



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE ALIMENTOS

Trabajo de Integración
Curricular previa la obtención
del Grado Académico de
Ingeniero en Alimentos

Proyecto de Investigación:

“DISEÑO DE FORMULACIÓN DE SOPA INSTANTÁNEA A BASE DE HARINA DE
LENTEJAS (*Lens culinaris*) COMO ALTERNATIVA DE ALIMENTO NUTRITIVO Y DE
FÁCIL COCCIÓN.”

Autor:

KENNET ALEXANDER VERA BARRAGÁN

Director del Proyecto de Investigación:

ING. DIOMEDES HERNÁN RODRÍGUEZ VILLACIS, PHD.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador.

2023



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **KENNET ALEXANDER VERA BARRAGÁN**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

KENNET ALEXANDER VERA BARRAGÁN

C.I: 1206602524



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Rodríguez Villacis Diomedes Hernán, PhD.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Kennet Alexander Vera Barragán** realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**Diseño de formulación de sopa instantánea a base de harina de lentejas (*Lens culinaris*) como alternativa de alimento nutritivo y de fácil cocción.**”, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Alimentos**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



Firmado electrónicamente por:
DIOMEDES HERNAN
RODRIGUEZ VILLACIS

Ing. Diomedes Hernán Rodríguez Villacis, PhD.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito, **Ing. Diomedes Hernán Rodríguez Villacis, PhD.**, mediante el presente cumpla en presentar a usted, el informe de proyecto de Investigación titulado “Diseño de formulación de sopa instantánea a base de harina de lentejas (*Lens culinaris*) como alternativa de alimento nutritivo y de fácil cocción.” Presentado por el estudiante **Kennet Alexander Vera Barragán**, egresado de la Carrera de de Alimentos, que fue revisado bajo mi dirección según resolución del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Industria y Producción, que se ha desarrollado de acuerdo al Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimiento de análisis de URKUND el cual avala los niveles de originalidad en un 95% y similitud 5%, del trabajo investigativo. Valido este documento para que el estudiante siga con los trámites pertinentes, de acuerdo como lo establece el Reglamento.



Document Information

Analyzed document	TESIS VERA KENNET 17-11-23.docx (D178087971)
Submitted	2023-11-08 03:32:00
Submitted by	
Submitter email	kennet.vera2018@uteq.edu.ec
Similarity	5%
Analysis address	afernandez.uteq@analysis.urkund.com



Firmado electrónicamente por:
**DIOMEDES HERNÁN
RODRÍGUEZ VILLACIS**

Ing. Diomedes Hernán Rodríguez Villacis, PhD.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE ALIMENTOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Diseño de formulación de sopa instantánea a base de harina de lentejas (*Lens culinaris*) como alternativa de alimento nutritivo y de fácil cocción.”

Presentado al Consejo Directivo de Facultad como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos.

Aprobado por:

**WISTON JAVIER
MORALES
RODRIGUEZ**

Firmado digitalmente por WISTON JAVIER
MORALES RODRIGUEZ
Nombre de reconocimiento (DN): c=EC,
sn=MORALES RODRIGUEZ, givenName=WISTON
JAVIER, serialNumber=IDCEC-1712396595,
cn=WISTON JAVIER MORALES RODRIGUEZ,
2.5.4.97=TINEC-1712396595001
Fecha: 2023.11.09 15:51:32 -05'00'

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Wiston Morales Rodríguez

**ANDRY ANNABEL
ALVAREZ
ASPIAZU**

Firmado digitalmente por
ANDRY ANNABEL ALVAREZ
ASPIAZU
Fecha: 2023.11.09 20:01:09
-05'00'



Firmado digitalmente por:
**IRMA GARDENIA
ORTEGA TAPIA**

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Andry Alvarez Aspiazu, MSc

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Cpa. Irma Ortega Tapia.

QUEVEDO- LOS RÍOS-ECUADOR

2023

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a Dios por la salud y la fortaleza que me han permitido culminar con éxito esta etapa crucial en mi vida académica y personal. A mi padre, Elías Vera, y a mi madre, Jenny Barragán, les manifiesto mi más sincera gratitud por su apoyo inquebrantable en este arduo pero gratificante recorrido. Sus guías, amor y respaldo incondicional han sido los pilares esenciales que me han permitido llegar hasta aquí. Sus palabras de aliento en momentos de incertidumbre, sus sacrificios para asegurar que contara con todo lo necesario para concentrarme en mis estudios, y sus continuos estímulos para perseguir mis sueños han sido una luz guía en mi camino.

A mi abuela Ulidia Salazar y a mi tía Clara Basurto, quiero expresar mi sincero agradecimiento por el amor, el apoyo y la comprensión que me han brindado a lo largo de este emocionante viaje. Espero que esta investigación sea un tributo a sus influencias positivas en mi vida y una muestra de lo agradecido que estoy por tenerlas a mi lado.

Y como no mencionar a Gema Bailón, quiero expresar mi más sincero agradecimiento por tu inquebrantable apoyo durante esta travesía académica. Tus consejos, comprensión y aliento constante han sido mi motor en la culminación de este proyecto de tesis. Gracias por ser mi fuente de inspiración en todo momento y por compartir este logro conmigo.

A mi tutor del proyecto, Ing. Diomedes, su experiencia, conocimientos y paciencia han sido fundamentales para mi crecimiento académico y profesional. Gracias a su guía experta, he aprendido a abordar los desafíos de la investigación de una manera más efectiva y he adquirido habilidades que sin duda me serán de gran utilidad en el futuro.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y a los docentes de la carrera de ingeniería de alimento quiero expresar mi sincera gratitud por la educación excepcional.

