y Vinculación de la Universidad Estatal de Bolívar.

3.1.1 Localización de la investigación

Tabla 12

Localización de la investigación

Ubicación	Localidad
Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Gabriel Ignacio Veintimilla
Sector	Laguacoto II
Dirección	Laguacoto II. (Guaranda Km. 1 ½ vía San Simón)

Nota. Localización Laguacoto II de Guaranda (Google maps)

3.1.2 Situación geográfica y climática de la localidad

Tabla 13

Aspectos generales del territorio

Parámetros	Valor
Altitud	2604 msnm
Longitud	78°59'54" W
Latitud	01° 36' 52" sur
Temperatura máxima	21 °C
Temperatura mínima	7 °C
Humedad relativa	70%
Precipitación media anual	980 mm

Nota. Tomado de Estación Meteorológica Laguacoto II. UEB (2024).

3.1.3 Zona de vida

De acuerdo con la clasificación de zonas de vida de L. Holdige, este lugar corresponde al suelo de bosque húmedo de montaña de la zona de baja temperatura a una altitud de 2000 a 3000 m. La temperatura es de 12 a 18 °C. La cantidad de precipitación es de 2000 mm y el área es de 4588 kilómetros cuadrados (14,7%).

3.2 Materiales

3.2.1 Material experimental

- Pulverizado de Chocho (*Lupinus mutabilis*)
- Pulverizado de Grillo (*Gryllus assimillis*)

3.2.2 Material de laboratorio





- Cisoles
- Pissetas
- Pinza
- Espátula
- Pipetas
- Probetas
- Pera de succión
- Dedales
- Desecador
- Vasos de precipitación
- Envases color ámbar
- Matraz Erlenmeyer
- Fundas metalizadas
- Papel aluminio
- Recipientes de plástico
- Cucharas
- Tamiz
- Matraz Erlenmeyer
- Mortero

- Embudos de vidrio
- Fundas herméticas
- Filter Papers

3.3 Equipos

Tabla 14

Equipos de laboratorio

Equipo	Modelo	Función	Imagen
Extractor de grasas y aceite	SOSTEST - RAYPA	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación del % de grasa 	
Mufla	SNOL, 8,2/1110	<ul style="list-style-type: none"> • Incineración de muestras orgánicas e inorgánicas 	
Incubadora	MEMMERT	<ul style="list-style-type: none"> • Secar • Incubar • Esterilizar 	
Analizador de muestras	Vario MACRO cube	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación del % de proteína 	

3.4 Reactivos

- Ácido Sulfúrico (H_2SO_4)
- Naftalina ($C_{10}H_8$)

3.5 Métodos

3.5.1 Factores en estudio

Para realizar el procedimiento de la obtención de concentrado proteico, se determinó dos factores de investigación esenciales. El Factor A, vinculado al tipo de mezclas por porcentajes de harina de maíz, pulverizado de grillo y pulverizado de chocho con dos niveles. El Factor B, relacionado a la temperatura de horneado con tres niveles 120°C, 150°C y 180°C.

Nomenclatura:

HM = Harina de maíz

PG = Pulverizado de grillo

PCH = Pulverizado de chocho

Tabla 15

Factores de estudio propuestos en la investigación

Factores	Código	Niveles
Tipo de mezclas	A	a_1 : 20%(HM) + 10%(PG) + 20%(PCH) a_2 : 10%(HM) + 5%(PG) + 35%(PCH)
Temperatura de horneado	B	b_1 : 120 °C b_2 : 150 °C b_3 : 180 °C

3.5.2 Tratamientos

Con base en los diferentes factores y niveles de investigación propuestos, se desarrolló los tratamientos que se presentan a continuación:

Tabla 16*Tratamientos propuestos en la investigación*

Tratamiento	Código	Niveles	
		Factor A	Factor B
1	$a_1 b_1$	20%(HM) + 10%(PG) + 20%(PCH)	120 °C
2	$a_1 b_2$	20%(HM) + 10%(PG) + 20%(PCH)	150 °C
3	$a_1 b_3$	20%(HM) + 10%(PG) + 20%(PCH)	180 °C
4	$a_2 b_1$	10%(HM) + 5%(PG) + 35%(PCH)	120 °C
5	$a_2 b_2$	10%(HM) + 5%(PG) + 35%(PCH)	150 °C
6	$a_2 b_3$	10%(HM) + 5%(PG) + 35%(PCH)	180 °C

Nota. Ingredientes complementarios a la mezcla: huevos (6%) + Sal (0,9%) + Agua (43%) + Pimienta (0,1%) + otros (1%)

3.5.3 Descripción del ensayo técnico

Para obtener el concentrado proteico acorde a la formulación propuesta en la tabla 16 se evaluó mediante análisis bromatológico la cantidad de proteína presente en cada una de las materias primas principales como fueron el pulverizado de grillo y chocho. De acuerdo a los resultados obtenidos se realizó pruebas preliminares con diferentes concentraciones en los pulverizados de chocho y grillo, así como la cantidad porcentual para la sustitución parcial de la harina de maíz. En este sentido, la variación de la formulación se centró en la cantidad de harina de maíz sustituida, considerando que sus porcentajes no excedan el valor máximo propuesto (50%). Con base en este análisis, se obtuvo un total de 6 tratamientos.

3.5.4 Tipo de diseño experimental o estadístico

Se realizó un Diseño Factorial A x B (2x3) en el que se analizó 6 tratamientos con 3 réplicas, según el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = variable sujeta a medición

μ = media del efecto global

A_i = efecto del i-esimo tratamiento en el factor A

B_i = efecto i-esimo tratamiento en el factor B

AB_{ij} = interacción de los factores A y B

ε_{ij} = error aleatorio

Las características del experimento de los tratamientos obtenidos mediante el diseño experimental propuesto, se estableció de la siguiente manera:

Tabla 17

Características del experimento

Descripción	Detalle
Factores de estudio	2
Niveles Factor A	2
Niveles Factor B	3
Tratamientos	6
Réplicas	3
Unidades experimentales	18
Tamaño de la unidad experimental	200 g.
Respuestas experimentales	6

Nota. Las variables respuestas son: % de proteína, sabor, color, olor, textura y aceptabilidad

3.5.5 Modelo de análisis de varianza (ANOVA)

Se aplicó el siguiente modelo de análisis de varianza (ANOVA):

Tabla 18*Modelo de análisis de varianza (ANOVA) diseño factorial A x B*

Fuente de Variabilidad	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado medio	F_0	Valor-p
<i>Efecto A</i>	SC_A	a-1	CM_A	CM_A/CM_E	$P(F > F^a)_0$
<i>Efecto B</i>	SC_B	b-1	CM_B	CM_B/CM_E	$P(F > F^b)_0$
<i>Efecto AB</i>	SC_{AB}	(a-1)(b-1)	CM_{AB}	CM_{AB}/CM_E	$P(F > F^{ab})_0$
<i>Error</i>	SC_E	ab(n-1)	CM_E		
<i>Total</i>	SC_T	abn - 1			

Nota. Tomado de Gutiérrez & Salazar (2008).

3.5.6 Pruebas de rangos múltiples

Método LSD (diferencia mínima significativa)

$$H_0: \mu_i = \mu_j$$

$$H_a: \mu_i \neq \mu_j$$

El modelo de LSD diferencia mínima significativa se empleó para determinar cuáles medias fueron más significativas diferentes de otras, indicando que muestra diferencia estadísticamente significativa con un nivel del 95,0% de confianza.

Modelo matemático para prueba de rangos múltiples LSD:

$$LSD = t_{\alpha/2, N-k} \sqrt{2CM_E/n}$$

Significado de los términos:

LSD = Valor de la diferencia mínima Significativa

$t_{\alpha/2}$ = Valor de la tabla T student a una cierta significancia

$N - k$ = Grados de libertad que corresponden al error

CM_E = Cuadro medio del error

n = es el número de observaciones para los tratamientos i y j

3.6 Metodología experimental

Los tipos de análisis que se realizaran a las materias primas: harina de maíz, pulverizado de chocho y pulverizado de grillo mismas que se presentan a continuación:

3.6.1 Análisis de las propiedades químicas en la materia prima

- Humedad
- Proteína (base seca)
- Cenizas (base seca)
- Acidez
- Fibra

Tabla 19

Requisitos bromatológicos para harinas especiales de chocho y grillo

Requisitos	Unidad	Min	Max	Método de ensayo
Proteína	%	9	-	DUMAS
Fibra	%	0.2	-	WEENDE
Humedad	%	-	14.5	AOAC 925.10
Cenizas	%	.	0.75	AOAC923.03
Acidez	%	0,1	0,3	INEN 521

Nota. Obtenido de (NTE INEN 616)

3.6.2 Análisis proximal del snack tipo nacho según NTE INEN 2570

- Humedad
- Proteína (base seca)
- Cenizas (base seca)
- Acidez
- Fibra

3.6.2 Métodos de evaluación

Los métodos de evaluación bromatológica y proximal realizados a las materias primas, a los 6 tratamientos obtenidos y al producto terminado con mayor grado de aceptabilidad se detallan a continuación:

Humedad

Se aplicó la norma INEN 518 de la siguiente manera:

- Se etiquetó una cápsula de secado vacía y se pesó con una balanza analítica de alta precisión. Se anotó la masa como “Peso de la cápsula vacía” (W1).
- Seguidamente se colocó una cantidad representativa de la muestra en la cápsula de secado y se pesó nuevamente con la misma balanza. Se anotó la masa total de la cápsula y la muestra como “Peso de la cápsula con muestra” (W2).
- La cápsula con la muestra fue colocada en una estufa de secado precalentada a una temperatura entre 105°C y 110°C.
- Se dejó la muestra en la estufa durante un período de tiempo de 1 a 2 horas.
- Se retiró la cápsula con la muestra de la estufa usando pinzas o guantes térmicos y se colocó en un desecador durante unos minutos para que se enfríe a temperatura ambiente.
- Se pesó la cápsula y la muestra enfriadas con la misma balanza analítica. Anotando la masa como “Peso de la cápsula con muestra seca” (W3).
- Cálculo:

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{W2 - W3}{W2 - W1} \times 100$$

Proteína

Se realizó bajo la Norma INEN 519 de la siguiente manera:

- Se pesó una cantidad representativa de la muestra (generalmente entre 0.2 y 2 gramos) en un vidrio de reloj y se anotó su masa (Peso de la muestra).
- Se colocó la muestra al digestor Kjeldahl.
- Se agregó un catalizador sólido.
- Se agregó aproximadamente 10 ml de ácido sulfúrico concentrado.

- Seguidamente se colocó la muestra en el digestor Kjeldahl durante un período de tiempo específico, durante 4 horas, o hasta que la solución se volvió completamente transparente.
- Se transfirió la solución obtenida a un matraz aforado con agua destilada y unas gotas de indicador (fenolftaleína o azul de bromotimol).
- Se conectó el matraz al destilador Kjeldahl.
- Se tituló la solución con ácido bórico (H_3BO_3) 4% utilizando ácido clorhídrico 0.1 M como titulante. El punto final se identificó cuando cambiaba el color del indicador
- Cálculo:

$$\text{Contenido de proteínas (\%)} = \frac{V * N * 6.25}{\text{Peso de la muestra}}$$

Cenizas

Este análisis se realizó bajo la Norma INEN 520 como se detalla a continuación:

- Se pesó con precisión un crisol de porcelana limpio y seco anotando su masa como “Masa del crisol vacío” (W1).
- Se colocó una cantidad representativa de la muestra en el crisol de porcelana.
- Se anotó la masa total del crisol y la muestra como “Masa del crisol con muestra” (W2).
- Se colocó el crisol con la muestra en una mufla precalentada a una temperatura alta (generalmente entre 500°C y 600°C) durante un período de tiempo suficiente para que la muestra se quemara completamente y solo quedaran las cenizas (hasta que las cenizas se volvieron blancas o grises).

- Se retiró el crisol con las cenizas de la mufla utilizando pinzas y permitiendo que se enfríe en un desecador durante unos minutos hasta que alcanzó temperatura ambiente.
- Se pesó el crisol y las cenizas se dejó enfriar. Finalmente se anotó la masa como “Masa del crisol con cenizas” (W3).
- Cálculo:

$$\text{Cenizas (\%)} \frac{W3 - W1}{W2 - W1} \times 100$$

Acidez

Se aplicó la Norma INEN 521 de la siguiente manera:

- Se pesó una cantidad representativa de la muestra de harina. Se anotó la masa como “Masa de la muestra”.
- Seguidamente se pesó una solución de hidróxido de sodio (NaOH) 0.1 N utilizando un matraz aforado.
- Se colocó la muestra de harina en un matraz aforado y se añadió una cantidad adecuada de agua destilada para formar una suspensión.
- Se agregó unas gotas de fenolftaleína como indicador. La solución se volvió incolora o ligeramente rosada.
- La muestra se tituló con la solución de NaOH 0.1 N hasta que cambió el color del indicador, pasando de incoloro o rosado a un tono ligeramente rosado o violeta pálido. El cambio de color indicó que la acidez se había neutralizado.
- Cálculo:

$$\text{Acidez (g de ácido)} \frac{V \times N \times 1000}{\text{masa de la muestra}}$$

3.6.3 Análisis Microbiológico

Recuento de microorganismos aerobios mesófilos (Norma INEN 1529-5)

Es un método de control microbiológico que se basa en la identificación de la formación de colonias visibles en medios nutritivos de cultivo por cm^3 de alimento muestreado.

Mohos y levaduras (Norma INEN 1529-10)

Este método de análisis microbiológico de alimentos, se basa en el cultivo de unidades propagadoras de mohos y levaduras a una temperatura aproximada de 25 °C mediante la utilización de la técnica del recuento en placa por siembra en profundidad, en un medio de extracto líquido de levadura, glucosa y sales minerales.

***E-coli* (Norma INEN 1529-7)**

- Con la utilización de una pipeta se tomó alícuotas de 1 cm^3 de cada una de las diluciones realizadas al producto alimenticio.
- Posteriormente se vertió la dilución en placas Petri inoculadas con 20 cm^3 de agar cristal violeta preparado a una temperatura aproximada de 45 °C.
- Se mezcló el inóculo de la siembra en el medio de cultivo mediante la aplicación de movimientos de vaivén en una sola dirección, controlando que exista una distribución en toda la zona de la caja.
- Se dejó reposar por aproximadamente 15 minutos hasta que se solidificó el agar y el inóculo
- Se invirtió las cajas Petri y se llevaron a incubación a una temperatura de más menos 35 °C por el lapso de 24 horas.
- Se extrajeron de la incubadora las cajas Petri y con la utilización de luz transmitida se procedió a marcar cada una de las colonias que presentaron un color rojo amoratado con presencia de un halo rojizo.
- Para la obtención del número de microorganismos se procedió a multiplicar el número de colonias de coliformes identificadas por el respectivo factor de dilución.

3.7 Manejo del experimento

3.7.1 Elaboración del pulverizado de chocho

Para la elaboración del pulverizado de chocho se consideró el siguiente procedimiento:

- **Recepción**

Las semillas de chocho fueron adquiridas en los mercados de la ciudad de Guaranda, acordé a las cantidades requeridas para la cantidad de tratamientos

- **Desamargado**

Considerando que el chocho que se expende de manera comercial no se encuentra totalmente libre de los alcaloides que le proveen el sabor amargo se realizó un proceso de desamargado mediante hidratación: el mismo que consistió en sumergir completamente el producto en agua en una relación 12,5 (1Kg de chocho / 2,5 litros de agua) durante el lapso de 4 horas, verificando que cada día se realice un cambio constante de agua.

Una vez finalizado este proceso, se lavó el producto y en una misma relación chocho agua (1,2.5) se llevó a cocción durante 1 hora, posterior a ello se dejó enfriar a temperatura ambiente y se lavó con un adecuado flujo de agua.

- **Selección**

Se procedió a clasificar el producto en base a las características físicas y visuales, es decir se retiraron chochos que estaban partidos, con coloraciones extrañas o algún otro tipo de defecto que pueda alterar la calidad del producto.

- **Secado**

Se colocó el producto en bandejas adecuadamente distribuidas y se llevó al secador para someterlo a una temperatura no mayor a 70°C por el lapso de aproximadamente 7 horas.

- **Molienda**

Una vez que el producto obtuvo la humedad adecuada, se procedió a molerlo mediante la utilización de un molino manual que permitió reducir el tamaño de

partícula hasta su mínima expresión, verificando que tenga una adecuada similitud con las harinas convencionales para evitar alteraciones de textura en el producto final, sin embargo, se observó un tamaño de partícula grueso por lo que se procedió a usar un tamiz más pequeño obteniendo un pulverizado fino garantizando un tamaño de partícula óptimo.

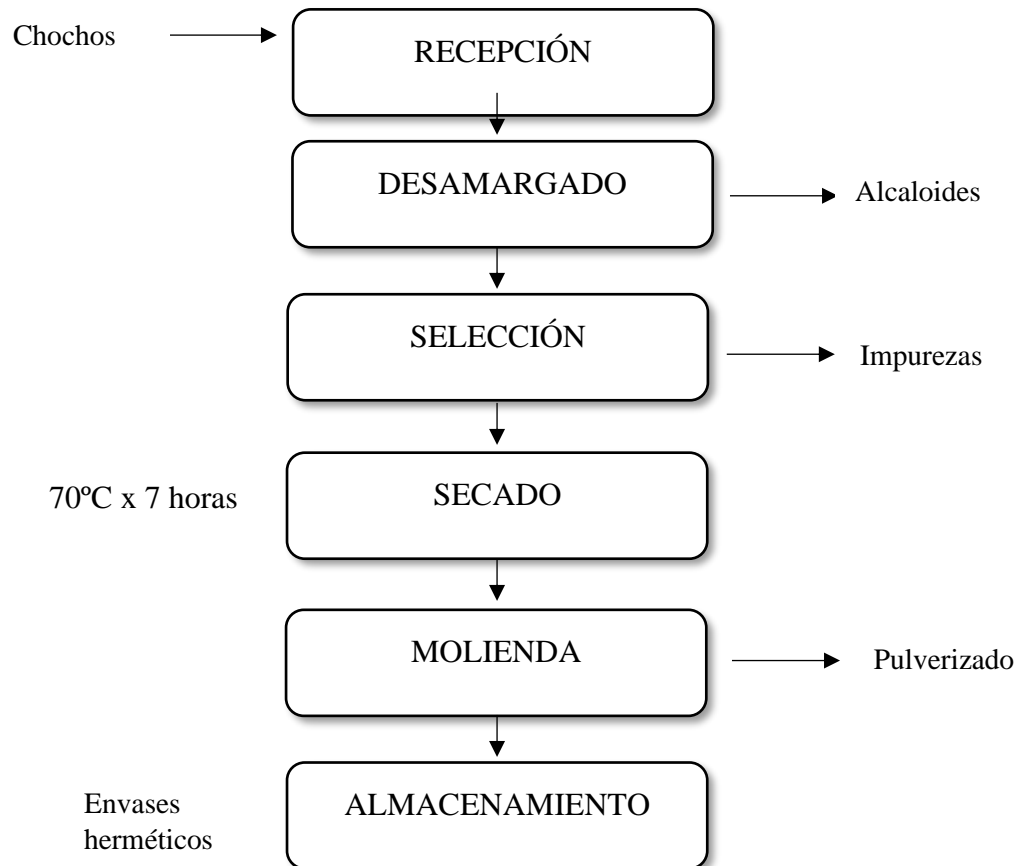
- **Almacenamiento**

Finalmente se almacenó el producto final en envases plásticos herméticamente sellados y ubicados en una temperatura ambiente libre de humedad.

Diagrama de flujo de la elaboración de pulverizado de chocho (*Lupinus mutabilis*)

Figura 3

Diagrama de flujo de la elaboración de pulverizado de chocho



3.7.2 Elaboración del pulverizado de grillo

A continuación, se presenta el proceso de la elaboración de pulverizado de grillo de manera referencial según se encuentra reportado en bibliografía (Corea & Bernárdez, 2021).

- **Recepción**

Los grillos de la variedad (*Gryllus assimillis*) fueron obtenidos de las granjas de producción y que se encontraban en edad adulta, es decir cuando ya cumplieron las 7 semanas de crecimiento fueron recibidos en envases limpios para su clasificación y limpieza.

- **Limpieza**

Los grillos pasaron por un proceso de limpieza por aspersión de agua potable, con la finalidad de eliminar contaminantes y cualquier otro tipo de impureza que pueda estar presente.

- **Liofilización**

En este proceso incluyó la ultracongelación (liofilización) de los grillos. En primera instancia se lo realizó para aturdirlos de forma humanitaria y posteriormente se eliminó el agua y otros disolventes acuosos de la muestra mediante sublimación, es decir, que el agua se evaporó sin pasar por la fase sólida. Se verificó que el producto obtenido tenga una humedad no mayor a 12%

- **Molido**

Una vez que los grillos pasaron por la etapa de secado hasta alcanzar una humedad de 12%, pasaron a un proceso de molido, mediante un procesador de alimentos con un triturador que permitió obtener un tamaño de partícula de 8-12 mm aproximadamente.

- **Tamizado**

El pulverizado obtenido, se pasó por un tamizador metálico de malla de 12mm, esto se lo realizó con la finalidad de eliminar cualquier tipo de impureza propia del grillo

como partes de su exoesqueleto, o cualquier otra impureza que pueda provenir del medio exterior.

- **Empacado**

El pulverizado obtenido pasó a ser envasado en fundas de polietileno, envases PET hasta su procesamiento.

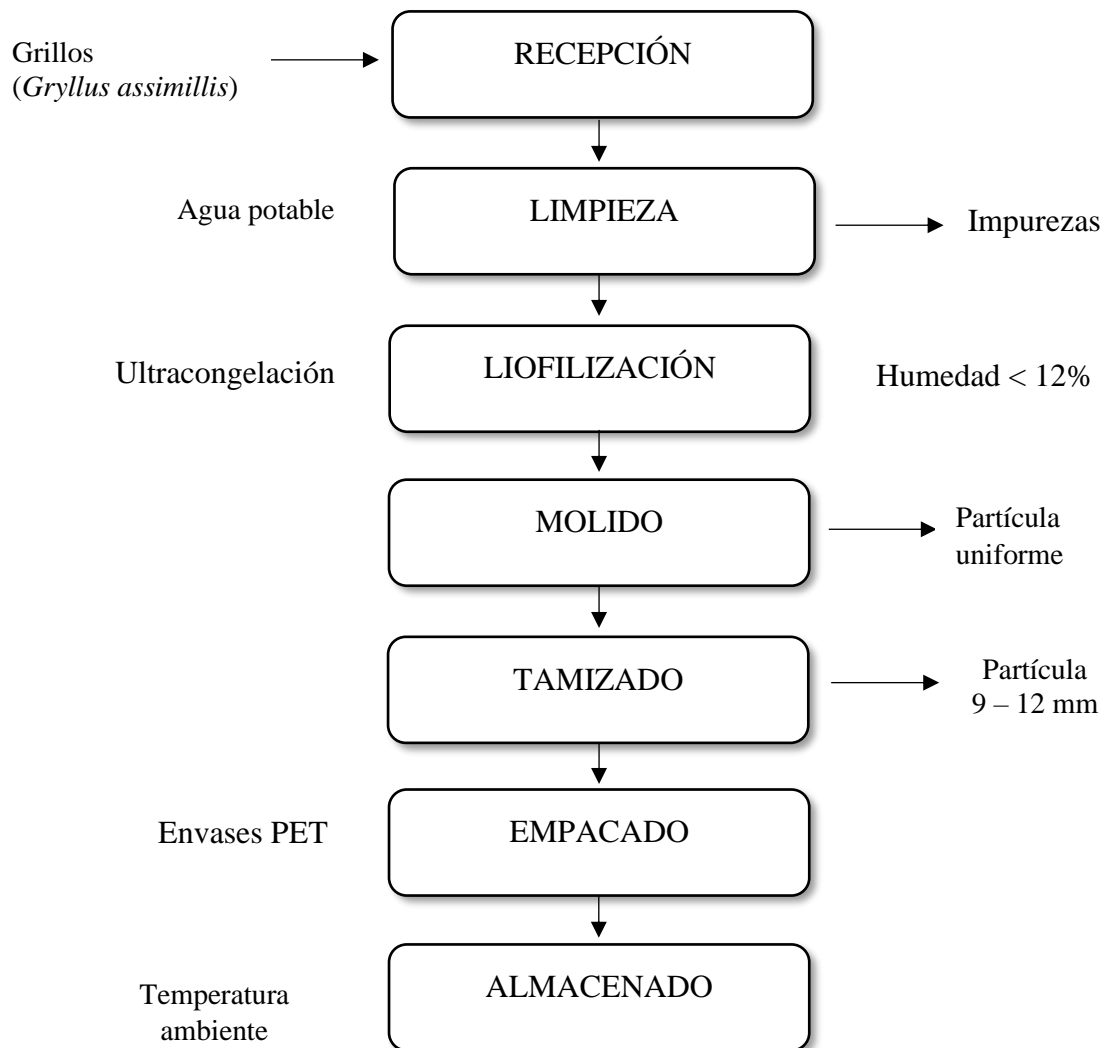
- **Almacenamiento**

Se almacenó el producto a temperatura ambiente, en un lugar limpio y fresco, sin presencia de humedad y sin que haya contacto directo con otro tipo de alimento.

Diagrama de flujo para elaboración de pulverizado de grillo (*Gryllus assimillis*)

Figura 4

Diagrama de flujo para elaboración de pulverizado de grillo



3.7.3 Elaboración del Snack tipo Nacho.

El concentrado proteico a elaborar consistió en un snack tipo “nacho” que se elaboró a partir de los tratamientos planteados. El detalle del proceso se presenta a continuación:

- **Recepción**

Se recibió la materia prima utilizada para la elaboración del snack, en este caso los ingredientes como el pulverizado de chocho y el pulverizado de grillo obtenidos en la planta de procesos agroindustriales de la UEB, mientras que los demás ingredientes fueron obtenidos de los distintos comercios de la ciudad de Guaranda.

- **Pesado**

Se pesaron cada uno de los ingredientes que formaron parte del proceso acorde a sus porcentajes según se encuentra detallado en la tabla 10, considerando que cada tratamiento se utilizó una base de mezcla de 200g.

- **Mezclado**

En primera instancia, se realizó el mezclado de la materia prima seca, es decir, de los dos tipos de harina y la sal. Esto se lo realizó de manera manual, garantizando que el producto quede uniformemente distribuido.

- **Amasado**

A la mezcla anterior se le agregó el porcentaje de agua establecido (37,5%) y se realizó un amasado manual de forma que la masa quedó totalmente homogénea. Este proceso se realizó por el lapso aproximado de 10 minutos hasta llegar a la consistencia deseada firme y sin ser pegajosa a los dedos.

- **Moldeado**

Se procedió a pesar cantidades de aproximadamente 50g para moldearlos mediante la utilización de un rodillo, hasta que se formó una tortilla de aproximadamente 12cm de diámetro con un grosor no mayor a los 1,8 milímetros. Luego se cortó esta tortilla en forma de triángulos de tamaño homogéneo.

- **Horneado**

Los triángulos de las masas obtenidas se llevaron a una bandeja previamente engrasada, se introdujo en el horno previamente calentado a una temperatura aproximada de 120°C por el lapso de 6 a 8 minutos, hasta que el producto alcanzó una coloración adecuada.

- **Enfriado**

Los snacks previamente horneados se dejaron secar a temperatura ambiente por el lapso de 15 minutos.

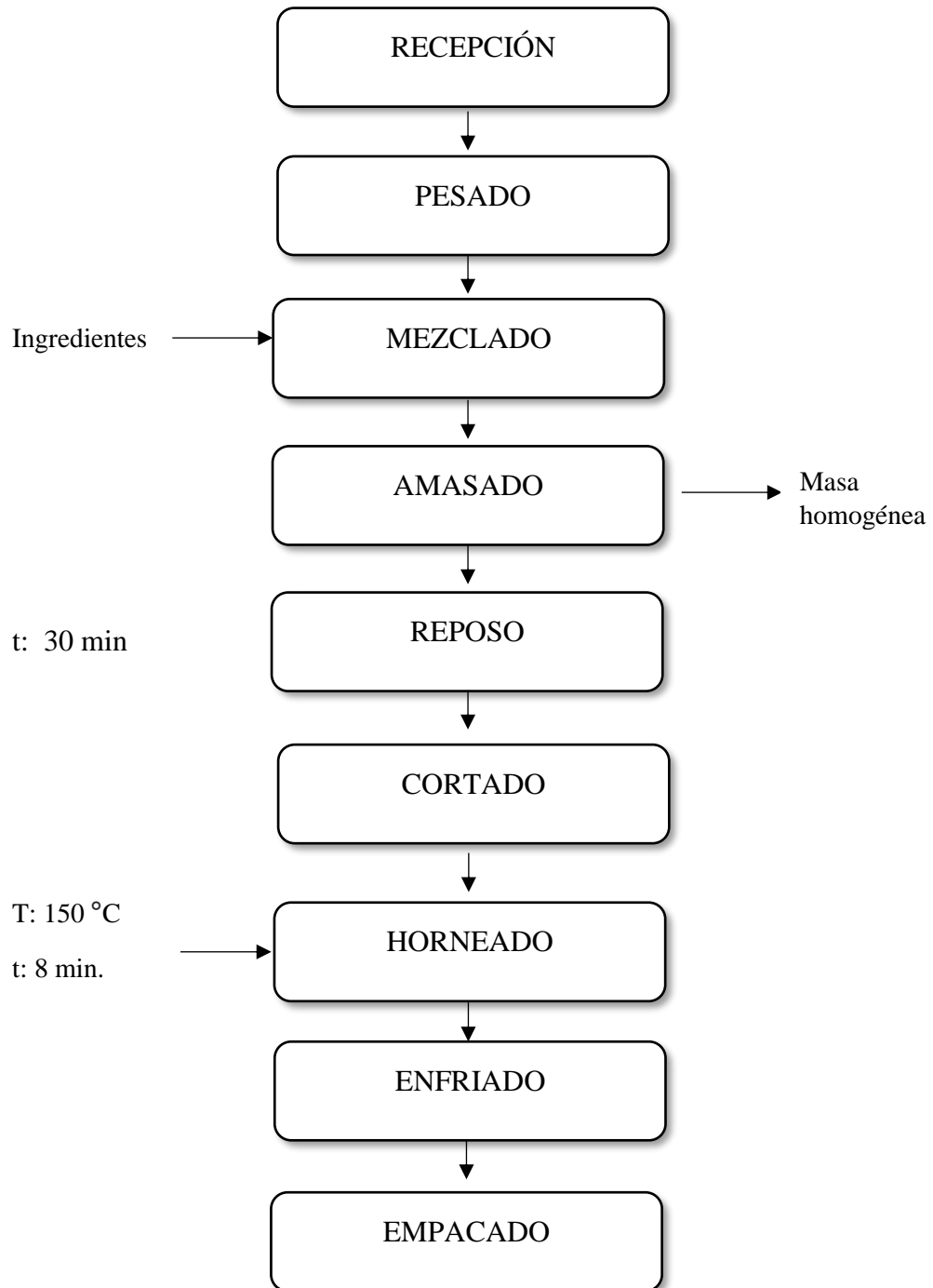
- **Empacado**

El producto final obtenido se procedió a empacar en fundas de polietileno de baja densidad que fueron herméticamente selladas y se almacenaron a temperatura ambiente.

Diagrama de flujo para elaboración del Snack tipo nacho.

Figura 5

Diagrama de flujo para elaboración del Snack tipo nacho.



3.8 Análisis sensorial

Según Basantes (2023) afirma que el análisis sensorial comprende la evaluación de las características organolépticas mediante los sentidos, es decir, la boca, ojos, nariz, tacto, por consiguiente, incluye la evaluación de su sabor, olor, color, textura y aceptabilidad.

La evaluación sensorial del Snack tipo “Nacho” se realizó según la escala hedónica aplicada por Pérez (2023) modificada, comprendida en 5 puntos donde se atribuye la puntuación máxima (5 - Me gusta mucho) y puntuación mínima (1 – Me disgusta mucho) tal como se muestra en la Ficha de evaluación sensorial, esta evaluación fue aplicada a 20 panelistas semi entrenados donde evaluaron a los seis tratamientos las siguientes características:

- Olor
- Color
- Sabor
- Textura
- Aceptabilidad

3.8.1 Análisis estadístico de la prueba sensorial

Se aplicó técnicas estadísticas, incluyendo las características descriptivas en un diseño factorial AxB, el análisis de varianza y las pruebas de rangos múltiples mediante método LSD. Se creó gráficos de medias reportados por el software StatGrapics y Microsoft Excel para visualizar de manera clara el resultado de cada uno de los catadores en la aceptabilidad del producto.

3.9 Análisis aplicados al Snack tipo Nacho.

3.9.1 Análisis proximal

Tabla 20

Análisis proximal del snack tipo nacho

Parámetro	Método de ensayo
Grasa	AOAC 2003.06
Humedad	AOAC 925.10
Cenizas	AOAC 923.03
Fibra	WEENDE
Carbohidratos	Por cálculo
Proteína	Dumas
Acidez	INEN 521
Índice de peróxidos	NTE INEN ISO 3960/ Volumetría

La tabla 21 de acuerdo a la NTE INEN 060 “Bocaditos” presenta el límite máximo permitido de cada parámetro.

Tabla 21

Requisitos Bromatológicos

Requisitos	Máximo
Humedad%	5
Grasa%	40
Índice de peróxidos O ₂ /kg en grasa	10
Colorantes	Permitidos en NTE INEN 2074

3.9.2 Análisis microbiológico

Tabla 22

Requisitos Microbiológicos

Requisito	N	C	M	M	Método de ensayo
Recuento estándar en placa ufc/g	5	2	10 ³	10 ⁴	NTE INEN 1529-5
Mohos ufc/g	5	2	10	10 ²	NTE INEN 1529-10
E-coli ufc/g	5	0	<10	10	NTE INEN 1529-7

3.10 Costo de producción en la obtención de nachos proteicos

Para calcular la RBC, se pueden seguir estos pasos:

1. Traer a valor presente los ingresos netos de efectivo del proyecto.
2. Traer a valor presente los egresos netos de efectivo del proyecto.
3. Dividir la suma de los beneficios descontados entre la suma de los costos descontados.

El resultado de la RBC permite obtener el rendimiento de un proyecto o negocio. Si los beneficios son mayores que los costos, el proyecto genera una utilidad o beneficio neto y es provechoso. De lo contrario, el proyecto no resulta ventajoso.

Algunas variables que pueden determinar la RBC son:

- Costes de producción
- Suministros
- Salarios
- Impuestos
- Nivel de producción óptimo
- Volumen de ventas
- Costes de financiación

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Caracterización bromatológica de las materias primas

4.1.1 Resultado de la composición bromatológica del pulverizado de chocho

En la siguiente tabla se da a conocer los resultados de los valores de la composición bromatológica del pulverizado de chocho (*Lupinus mutabilis*).

Tabla 23

Propiedades bromatológicas del pulverizado de chocho (lupinus mutabilis)

Parámetros	Resultado
Proteína (%)	47,00
Grasa (%)	14,30
Humedad (%)	7,07
Ceniza (%)	1,91
Fibra (%)	14,45
Acidez (%)	0,35

Nota. Datos obtenidos en el laboratorio de investigación de la UEB por (Carrera & Lasso, 2024)

En la tabla 23 se detallan los resultados de la composición bromatológica en el pulverizado de chocho (*lupinus mutabilis*), los datos promedios fueron en relación al porcentaje de Proteína del 47%, Grasa 14.,30% Humedad 7,07%, Ceniza 1,91%, Fibra 14,45%, Acidez 0,35%. Sisalema & Zavala (2023) analizaron dos variedades de Chocho de los cuales la variedad de chocho INIAP 450 Andino reportaron los siguientes resultados que se encuentran en la Tabla 24.

Tabla 24*Comparación bromatológica del pulverizado chocho con diferentes autores*

Parámetros	INIAP			
	Chocho Desamargado	450 Andino	INIAP 451 Guaranguito	
	NTE INEN 2390	(Ocaña, 2019)	(Sánchez et al., 2023)	(Lema, 2021)
Fibra	7 - 9%	12,57%		5,76%
Humedad	72 - 75%	7%	11,02%	9,80%
Cenizas	1,9 - 3,0%	2,93%	3,45%	1,87%
Grasa	19 - 24%	17,78%	11,04%	22,30%
Proteína	50 - 52%	52,82%	40,69%	47,48%

Nota. Cuadro comparativo realizado por (Sisalema & Zavala, 2023)

Se evidencia que los valores reportados en nuestro estudio no difieren relevantemente de Lema (2021) reportando un porcentaje proteico del 47,48% , sin embargo, el chocho INIAP 451 Guaranguito difieren entre los autores, esto se debe al método utilizado para los análisis y a la procedencia del grano ya que la variedad Guaranguito pertenece a la provincia Bolívar que fue mejorada netamente para este tipo de suelo, de igual forma estos resultados son bastante ajenos a los comparados con Ocaña, (2019) debido a que la proteína presente en el pulverizado de chocho es del 52,82%.

4.1.2 Resultado de la composición bromatológica del pulverizado de grillo

En la siguiente tabla se da a conocer los resultados de los valores de la composición bromatológica del pulverizado de grillo (*gryllus assimillis*).

Tabla 25*Composición bromatológica del pulverizado de grillo (*gryllus assimillis*)*

Parámetros	Resultado
Proteína (%)	50,70
Grasa (%)	20,48
Humedad (%)	5,06
Ceniza (%)	4,68
Fibra (%)	5,91
Acidez (%)	0,69

Nota. Datos obtenidos en el laboratorio de investigación de la UEB por (Carrera & Lasso, 2024)

En la tabla 25 se detallan los resultados de la caracterización de los parámetros químicos presentes en el pulverizado de grillo (*gryllus assimillis*) los datos promedios fueron en relación al porcentaje de Proteína del 50,70%, Grasa 20,48% Humedad 5,06%, Ceniza 4,68%, Fibra 5,91%, Acidez 0,69%. De acuerdo a los resultados de Cruz (2022) afirma que la harina de grillo contiene 3 veces más proteína reportando el 75,9%. Sin embargo, los valores reportados en el estudio difieren al de nuestra investigación. Por otro lado, Vaca (2020) reporta un valor proteico de 65%.

4.1.3 Resultado de la composición bromatológica de la harina de maíz

En la siguiente tabla se da a conocer los resultados de los valores de la composición bromatológica de la harina de maíz.

Tabla 26*Composición bromatológica de la harina de maíz*

Parámetros	Resultados
Proteína (%)	10,47
Grasa (%)	4,50
Humedad (%)	8,63
Ceniza (%)	1,87
Fibra (%)	7,16
Acidez (%)	0,16

Nota. Datos obtenidos en el laboratorio de investigación de la UEB por (Carrera & Lasso, 2024)

De acuerdo a Martínez (2019) y Torres (2022) en su estudio de variedades de maíz morado y blanco respectivamente reportan contenido de proteína del 9, 68% y 12, 35%, Grasa del 5%, Humedad 8,5% y 9,72%, para cenizas valores de 1,6 y 1,4%, Fibra 8% y 11% sin embargo estos estudios tienen gran similitud con los valores alcanzados en nuestro trabajo investigativo.

Si bien es cierto el contenido de proteína del maíz es evidentemente notable que es más bajo que las otras materias primas analizadas.

4.2. Resultado del contenido proteico en nachos

Continuación se observa los resultados del porcentaje de proteína presente en los 18 tratamientos.

Tabla 27

Resultado del porcentaje proteico presente en nachos

N°	Tipo de mezcla (%)	Temperatura de horneado (°C)	% Proteína
1	20%(HM) + 10%(PG) + 20%(PCH)	120 °C	36,38
2	20%(HM) + 10%(PG) + 20%(PCH)	150 °C	33,31
3	20%(HM) + 10%(PG) + 20%(PCH)	180 °C	33,00
4	10%(HM) + 5%(PG) + 35%(PCH)	120 °C	24,17
5	10%(HM) + 5%(PG) + 35%(PCH)	150 °C	26,88
6	10%(HM) + 5%(PG) + 35%(PCH)	180 °C	16,52

La tabla 27 muestra los resultados de la interacción entre la factora A tipo de mezclas y el Factor B la temperatura de horneado las cuales reportan el valor proteico que obtuvo cada uno de sus tratamientos. Se puede evidenciar que existe tres tratamientos con mayor contenido de proteínas siendo el mejor el tratamiento 1 correspondiente a la mezcla 20% harina de maíz + 10% pulverizado de grillo + 20% pulverizado de chocho a una temperatura de 120 °C.

4.2.1 Análisis de varianza del porcentaje de proteína en nachos

Tabla 28

ANOVA para el porcentaje de proteína en nachos

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado medio	Razón-f	Valor-p
Efectos principales					
A: Tipo de mezcla	624,458	1	624,458	12442,15	0,0000**
B: Temperatura de horneado	120,143	2	60,0717	1196,91	0,0000**
Interacciones					
AB	76,5228	2	38,2614	762,35	0,0000**
Residuos	0,602267	12	0,0501889		
Total (corregido)	821,726	17			

Nota. ** diferencia estadística altamente significativa

La tabla 28 del ANOVA indica la variabilidad del % de proteína en contribuciones debidas a varios factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que 3 valores-P son menores que 0,05, estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre el % de proteína con un 95,0% de nivel de confianza. Esto lo corrobora Vaca (2021) en el cual menciona que el Factor Temperatura influye significativamente en la degradación del porcentaje proteico debido que a mayor temperatura menor porcentaje de proteína esto debido a que se desnaturalizan con el efecto térmico. También De la Cruz, 2021 en un estudio en la elaboración de snacks corrobora que el contenido de proteína incrementa al sustituir hasta un 20% de la mezcla con harina de chocho por lo que indica valores del 25% de contenido proteico en su producto final.

El Factor A, tipo de mezclas influye significativamente en el porcentaje de proteína debido a que tanto los pulverizados de chocho como de grillo contienen un valor alto en proteína y al combinarlo con rangos adecuados de Temperaturas que oscilan entre el 120°C al 150 °C tienden a conservar su valor.

Las tablas 29 y 30 indican las pruebas de rangos múltiples, particionan los efectos principales por grupos homogéneos del factor A correspondiente al tipo de mezcla y factor B Temperatura de horneado, donde ambos influyen de diferente manera y directamente en el contenido de porcentaje proteico.

Tabla 29

Prueba LSD para porcentaje de proteína por tipos de mezcla

<i>Tipo de mezcla</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
A2	6	22,52	0,0746763	B
A1	6	34,3	0,0746763	A

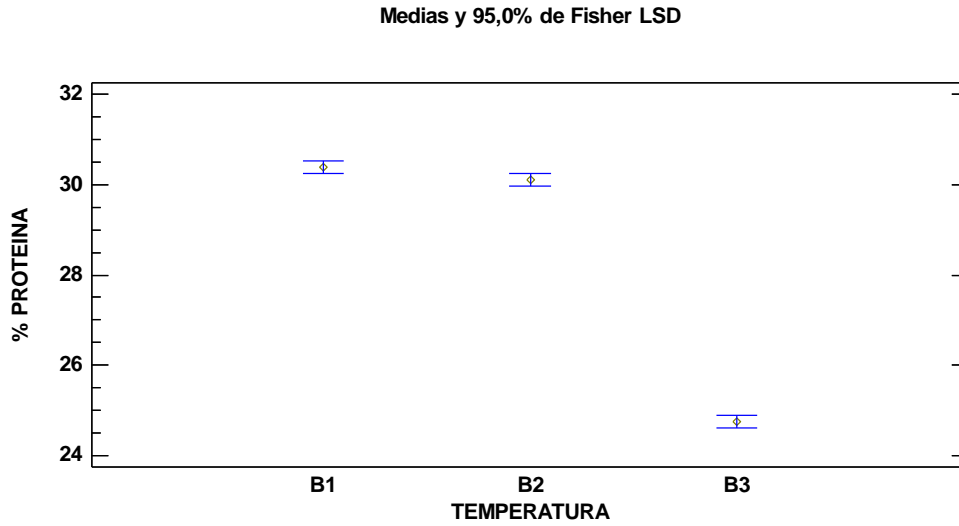
Tabla 30

Prueba LSD para porcentaje de proteína por temperatura de horneado

<i>Temperatura de horneado</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
B3	6	24,76	0,0914594	C
B2	6	30,0933	0,0914594	B
B1	6	30,3767	0,0914594	A

Figura 6

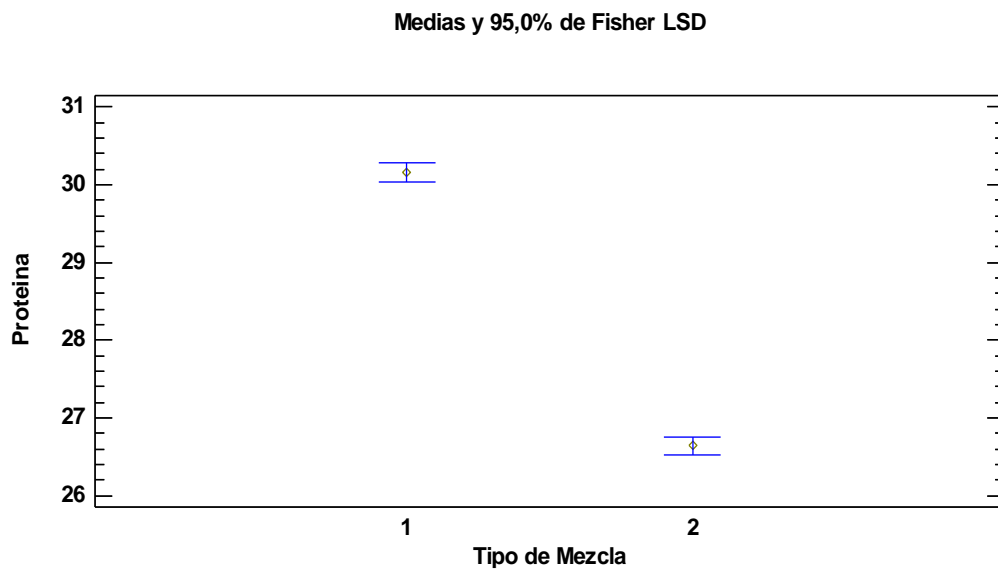
Gráfica de medias para porcentaje de proteínas por temperatura de horneado



En la figura 6 se puede observar que el factor B: temperatura de horneado influye a medida que baja la temperatura de 150°C a 120°C en un mayor porcentaje de proteína que alcanza más del 30% sin embargo al aplicar temperatura de 180°C el porcentaje proteico disminuye hasta un 24%.

Figura 7

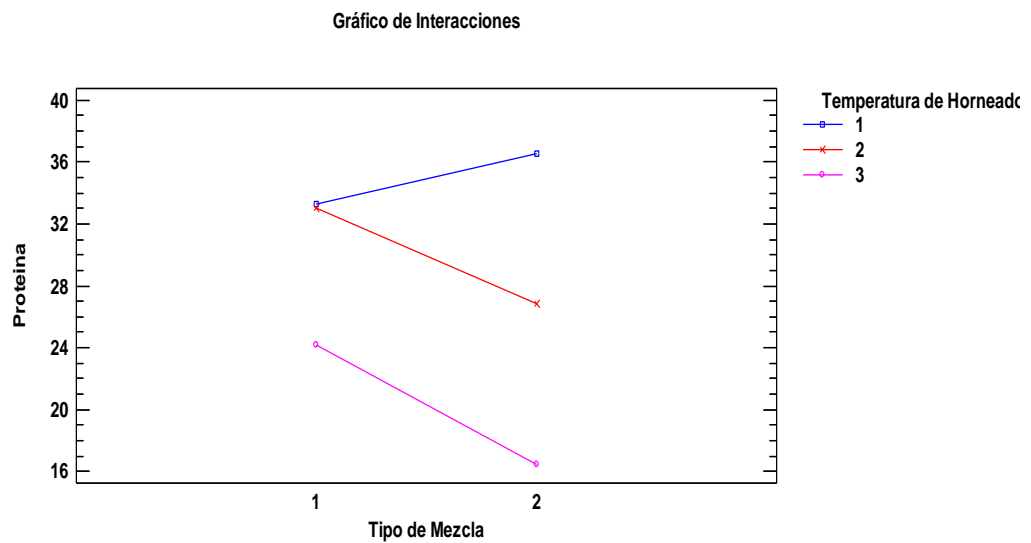
Gráfica de medias para porcentaje de proteínas por tipo de mezclas



La figura 7 ilustra las medias en donde se observa a los dos tipos de mezclas de harina de maíz, pulverizado de grillo y pulverizado de chocho donde la mezcla 1 correspondiente a HM 20%, PG 10 % y PCH 20% obtuvo un mayor contenido de proteína que rodea el 33% de proteína, a diferencia de la mezcla II, donde el % de proteína es bajo alcanzando hasta un 24% de proteína

Figura 8

Gráfica de interacciones para porcentaje de proteínas en nachos



La figura 8 ilustra el comportamiento de las interacciones que ejercen los dos factores en estudio, las tres líneas son el efecto de las 3 temperaturas aplicadas donde el color azul indica que, a menor temperatura mayor contenido de proteína, sin embargo, con la misma temperatura, al combinar la mezcla 2 alcanza el máximo rendimiento alcanzando hasta un 36% de contenido proteico en el producto final.

4.3 Análisis sensorial de Snacks tipo Nacho

Los resultados reportados de la evaluación sensorial aplicada a los 20 catadores y realizada a los 6 tratamientos se detallan en la Tabla 34.

Tabla 31*Resultado evaluación sensorial en escala hedónica del tratamiento 1*

TRATAMIENTO 1					
Pregunta de ordenamiento	Olor	Color	Sabor	Textura	Aceptabilidad
Me gusta mucho	6	10	2	8	2
Me gusta moderadamente	6	9	8	7	7
No me gusta ni me disgusta	5	1	7	4	8
Me disgusta moderadamente	3	0	3	1	3
Me disgusta mucho	0	0	0	0	0
Total	20	20	20	20	20

Nota. Elaborado por (Carrera & Lasso, 2024)

El resultado obtenido por parte de los catadores para la evaluación sensorial de los 5 atributos con escala hedónica de 5 puntos para el tratamiento 1 correspondiente al tipo de mezcla harina de maíz (20%) + pulverizado de grillo (10%) + pulverizado de chocho (20%) con una temperatura de horneado de 120 °C.

Tabla 32*Resultado evaluación sensorial en escala hedónica del tratamiento 2*

TRATAMIENTO 2					
Pregunta de ordenamiento	Olor	Color	Sabor	Textura	Aceptabilidad
Me gusta mucho	7	9	9	8	9
Me gusta moderadamente	7	9	9	7	9
No me gusta ni me disgusta	6	2	2	4	2
Me disgusta moderadamente	0	0	0	1	0
Me disgusta mucho	0	0	0	0	0
Total	20	20	20	20	20

Nota. Elaborado por (Carrera & Lasso, 2024)

El resultado obtenido por parte de los catadores para la evaluación sensorial de los 5 atributos con escala hedónica de 5 puntos para el tratamiento 2 correspondiente

al tipo de mezcla marina de maíz (20%) + pulverizado de grillo (10%) + pulverizado de chocho (20%) con una temperatura de horneado de 150 °C.

Tabla 33

Resultado evaluación sensorial en escala hedónica del tratamiento 3

TRATAMIENTO 3					
Pregunta de ordenamiento	Olor	Color	Sabor	Textura	Aceptabilidad
Me gusta mucho	9	3	0	1	0
Me gusta moderadamente	8	4	0	4	0
No me gusta ni me disgusta	3	13	3	4	4
Me disgusta moderadamente	0	0	13	7	14
Me disgusta mucho	0	0	4	4	2
Total	20	20	20	20	20

Nota. Elaborado por (Carrera & Lasso, 2024)

El resultado obtenido por parte de los catadores para la evaluación sensorial de los 5 atributos con escala hedónica de 5 puntos para el tratamiento 3 correspondiente al tipo de mezcla harina de maíz (20%) + pulverizado de grillo (10%) + pulverizado de chocho (20%) con una temperatura de horneado de 180 °C.

Tabla 34

Resultado evaluación sensorial en escala hedónica del tratamiento 4

TRATAMIENTO 4					
Pregunta de ordenamiento	Olor	Color	Sabor	Textura	Aceptabilidad
Me gusta mucho	0	0	0	0	0
Me gusta moderadamente	3	0	2	0	1
No me gusta ni me disgusta	17	14	16	5	1
Me disgusta moderadamente	0	0	2	11	11
Me disgusta mucho	0	6	0	4	7
Total	20	20	20	20	20

Nota. Elaborado por (Carrera & Lasso, 2024)

El resultado obtenido por parte de los catadores para la evaluación sensorial de los 5 atributos con escala hedónica de 5 puntos para el tratamiento 4 correspondiente al tipo de mezcla harina de maíz (10%) + pulverizado de grillo (35%) + pulverizado de chocho (5%) con una temperatura de horneado de 120 °C.

Tabla 35

Resultado evaluación sensorial en escala hedónica del tratamiento 5

TRATAMIENTO 5					
Pregunta de ordenamiento	Olor	Color	Sabor	Textura	Acceptabilidad
Me gusta mucho	1	0	0	9	0
Me gusta moderadamente	1	0	1	4	15
No me gusta ni me disgusta	19	14	0	7	4
Me disgusta moderadamente	0	6	15	0	1
Me disgusta mucho	0	0	4	0	0
Total	20	20	20	20	20

Nota. Elaborado por (Carrera & Lasso, 2024)

El resultado obtenido por parte de los catadores para la evaluación sensorial de los 5 atributos con escala hedónica de 5 puntos para el tratamiento 2 correspondiente al tipo de mezcla harina de maíz (10%) + pulverizado de grillo (35%) + pulverizado de chocho (5%) con una temperatura de horneado de 150 °C

Tabla 36

Resultado evaluación sensorial en escala hedónica del tratamiento 6

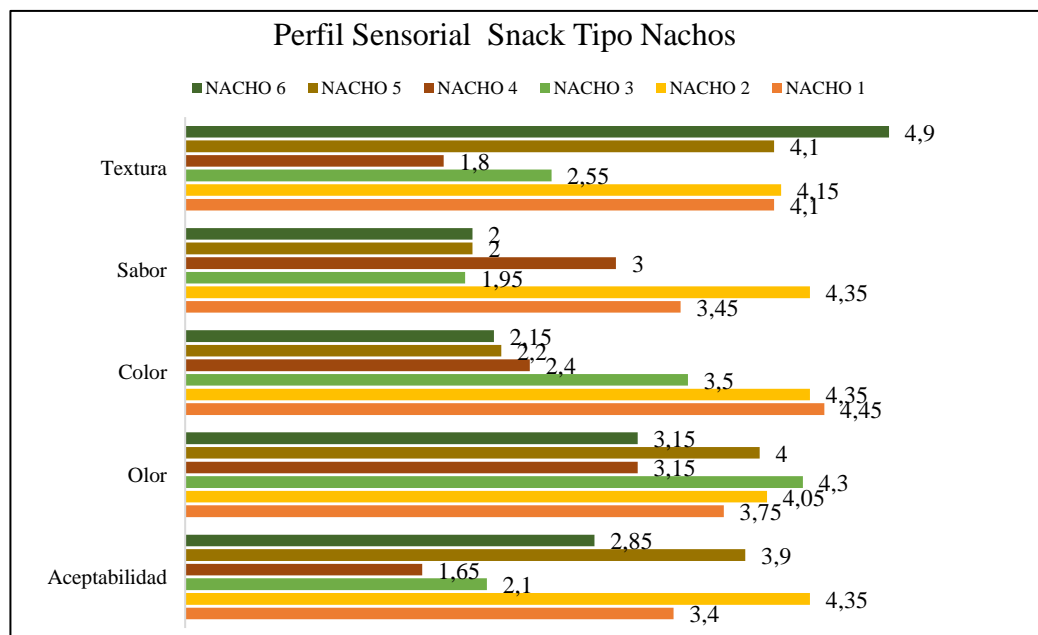
TRATAMIENTO 6					
Pregunta de ordenamiento	Olor	Color	Sabor	Textura	Aceptabilidad
Me gusta mucho	1	0	0	17	0
Me gusta moderadamente	4	0	0	1	2
No me gusta ni me disgusta	15	3	1	2	15
Me disgusta moderadamente	0	17	16	0	3
Me disgusta mucho	0	0	3	0	0
Total	20	20	20	20	20

Nota. Elaborado por (Carrera & Lasso, 2024)

El resultado obtenido por parte de los catadores para la evaluación sensorial de los 5 atributos con escala hedónica de 5 puntos para el tratamiento 3 correspondiente al tipo de mezcla harina de maíz (20%) + pulverizado de grillo (10%) + pulverizado de chocho (20%) con una temperatura de horneado de 180 °C.

Figura 9

Perfil sensorial de los seis tratamientos de nachos



Nota. Elaborado por (Carrera & Lasso 2024)

En la Figura 9 se puede observar el perfil sensorial de los 6 tratamientos donde se observa los siguientes resultados:

Atributo Textura, obtuvo una mejor puntuación el T₂

Atributo Sabor, obtuvo una mejor puntuación el T₂

Atributo Color, obtuvo una mejor puntuación el T₁

Atributo Olor, obtuvo una mejor puntuación el T₃

Atributo Aceptabilidad, obtuvo una puntuación de 4,3 el tratamiento 2, correspondiente al tipo de mezcla harina de maíz (20%) + pulverizado de grillo (10%) + pulverizado de chocho (20%) con una temperatura de horneado de 150 °C. indicando en la escala hedónica Me gusta moderadamente lo que se le atribuye como el mejor tratamiento.

4.3.1 Atributo olor

Tabla 37

Análisis de varianza para el atributo olor

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Tratamientos	34,3417	5	6,86833	61,90	0,0000**
Catadores	12,65	114	0,110965		
Total (Corr.)	46,9917	119			

Nota. **: Diferencia estadística altamente significativa

La tabla ANOVA descompone la varianza de olor en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 61,8964, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de olor entre un nivel de tratamientos y otro, con un nivel del 95,0% de confianza.

Tabla 38

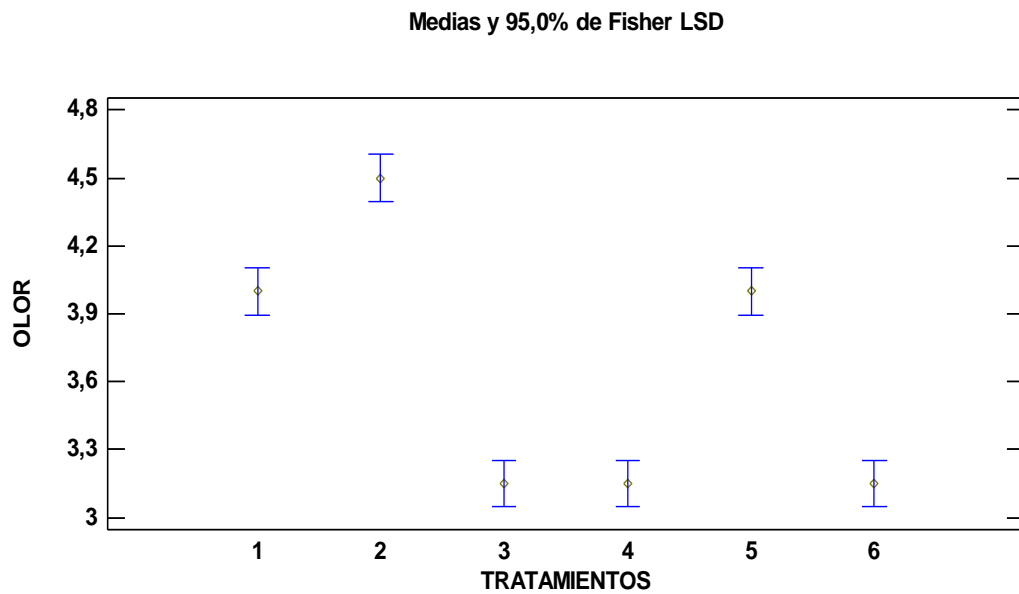
Pruebas de rangos múltiples LSD para atributo olor

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
6	20	3,15	C
3	20	3,15	C
4	20	3,15	C
5	20	4,0	B
1	20	4,0	B
2	20	4,5	A

En la Tabla 38 se puede evidenciar que la prueba de rangos múltiple de LSD representa un solo grupo lo que nos indica que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos.

Figura 10

Gráfica de medias para el atributo olor



4.3.2 Atributo color

Tabla 39

Análisis de varianza para el atributo color

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Tratamientos	68,2417	5	13,6483	54,50	0,0000**
Catadores	28,55	114	0,250439		
Total (Corr.)	96,7917	119			

Nota. **: Diferencia estadística altamente significativa

La tabla ANOVA descompone la varianza de color en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 54,4977, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de color entre un nivel de tratamientos y otro, con un nivel del 95,0% de confianza. Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, seleccione Pruebas de Múltiples Rangos, de la lista de Opciones Tabulares.

Tabla 40

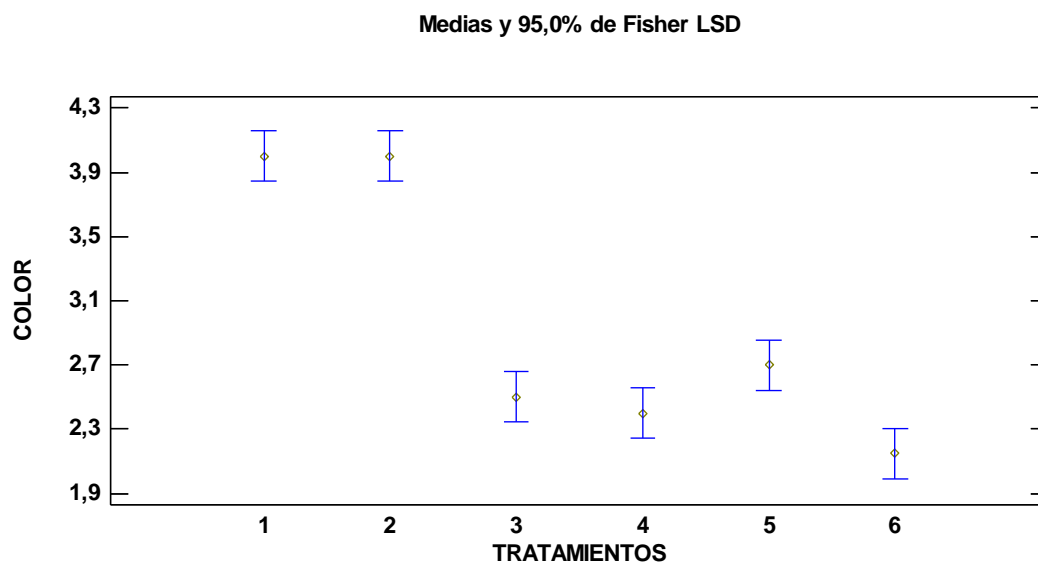
Pruebas de rangos múltiples LSD para color

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
6	20	2,15	C
4	20	2,4	B
3	20	2,5	B
5	20	2,7	B
2	20	4,0	A
1	20	4,0	A

En la siguiente figura se puede observar que los tratamientos se aproximan a la puntuación alta lo que se juntan en un solo grupo a diferencia del tratamiento 3 está más distante apreciando un grupo diferente.

Figura 11

Gráfica de medias para el atributo color



4.3.3 Atributo sabor

Tabla 41

Análisis de varianza para el atributo sabor

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Tratamientos	120,375	5	24,075	321,00	0,0000**
Catadores	8,55	114	0,075		
Total (Corr.)	128,925	119			

Nota. **: Diferencia estadística altamente significativa

La tabla ANOVA descompone la varianza de SABOR en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 321,0, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de SABOR entre un

nivel de TRATAMIENTOS y otro, con un nivel del 95,0% de confianza. Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, seleccione Pruebas de Múltiples Rangos, de la lista de Opciones Tabulares.

Esta tabla de ANOVA descompone la varianza del atributo Sabor. La razón-F, que en este caso es igual a 55,0345, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro de grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Sabor entre un nivel de tratamientos, con un nivel del 95,0% de confianza. Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras.

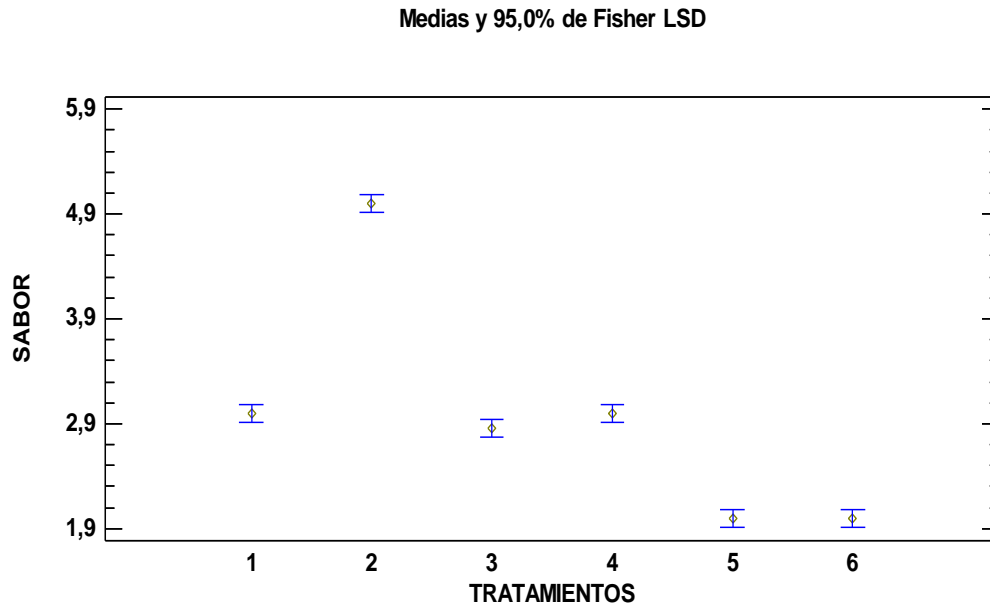
Tabla 42

Pruebas de rangos múltiples LSD para sabor

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
5	20	2,0	C
6	20	2,0	C
3	20	2,85	B
4	20	3,0	B
1	20	3,0	B
2	20	5,0	A

Figura 12

Gráfica de medias para atributo sabor



4.3.4 Atributo textura

La siguiente tabla muestra el análisis de varianza para el atributo textura descompuesto en dos componentes: un componente entre grupos y un componente intra grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 16,4634, es el cociente entre el estimad entre grupos y el estimado Intra grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de textura entre un nivel de tratamiento y otro, con un nivel del 95,0% de confianza.

Tabla 43*Análisis de varianza para el atributo textura*

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Tratamientos	144,667	5	28,9333	69,88	0,0000**
Catadores	47,2	114	0,414035		
Total (Corr.)	191,867	119			

*Nota. **: Diferencia estadística altamente significativa*

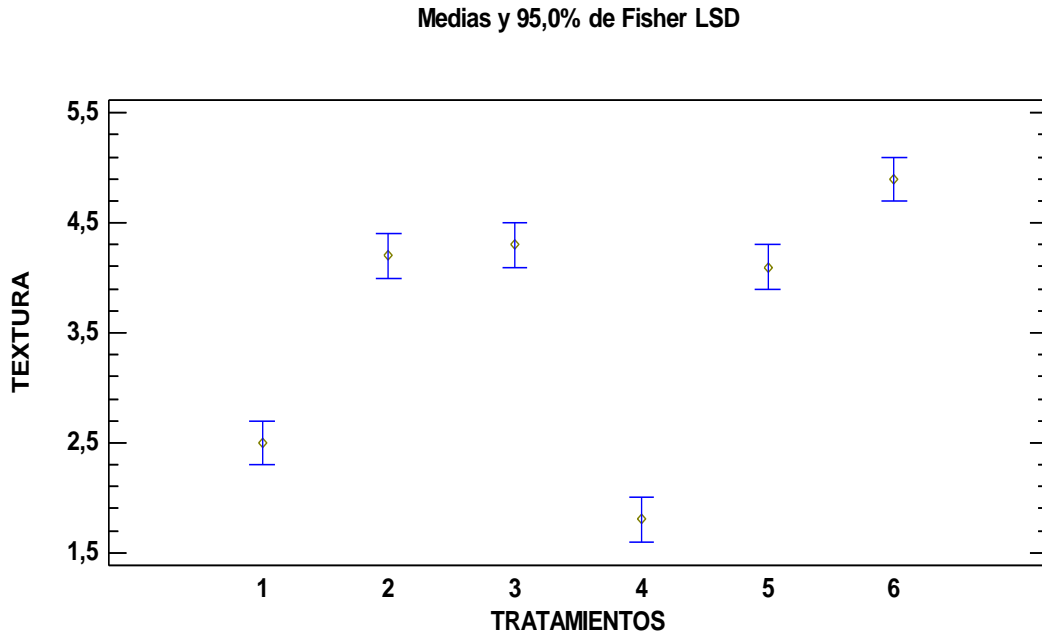
La tabla ANOVA descompone la varianza de TEXTURA en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 69,8814, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Textura entre un nivel de Tratamientos y otro, con un nivel del 95,0% de confianza. Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, seleccione Pruebas de Múltiples Rangos, de la lista de Opciones Tabulares.

Tabla 44*Prueba de rangos múltiples LSD para textura*

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	20	1,8	D
1	20	2,5	C
5	20	4,1	B
2	20	4,2	B
3	20	4,3	B
6	20	4,9	A

Figura 13

Gráfica de medias para el atributo textura



4.3.5 Atributo aceptabilidad

La tabla siguiente muestra el análisis de varianza para el atributo aceptabilidad, donde se obtiene un valor-P de 0,0000 lo que indica que al ser menor al 0,05 representa evidencia estadística altamente significativa con el 95 % de confianza.

Tabla 45

Análisis de varianza para el atributo aceptabilidad

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<i>Tratamientos</i>	<i>115,042</i>	<i>5</i>	<i>23,0083</i>	<i>70,99</i>	<i>0,0000**</i>
<i>Catadores</i>	<i>36,95</i>	<i>114</i>	<i>0,324123</i>		
<i>Total (Corr.)</i>	<i>151,992</i>	<i>119</i>			

*Nota. **: Diferencia estadística altamente significativa*

La tabla ANOVA descompone la varianza de aceptabilidad en dos componentes: un componente entre grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 70,9865, es el cociente entre el estimado entre grupos y el estimado dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de aceptabilidad entre un nivel de tratamiento y otro, con un nivel del 95,0% de confianza. Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, seleccione Pruebas de Múltiples Rangos, de la lista de Opciones Tabulares.

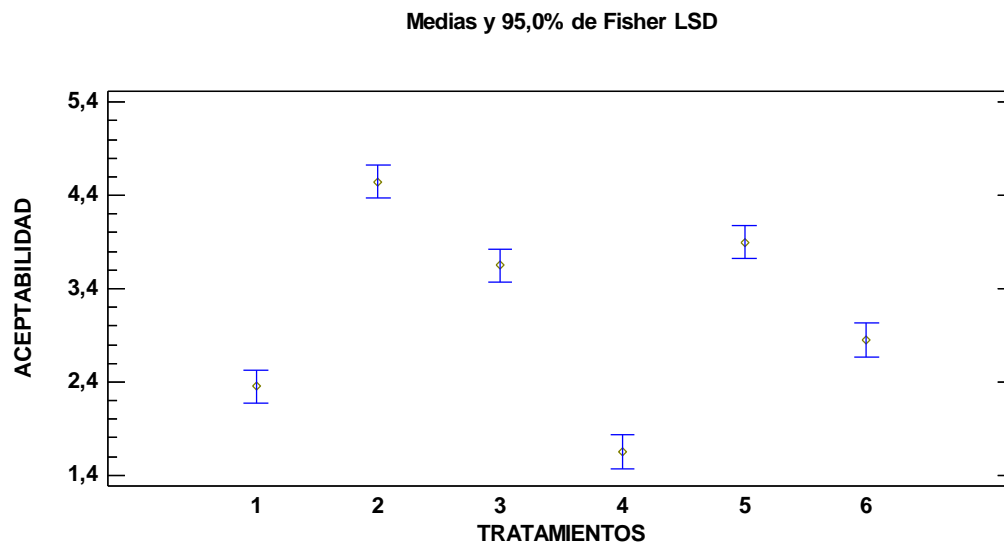
Tabla 46

Pruebas de rangos múltiples LSD para aceptabilidad

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	20	1,65	D
1	20	2,35	C
6	20	2,85	C
3	20	3,65	B
5	20	3,9	B
2	20	4,55	A

Figura 14

Gráfica de medias para el atributo aceptabilidad



4.4 Resultado de la composición bromatológica y microbiológica de los nachos proteicos

4.4.1 Análisis bromatológico de los nachos proteicos

En la siguiente tabla se da a conocer los resultados de laboratorio de los valores de la composición bromatológica de nachos.

Tabla 47

Composición bromatológica de snacks tipo nachos

Parámetros	Resultados
Proteína (%)	33,0
Grasa (%)	22,97
Humedad (%)	0,56
Ceniza (%)	4,54
Fibra (%)	13,54
Carbohidratos	3,27
Acidez (%)	0,50
Índice de Peróxidos	0,00

El índice de peróxidos en las grasas indica el grado de oxidación primaria y, por tanto, su probabilidad de enranciarse. Un valor bajo de peróxidos indica una buena calidad de los aceites y grasas y un buen estado de conservación.

4.4.2 Resultado de los análisis microbiológicos en nachos proteicos

Tabla 48

Resultado de análisis microbiológico de snacks tipo nachos

Parámetros	Método	Resultados
E-coli	Petrifilm (AOAC 991,14)	Ausencia
Mohos y Levaduras	Petrifilm (AOAC 997,02)	Ausencia
Aerobios mesófilos totales	MM107	4,6 x10 ²

4.5 Costo de producción del nacho según el mejor tratamiento

Se detalló el precio de cada materia prima e insumos utilizados, se tomó en consideración al mejor tratamiento T₂ (a₁ b₂), correspondiente a la proporción de 20% HM) + 10%(PG) + 20%(PCH) a 150°C.

La tabla 47 indica los resultados del total de costos directos e indirectos que intervienen para la obtención de los snacks por cada 50 gr de producto empaquetado para la distribución y comercialización.

Tabla 49

Relación costo-beneficio de nachos proteicos

Ingredientes	T2 \$
Costos directos (CD)	50 gr Producción
Harina de Maíz	0,05
Pulverizado de grillo	1,30
Pulverizado de chocho	0,11
Huevos	0,05
Sal	0,01
Pimienta	0,01
Orégano	0,01
Mantequilla	0,05
Glutamato monosódico	0,01
Envase	0,05
Etiqueta	0,05
Total	1,70
Costos indirectos (CI)	
Depreciación de equipos 5 %	0,01
Energía 5 %	0,01
Combustible 5 %	0,01
Mano de obra 10 %	0,02
Total	0,04
Costo total (CD+CI)	1,74
PVP (1-30%) CT/MU	2,49 \$

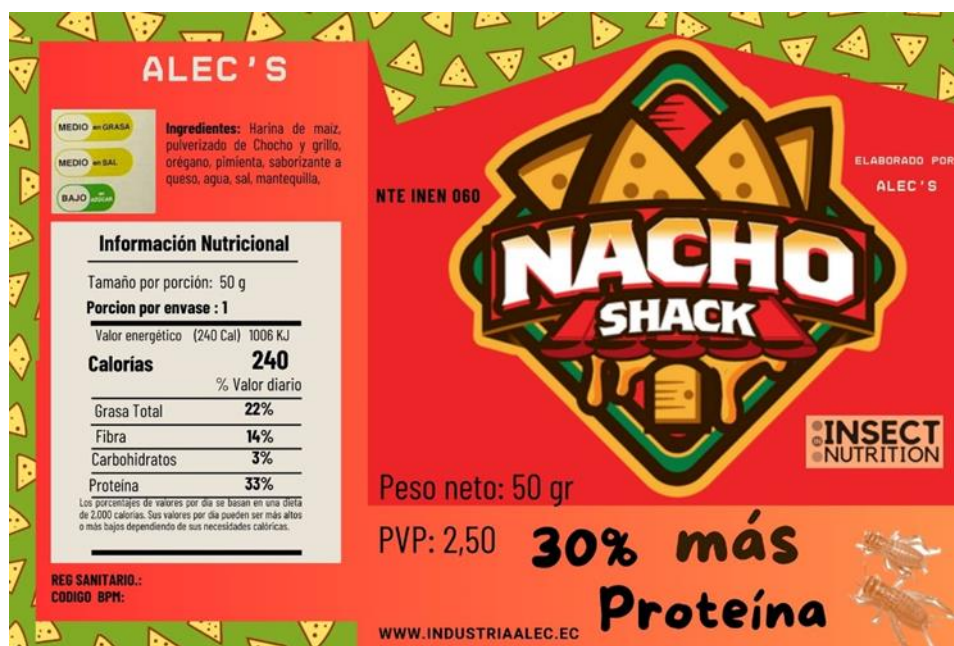
El resultado del costo de producción calculando un 30% como margen de utilidad mostró una ganancia de 0,75 \$ por cada 50 gr de producto elaborado.

4.6 Etiqueta producto final “Nachos proteicos a base de grillo y chocho”

En la figura 15 se presenta la etiqueta del producto en cumplimiento a la NTE INEN 1334-1

Figura 15

Etiqueta producto final "Nachos proteicos"



4.7 Comprobación de Hipótesis

Hipótesis Nula (H_0)

No existe diferencia estadística significativa en la calidad sensorial y el porcentaje de proteína del snack obtenido a partir de las mezclas de pulverizado de chocho y pulverizado de grillo en sus distintos tratamientos.

$$T1 = T2 = T3 \dots = Tn$$

Hipótesis alternativa (H_a)

Existe diferencia estadística significativa en la calidad sensorial y el porcentaje de proteína del snack obtenido a partir de las mezclas de pulverizado de chocho y pulverizado de grillo, en sus distintos tratamientos.

$$T1 \neq T2 \neq T3 \dots \neq Tn$$

4.7.1 Verificación de hipótesis

En la Tabla 48 se muestran los resultados de la comparación entre los valores calculados de F y los valores tabulados de F, con un nivel de confianza del 95%. Los resultados revelaron una diferencia estadísticamente significativa en los aspectos de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad. Se destaca que el valor calculado de F es considerablemente mayor que el valor tabulado en todos los atributos calificados, lo cual conduce al rechazo de la hipótesis nula (H_0) y a la aceptación de la hipótesis alternativa (H_a).

Tabla 50

Comprobación de los valores F calculado con el F de tablas

Varianza	F-Calculada	F-Tablas
Color	54,50	2,29
Olor	61,90	2,29
Sabor	321,00	2,29
Textura	69,88	2,29
Aceptabilidad	70,99	2,29

Así también finalizado el estudio se demostró mediante análisis bromatológicos que el porcentaje de proteína en los snacks obtenidos a partir de las mezclas de pulverizado de chocho y pulverizado de grillo en diferentes concentraciones no contienen la misma cantidad entre los tratamientos afirmaciones que las respaldan los resultados de laboratorios reportados en la investigación.

CAPÍTULO V

5.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.1 Conclusiones

- Los valores reportados en el análisis bromatológico de los pulverizados de grillo y chocho evidencian características propicias para realizar mezclas que contengan alto nivel de proteína, indicando para Grillo 50,70% y para Chocho 47%.
- La temperatura de horneado en la elaboración de nachos representa un factor importante en la disminución del contenido proteico ya que influye directamente sobre la mezcla, así también el tipo de mezclas al combinar el pulverizado de grillo y chocho se obtiene diferentes cantidades de proteína en el producto final.
- De acuerdo al análisis sensorial, el atributo aceptabilidad obtuvo una mejor puntuación el T₂ correspondiente al tipo de mezcla Harina de maíz (20%) + Pulverizado de grillo (10%) + Pulverizado de Chocho (20%) con una temperatura de horneado de 150°C con puntuación de 4,5; lo que indica “me gusta mucho” concluyendo gran aceptabilidad por parte de los catadores.
- Los análisis bromatológicos realizados en nachos proteicos mostraron que existe un alto contenido de proteína alcanzando un 33% en su composición nutricional, concluyendo que en relación a otros snacks similares que ya se comercializan sobresale notablemente, también los análisis microbiológicos indicaron que es un producto que garantiza la inocuidad y seguridad alimentaria.
- El costo de producción en la obtención de nachos proteicos obtuvo un margen de utilidad de 0,75\$ por cada 50 gr de porción elaborado lo que indica que por cada 1\$ de inversión obtiene 0,30 ctvs. de ganancia, considerando que está con el 30% dentro del porcentaje admitido para los productores lo que garantiza buena rentabilidad en la comercialización del producto.

5.1.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar investigaciones con otras materias primas donde se pueda encontrar diferentes componentes nutricionales que aporten de manera significativa en la nutrición, con bajos costos de producción para obtener productos más accesibles para el consumidor.
- Indagar sobre la producción de los productos que se obtiene a partir de los diferentes tipos de insectos beneficiosos que aportan en la alimentación humana y que son considerados alimentos del futuro, para tener conocimientos más amplios en su campo de aplicación.
- Realizar análisis de algún tipo de contaminantes presentes en el producto final para garantizar de manera segura el consumo de los snacks.
- Indagar las diferentes aplicaciones que se le puede dar al pulverizado de grillo como fuente de proteína aprovechándolo de mejor manera.
- Potenciar el aprovechamiento de las materias primas autóctonas de las zonas altas como el chocho en la obtención de nuevos productos potenciando su composición nutricional.

BIBLIOGRAFÍA

- Albuja, L., Basantes, T., & Aragón, J. (2020). Análisis económico de cultivos andinos presentes en las provincias de Imbabura y Carchi – Ecuador . *Revista Argentina de economía agraria*, 21(1), 43-60. https://doi.org/https://raea.org.ar/revistaaaea_arg/article/view/38
- Aguero, M., & Lidai, N. (2023). Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de polvo de grillo (*Acheta domesticus*). Universidad de Lima. doi:<https://hdl.handle.net/20.500.12724/18176>
- Albuja, L., Basantes, T., & Aragón, J. (2020). Análisis económico de cultivos andinos presentes en las provincias de Imbabura y Carchi – Ecuador . *Revista Argentina de economía agraria*, 21(1), 43-60. doi:https://raea.org.ar/revistaaaea_arg/article/view/38
- Alvarez, A. (2019). *Desarrollo y evaluación de barritas con alto contenido proteico con incorporación de harina de grillo*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Alvarez, P., Mateo, J., & Giráldez, J. (2020). Harina de grillo *Acheta domesticus*: composición lipídica y posibilidades sobre su modificación por medio de la dieta. *BISTUA Revista Científica Indexada* 18(2), <https://doi.org/10.24054/bistua.v18i2.841>.
- Analuisa, I., García, S., & Paredes, P. (2020). Ensayo para medir el beneficio de la cadena de valor del chocho-Provincia de Cotopaxi. *Revista Científica ENFOQUES*, 5(5), 112-119. doi: <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v5i5.313>
- Arceo, A. (2022). “*Propiedades de gelificación de una mezcla de aislados proteicos vegetales con contenido de aminoácidos para cubrir los requerimientos de adultos mayores*”. Universidad Autónoma de Queretaro. doi:<http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/3600>
- Arevalo, H., Vernot, D., & Barragán, K. (2023). Perspectivas de uso sostenible del grillo doméstico tropical (*Grylloides sigillatus*) para la alimentación humana en Colombia. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia* 69(3), <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v69n3.98890> .

- Arp, C., Lenz, D., & Brusa, V. (2021). *Producción de insectos para consumo humano*. Universidad Nacional de La Plata. doi:<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/139358>
- Arroyave, O., Chamorro, J., Londoño, L., & Ochoa, A. (2020). Evaluación de tres tipos de dieta durante la etapa de engorde del grillo común (*Gryllus assimilis* L.). *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 7(1), 234-245.
- Banegas, O. (2019). *Estudio de la comercialización del chocho desamargado (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el Distrito Metropolitano de Quito*. Universidad Andina Simón Bolívar.
- Basantes, T., Juan, A., & Albuja, L. (2022). *Cultivos Andinos de importancia agro productiva y comercial en la Zona 1 del Ecuador*. Universidad Técnica del Norte. doi:<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/12828>
- Bermúdez, I., Quirós, A., & Acosta, O. (2023). Producción de insectos comestibles: retos, oportunidades y perspectivas para Costa Rica. *Revista Agronomía Mesoamericana* 34(3), <http://dx.doi.org/10.15517/am.2023.53052> .
- Carrillo, W., & Silva, E. (2020). *Análisis empírico de la producción de chochos en la parroquia Tixán, periodo 2019*. Universidad Nacional de Chimborazo. doi:dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6657
- Castaño, M., & Hurtado, Y. (2022). *Evaluación de una emulsión alimentaria tipo o/w estabilizada con concentrado proteico de amaranto (*Amaranthus Lividus*)*. Universidad de Los LLanos. doi:<https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/2827>
- Cerisuelo, A. (2021). *Materias primas: Harina de insectos*. <http://hdl.handle.net/20.500.11939/8242>: Instituto de Investigaciones agrarias de Valencia.
- Chanaguano, N., & Llumitoa, N. (2021). Evaluación agronómica del chocho con dos fertilizantes químicos en diferentes dosis en el cantón Pangua. *Revista NEXO*, 9(1), 89-96.

- Corea, P., & Bernárdez, G. (2021). *Desarrollo de snacks horneados a base de harina de maíz (Zea mays) con sustitución de harina de grillo (Acheta domesticus) y puré de cáscara de zanahoria (Daucus carota)*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- Cruz, D., & Arévalo, H. (2021). *Artrópodos. Producción de grillos de forma sustentable*. Universidad de la Sabana. doi:<http://hdl.handle.net/10818/49395>
- De La Cruz, V. (2023). *Instalación y manejo agronómico de Lupinus mutabilis Sweet (chocho) en condiciones de tecnología media en Huarochirí, Lima*. Universidad Nacional de Trujillo. doi:<https://hdl.handle.net/20.500.14414/16129>
- Espósito, M., & Accoroni, C. (2021). *Evaluación del contenido proteico en variedades de arveja*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Jaramillo, M., & Grandes, L. (2022). *El chocho (lupinus mutabilis), y mortiño (vaccinium meridionale), en la innovación gastronómica de Latacunga, provincia de Cotopaxi*. Universidad UNIANDES. doi:<https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/14615>
- Jáuregui, M. J. (2020). *Formulación de un suplemento nutricional de origen animal y vegetal para deportistas*. Universidad de Las Americas (UDLA). doi:<http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/12188>
- Lazo, M., & Cordero, L. (2020). *Propiedades funcionales y valor biológico de un concentrado de proteínas vegetales a base de Sacha Inchi (plukenetia volubilis)*. Universidad del Azuay. doi:<http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/10147>
- López, E. (2020). *Análisis comparativo de dos metodologías de extracción de proteínas de chocho (Lupinus sp.) con valor agregado y la caracterización de los residuos del proceso*. Escuela Superior Politécnica del Litoral. doi:<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/53810>

- Martínez, M. (2021). *Evaluación de dietas para el incremento de biomasa del grillo común Acheta domesticus (Linnaeus, 1758), bajo condiciones de laboratorio*. Tecnológico Universitario de Antioquia. doi:<https://dspace.tdea.edu.co/handle/tdea/2316>
- Medina, R., & Rivas, A. (2020). Prototipo agroindustrial de harina de Acheta domesticus (Orthoptera: Gryllidae) para consumo humano. *Revista Agrociencia* 3(16), <https://www.agronomia.ues.edu.sv/agrociencia/index.php/agrociencia/article/view/168>.
- Mendoza, Y. (2022). *Estabilidad de harina de grillo (Acheta domesticus) y su incorporación en galletas libres de gluten*. <https://ring.uaq.mx/handle/123456789/3248>: Universidad Autónoma de Queretaro.
- Miño, O., López, G., Valencia, D., & Yupa, A. (2023). Polinizadores del cultivo de chocho (Lupinus mutabilis Sweet) en sistemas de producción orgánica y convencional. *Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 7(20), 23-35. doi:<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i20.217>
- Moreno, G. (2020). *Desarrollo de nuevos alimentos para consumo humano a base de proteína de insectos*. Universidad Politécnica de Valencia. doi:<http://hdl.handle.net/10251/151481>
- Naranjo, O., & Díaz, J. (2022). *Mejora en la industrialización del procesamiento de chocho en la empresa Tierra Linda del cantón Pillaro*. Universidad Indoamerica. doi:<https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/3824>
- Paredes, M., & Aguínd, A. (2019). *Determinación de la actividad antioxidante y antiinflamatoria de aislados proteicos de harina de chocho (Lupinus mutabilis Sweet) y su digestibilidad gastrointestinal in vitro*. Universidad Técnica de Ambato. doi:<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/29418>
- Pérez, F., & Lomas, C. (2020). *Comercialización del chocho en la granja integral del cantón Guamote y su impacto en el desarrollo de los pobladores de la*

zona. Universidad Nacional de Chimborazo.
doi:<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6520>

Pinto, M. (2019). *Adaptabilidad de tres Cultivares de Tarwi (Lupinus mutabilis Sweet) con diferentes enmiendas orgánicas bajo condiciones de zona Quechua (Sabandía – Arequipa)*. Facultad de Agronomía, Universidad de San Agustín Arequipa, Perú. .

Prosper, L. (2020). Seguridad alimentaria y calidad nutricional del uso de insectos en la dieta. *Universidad Politécnica de Valencia*, <http://hdl.handle.net/10251/147898>.

Quelal, M., Nazate, K., Villacres, E., & Cuarán, J. (2019). Obtención y caracterización de un hidrolizado proteico de quinua *Chenopodium quinoa Willd.* *Revista ENFOQUE UTE*, 10(1). doi:<https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v10n2.424>

Quilca, P. (2020). *Elaboración de harina de chocho para enriquecer harina de trigo*. Universidad Central del Ecuador. doi:<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/21469>

Quinteros, M. (2021). *Evaluación de las actividades biológicas in vitro de los aislados proteicos obtenidos a partir de la harina de grillo (Gryllus assimilis)*. Universidad Técnica de Cotopaxi.

Rojo, M. (2023). *El grillo (Acheta domesticus) como nuevo alimento autorizado en la Unión Europea. Usos y aplicaciones en la Industria Alimentaria*. Universidad del País Vasco. doi:<http://hdl.handle.net/10810/62394>

Salinas, S. (2020). *Desarrollo de un snack a base de harinas de frijol biofortificado Honduras Nutritivo (Phaseolus vulgaris) y maíz nixtamalizado (Zea mays)*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

Segovia, R. (2022). *Desarrollo de una barra tipo snack alta en proteínas, baja en carbohidratos y enriquecida con harina de grillo (Acheta domesticus)*. Universidad Autónoma de Querétaro. doi:<https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/3807>

- Tobalina, N. (2021). Actitudes de los estudiantes de ingeniería en alimentos sobre el consumo de galletas comerciales elaboradas con harina de insectos. *Universidad de Chile*, <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/189029>.
- Torres, K. (2021). *Caracterización fisicoquímica de variedades de chocho lupinus mutabilis sweet por los métodos tradicional y visión artificial*. Universidad de las Américas (UDLA). doi:<http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/13542>
- Vaca, J. (2020). *Evaluación de dietas en la cría y reproducción de grillos (Acheta Domesticus Linnaeus) para la obtención de harina en la Granja experimental la Pradera-Chaltura*. Universidad Técnica del Norte. doi:<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10548>
- Vera, H. (2020). *Caracterización de la composición nutricional de la harina del grillo común (Gryllus assimilis)*. Universidad Central del Ecuador. doi:Quito - Ecuador

ANEXOS

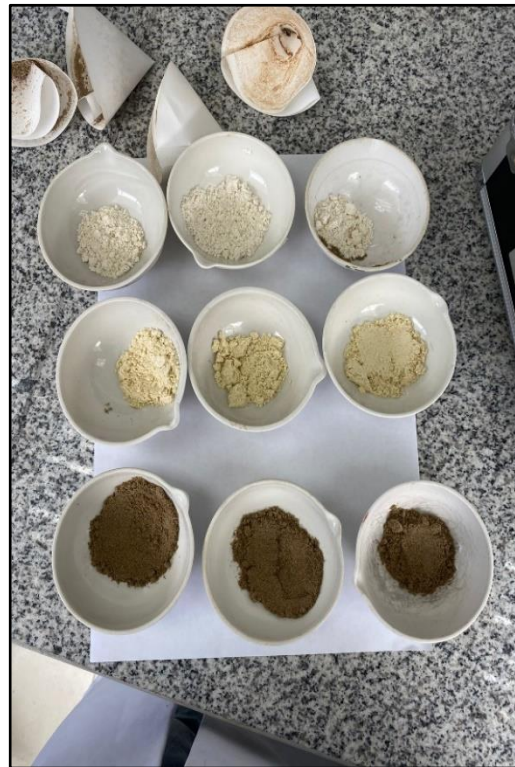
Anexo 1. Localización de la investigación



Anexo 2 Análisis bromatológico de las materias primas



Análisis de fibra



Análisis de cenizas



Análisis de grasa



Análisis de humedad

Anexo 3. Elaboración de nachos proteicos



Materias primas



Control de pesajes

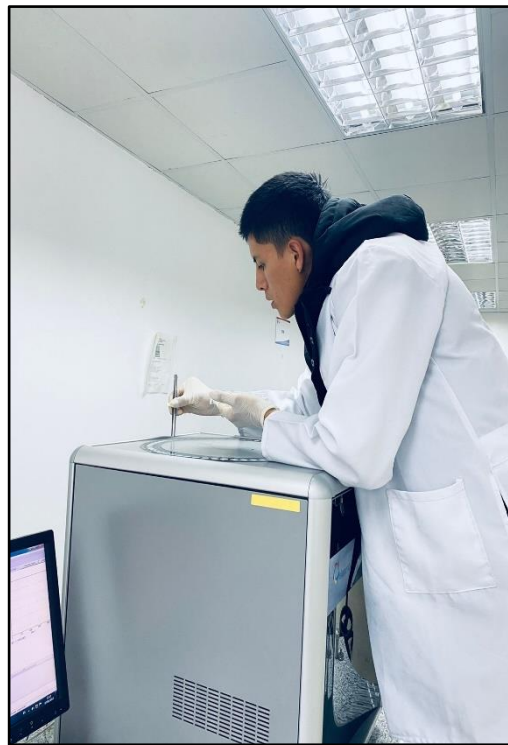
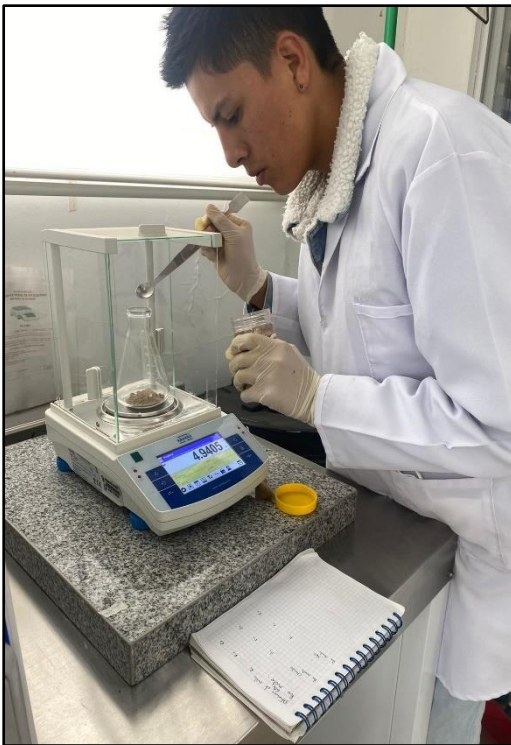


Obtención de la masa

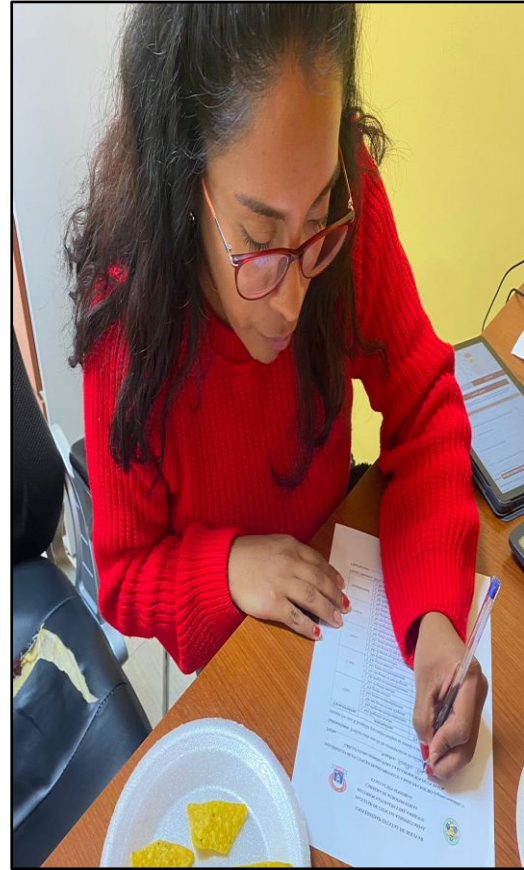


Horneado de nachos

Anexo 4. Análisis bromatológico y proximal del snack tipo nachos



Anexo 5. Análisis sensorial



Anexo 6. Resultados de laboratorio

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA <small>Laguecoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>		Versión	1	
	INFORME DE RESULTADOS		Año	2024	
			Página	Página 1 de 2	
INFORME DE ENSAYOS N°160					
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
Solicitante	Alex Lasso – Jonathan Carrera				
Muestra	Pulverizado de chocho, pulverizado de grillo, harina de maíz				
Código asignado UEB	INV136 –INV137 – INV138				
Estado de la muestras	Pulverizadas				
Envase de recepción	Recipiente de vidrio				
Análisis requerido(s)	Grasa, humedad, ceniza, fibra, acidez				
Fecha de recepción	06 de mayo de 2024				
Fecha de análisis	06-16 de mayo de 2024				
Fecha de informe	28 de mayo de 2024				
Técnico (s) asignado	MPWF				
RESULTADOS OBTENIDOS					
Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV136	Pulverizado de chocho	Grasa	%	AOAC 2003.06	14,30
		Humedad		AOAC 925.10	7,07
		Ceniza		AOAC 923.03	1,91
		Fibra		WEENDE	14,45
		Acidez		% de ácido sulfúrico	INEN521
INV137	Pulverizado de grillo	Grasa	%	AOAC 2003.06	20,48
		Humedad		AOAC 925.10	5,06
		Ceniza		AOAC 923.03	4,68
		Fibra		WEENDE	5,91
		Acidez		% de ácido sulfúrico	INEN521
INV138	Harina de maíz	Grasa	%	AOAC 2003.06	4,50
		Humedad		AOAC 925.10	8,63
		Ceniza		AOAC 923.03	1,87

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2024
		Página	Página 2 de 2

	Fibra		WEENDE	7,16
	Acidez	% de ácido sulfúrico	INEN021	0,16

Resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por análisis.



ing. FAVIAN DAYAS, PhD.
Director DIVIUEB

INFORME N° 161-2024

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Solicitante	Lasso Sizalema Alex Iván y Carrera Gómez Jonathan Alejandro
Muestra	Pulverizado de chocho, grillo y harina de maíz
Código asignado UEB	INV-136, INV- 137; INV- 138.
Estado de la muestra	Sólido
Envase de recepción	Envase de vidrio
Análisis requerido(s)	Porcentaje de Proteína total
Fecha de recepción	06/05/2023
Fecha de análisis	07/05/2023
Fecha de informe	28/05/2024
Técnico (s) asignado	MIPV

RESULTADOS OBTENIDOS						
Código	Muestra	Parámetros	Unidad	Método	Resultado	Promedio
INV- 136	Pulverizado de chocho. R1	Proteína total	%	Dumas	47,15	47,00
	Pulverizado de chocho. R2				46,87	
	Pulverizado de chocho. R3				46,98	
INV- 137	Pulverizado de grillo. R1	Proteína total	%	Dumas	51,22	50,70
	Pulverizado de grillo. R2				50,76	
	Pulverizado de grillo. R3				50,13	
INV- 138	Harina de maíz. R1	Proteína total	%	Dumas	11,12	10,47
	Harina de maíz. R2				10,37	
	Harina de maíz. R3				9,92	

Las muestras son realizadas con tres réplicas.



Dr. Favian Bayas Morejón
 Director DIVIUEB

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	Código	FFG12-01
	Laguacoto R. No. 1 102, Vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2024
		Página	Página 1 de 2

INFORME N° 205-2024

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
Solicitante	Lasso Sizalema Alex Iván y Carrera Gómez Jonathan Alejandro					
Muestra	Snack de mezcla de pulverizado de chocho, harina de maíz y pulverizado de grillo a diferentes temperaturas de cocción y concentración.					
Código asignado UEB	INV- 145, INV- 146; INV- 147; INV – 148 ; INV- 149; INV – 150					
Estado de la muestra	Sólido					
Envase de recepción	Bolsas plásticas					
Análisis requerido(s)	Porcentaje de Proteína total					
Fecha de recepción	30/05/2024					
Fecha de análisis	30/05/2024					
Fecha de informe	01/08-2024					
Técnico (s) asignado	MIPV					
RESULTADOS OBTENIDOS						
Código de laboratorio	Muestra	Parámetros	Unidad	Método	Resultado	Promedio
INV- 145	snack mezcla de 20 g de harina de maíz, 10 g pulverizado de grillo y 20 de pulverizado de chocho. T1- 120°C	Porcentaje de proteína total	%	Dumas	36,500	36,58
					36,875	
					36,375	
INV- 146	Snack mezcla de 20 g de harina de maíz, 10 g pulverizado de grillo y 20 de pulverizado de chocho. T2- 150°C	Porcentaje de proteína total	%	Dumas	33,750	33,31
					33,125	
					33,063	
INV- 147	Snack mezcla de 20 g de harina de maíz, 10 g pulverizado de grillo y 20g de pulverizado de chocho. T3- 180°C	Porcentaje de proteína total	%	Dumas	32,938	33,00
					33,000	
					33,063	
INV- 148	Snack mezcla de 10 g de harina de maíz, 5 g pulverizado de grillo y 35g de pulverizado de chocho. T4- 120°C	Porcentaje de proteína total	%	Dumas	24,313	24,17
					24,000	
					24,188	

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2024
		Página	Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYOS N°206

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Solicitante	Alex Lasso – Jonathan Carrera
Muestra	Snack de mezcla de pulverizado de chocho, harina de maíz y pulverizado de grillo a diferentes temperaturas de cocción y concentración.
Código asignado UEB	INV145
Estado de la muestras	Sólido
Envase de recepción	Bolsas de plástico
Análisis requerido(s)	Grasa, humedad, ceniza, fibra, acidez, carbohidratos
Fecha de recepción	16 de julio del 2024
Fecha de análisis	16 – 31 de julio del 2024
Fecha de informe	02 de agosto del 2024
Técnico (s) asignado	MPWF

RESULTADOS OBTENIDOS

Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV145	Snack de mezcla de pulverizado de chocho, harina de maíz y pulverizado de grillo a diferentes temperaturas de cocción y concentración.	Grasa	%	AOAC 2003.06	22,97
		Humedad		AOAC 925.10	0,56
		Ceniza		AOAC 923.03	4,54
		Fibra		WEENDE	13,54
		Carbohidratos		Por cálculo	3,27
		Acidez		% de masa de ácido sulfúrico	INEN 521

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por análisis.

Ing. Favian Bayas, PhD.
Director DIVIUEB

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA <small>Laguero II, Km 1 1/2, Vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2024
		Página	Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYOS N°207

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Solicitante	Alex Lasso – Jonathan Carrera
Muestra	Snack de mezcla de pulverizado de chocho, harina de maíz y pulverizado de grillo a diferentes temperaturas de cocción y concentración.
Código asignado UEB	INV145
Estado de la muestras	Sólido
Envase de recepción	Bolsas de plástico
Análisis requerido(s)	Mohos y Levaduras y E. Coli
Fecha de recepción	16 de julio del 2024
Fecha de análisis	16 – 18 de julio del 2024
Fecha de informe	02 de agosto del 2024
Técnico (s) asignado	MPWF

RESULTADOS OBTENIDOS

PARAMETROS BROMATOLÓGICOS

Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV145	Snack de mezcla de pulverizado de chocho, harina de maíz y pulverizado de grillo a diferentes temperaturas de cocción y concentración.	E. Coli	Ufc	Petrifilm (AOAC 991.14)	Ausencia
		Mohos y Levaduras		Petrifilm (AOAC 997.02)	Ausencia

Los análisis realizados fueron con tres diluciones y tres réplicas



 Ing. Faván Bayas, PhD.
 Director DIVIUEB

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.104146a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	LASSO SIZALEMA ALEX IVAN
Dirección:	Guaranda
Teléfono:	0985325043

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	Snack tipo nachos		
Lote:	---	Contenido declarado:	100g
Fecha de elaboración:	2024-07-22	Fecha de vencimiento:	---
Fecha de recepción:	2024/07/24	Hora de recepción:	13:11:32
Fecha de análisis:	2024/07/25	Fecha de emisión:	2024/07/26
Material de envase:	---		
Toma de muestra realizada por:	El Cliente		
Procedencia de los datos:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Sólido	Conservación:	Ambiente
Temperatura de la muestra:	Ambiente		

RESULTADO FÍSICOQUÍMICO

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO INTERNO	MÉTODO DE REFERENCIA
Índice de Peróxidos	0.00	meqO2/kg	MFQ-09	NTE INEN ISO 3960:2013/ Volumetría

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalytica S.A. El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio para ensayos Físico-Químicos e Instrumentales partir de la fecha de ingreso será de 15 días calendario para muestras perecibles, 30 días calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para ensayos microbiológicos será de 5 días laborables para muestras perecibles, 10 días laborables para muestras medianamente perecibles y estables a partir de la fecha de análisis. Posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN-ISO/IEC 17025:2018).



Quim. Mercedes Parra
Jefe División Físico Químico -
Instrumental





INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-MI.104147a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	LASSO SIZALEMA ALEX IVAN
Dirección:	Guaranda
Teléfono:	0985325043

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	Snack tipo nachos		
Lote:	---	Contenido declarado:	100g
Fecha de elaboración:	2024-07-22	Fecha de vencimiento:	---
Fecha de recepción:	2024/07/24	Hora de recepción:	13:11:32
Fecha de análisis:	2024/07/24	Fecha de emisión:	2024/07/29
Material de envase:	---		
Toma de muestra realizada por:	El Cliente		
Procedencia de los datos:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Sólido	Conservación:	Ambiente
Temperatura de la muestra:	Ambiente		

RESULTADO MICROBIOLOGÍA

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO INTERNO	MÉTODO DE REFERENCIA
Recuento de Aerobios mesófilos totales	4.6 x 10 ²	UFC/g	MMI-107	NTE INEN-ISO 4833:2021 / REP.

Nota 1: UFC/g= unidades formadoras de colonia por gramo.

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A. El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio para ensayos Físico-Químicos e Instrumentales partir de la fecha de ingreso será de 15 días calendario para muestras perecibles, 30 días calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para ensayos microbiológicos será de 5 días laborables para muestras perecibles, 10 días laborables para muestras medianamente perecibles y estables a partir de la fecha de análisis. Posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Quim. Nadia Torres
Asistente Técnico Microbiología



JORGE ERAZO N50-109 Y CRISTOBAL SANDOVAL - EL PINAR - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
(02) 330 0247, 330 0674, 095 885 0928, 099 428 8140 / informes@multianalityca.com

Anexo 7. Ficha de evaluación sensorial



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS,
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



EVALUACIÓN SENSORIAL

NACHOS CON CONCENTRADO PROTEICO A BASE DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*)
Y GRILLO (*Gryllus assimillis*)

Fecha:Nombre:

Instrucciones: Evaluar los atributos de calidad y aceptabilidad del producto.

Señale con una **X** en la casilla que mejor indique su sentido según cada muestra.

Características	Alternativas	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Olor	1. Me disgusta mucho						
	2. Me disgusta moderadamente						
	3. No me gusta ni me disgusta						
	4. Me gusta moderadamente						
	5. Me gusta mucho						
Color	1. Me disgusta mucho						
	2. Me disgusta moderadamente						
	3. No me gusta ni me disgusta						
	4. Me gusta moderadamente						
	5. Me gusta mucho						
Sabor	1. Me disgusta mucho						
	2. Me disgusta moderadamente						
	3. No me gusta ni me disgusta						
	4. Me gusta moderadamente						
	5. Me gusta mucho						
Aroma	1. Me disgusta mucho						
	2. Me disgusta moderadamente						
	3. No me gusta ni me disgusta						
	4. Me gusta moderadamente						
	5. Me gusta mucho						
Aceptabilidad	1. Me disgusta mucho						
	2. Me disgusta moderadamente						
	3. No me gusta ni me disgusta						
	4. Me gusta moderadamente						
	5. Me gusta mucho						

Fuente: (Basantes, 2023), modificado.

Observaciones.....

Anexo 8.

Glosario de términos técnicos.

Concentrado proteico: Producto derivado de la harina vegetal mediante procesos de extracción y purificación que aumenta la concentración de proteínas, reduciendo otros componentes como carbohidratos y grasas.

Extracto etéreo: También llamada grasa cruda, comprende la fracción del alimento que es insoluble en agua, pero soluble en solventes orgánicos, siendo una importante fuente de energía en el metabolismo de los animales.

Fortificación: La adición de vitaminas, minerales u otros nutrientes a los concentrados proteicos para mejorar su valor nutricional.

Harina vegetal: Producto obtenido al moler y deshidratar vegetales, como legumbres, oleaginosas o cereales, para obtener un polvo fino rico en proteínas, carbohidratos y otros nutrientes.

Liofilización: es un proceso en el que una muestra completamente congelada se coloca al vacío para eliminar el agua u otros disolventes de la muestra, lo que permite que el hielo cambie directamente de sólido a vapor sin pasar por una fase líquida

Nachos: Los nachos son de origen mexicano y es un plato sencillísimo elaborado con pedazos de tortilla de maíz fritos y cubiertos con queso.

Rafinosa: Se trata de un oligosacárido, trisacárido concretamente, formado por la unión de fructosa, galactosa y glucosa. También denominado gossiposa, melitosa y maltotriosa. Aparece en la composición de las leguminosas.

Tripsina: es una enzima peptidasa que rompe los enlaces peptídicos de las proteínas mediante hidrólisis para formar péptidos de menor tamaño y aminoácidos.

Snacks: son un tipo de alimento que generalmente se utilizan para satisfacer temporalmente el hambre, proporcionar una mínima cantidad de energía para el cuerpo o simplemente por placer.

Valor nutricional: La contribución de un concentrado proteico a la nutrición en términos de proteínas, aminoácidos y otros nutrientes.