Kennet Alexander Vera Barragán

DEDICATORIA

Deseo dedicar este proyecto de investigación a Dios, fuente inagotable de inspiración y sabiduría. En cada paso de este viaje académico, he sentido tu guía y fortaleza. A ti, mi más profundo agradecimiento por ser mi luz en la búsqueda del conocimiento.

A mis queridos padres, Elías Vera y Jenny Barragán, dedico este proyecto de investigación como un testimonio de su amor inquebrantable y apoyo constante. Vuestra guía, sacrificio y aliento han sido el faro que me ha llevado a este logro. Gracias por ser mis pilares y por creer en mí. Este éxito es también suyo.

A mis familiares que han estado para mí, agradezco profundamente su compañía y respaldo, y este logro es un reflejo de la unidad y fuerza que compartimos como familia.

A mí mismo, me dedico este proyecto de investigación como un recordatorio de la dedicación, esfuerzo y perseverancia que he invertido en este camino. A lo largo de este proceso, he demostrado que soy capaz de superar desafíos y alcanzar metas. Que este logro sea un estímulo continuo para seguir persiguiendo mis objetivos con

Kennet Alexander Vera Barragán

RESUMEN

La búsqueda de soluciones alimentarias que se adapten a la vida moderna y a las demandas de una sociedad cada vez más ocupada ha llevado al diseño de esta alternativa nutritiva. La presente investigación tiene como objetivo realizar un diseño de una formulación de sopa instantánea a base de harina de lentejas (*Lens culinaris*) como alternativa de alimento nutritivo y de fácil cocción. Se llevó a cabo un estudio de un Diseño Completamente al Azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones: T1(82% de harina de lenteja y grasa vegetal al 6%), T2 (83% de harina de lenteja y grasa vegetal al 5%), T3 (84% de harina de lenteja y grasa vegetal al 4%), T4 (86% de harina de lenteja y grasa vegetal al 2%). En el análisis físico-químico, se llevó a cabo en el Campus “La María” en el laboratorio de bromatología donde se evaluaron los parámetros de proteína, humedad, cenizas, grasa y fibra. Para la evaluación sensorial, se consideraron aspectos como olor, color, sabor, regusto, textura y palatabilidad. Los resultados de las evaluaciones comparativas indicaron que el tratamiento T4, que consiste en un 86% de harina de lenteja y grasa vegetal al 2%, mostró de manera consistente un desempeño superior en todas las evaluaciones sensoriales y descriptivas, en la prueba cata nivel aceptabilidad dieron como resultado color: canela, aroma intenso; el sabor: salado, la textura: acuosa, palatabilidad: intenso; finalmente, el regusto: levemente intenso.

Palabras claves: sopa instantánea, Harina de lentejas, formulación, alternativa nutritiva.

ABSTRACT

The search for food solutions that adapt to modern life and the demands of an increasingly busy society has led to the design of this nutritional alternative. The present research aims to design an instant soup formulation based on lentil flour (*Lens culinaris*) as a nutritious and easy-to-cook food alternative. A completely randomized design study was carried out with four treatments and three replicates: T1(82% lentil flour and 6% vegetable fat), T2 (83% lentil flour and 5% vegetable fat), T3 (84% lentil flour and 4% vegetable fat), T4 (86% lentil flour and 2% vegetable fat). The physicochemical analysis was carried out at the "La María" Campus in the bromatology laboratory where the parameters of protein, moisture, ash, fat and fiber were evaluated. For the sensory evaluation, aspects such as odor, color, flavor, aftertaste, texture and palatability were considered. The results of the comparative evaluations indicated that the T4 treatment, consisting of 86% lentil flour and 2% vegetable fat, consistently showed superior performance in all sensory and descriptive evaluations. In the tasting test, acceptability level resulted in color: cinnamon, intense aroma; flavor: salty, texture: watery, palatability: intense; finally, aftertaste: slightly intense.

Key words: instant soup, lentil flour, formulation, nutritional alternative.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	VI
DEDICATORIA	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT.....	IX
TABLA DE CONTENIDO.....	X
ÍNDICE DE TABLA	XV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVI
CÓDIGO DUBLÍN.....	XVII
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Problema de Investigación.....	4
1.1.1. <i>Planteamiento del problema</i>	4
1.1.2. <i>Formulación del problema</i>	5
1.1.2.1. Sistematización del problema	5
1.2. OBJETIVOS	5
1.2.1. Objetivo general.....	5
1.2.2. Objetivos específicos:	5
1.3. Justificación	6
CAPITULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	7
2.1. Marco Conceptual.....	8
2.1.1. <i>Nutrición</i>	8
2.1.2. <i>Harina de Lentejas</i>	8
2.1.3. <i>Alimentos deshidratados</i>	8
2.1.4. <i>Alimentos especiados</i>	8
2.1.5. <i>Evaluaciones sensoriales</i>	8
2.2. Marco referencial	9
2.2.1. Antecedentes de la lenteja.....	9
2.2.2. Características de la lenteja.....	9
2.2.2.1. <i>Taxonomía</i>	9
2.2.3. Variedades de lentejas.....	10
2.2.4. Morfología de la lenteja.....	11

2.2.5.	Recomendación del consumo de lenteja	11
2.2.6.	Disponibilidad de materia prima.....	11
2.2.7.	Importación y no producción de lenteja en Ecuador	12
2.2.8.	Ventaja de la producción canadiense	12
2.2.9.	Composición nutricional de la harina de lenteja.....	12
2.2.10.	Alimentación saludable y equilibrada.....	13
2.2.11.	Usos de la harina de lenteja	14
2.2.12.	Proceso de obtención de la harina de lenteja	14
2.2.13.	Análisis fisicoquímico de la harina de lenteja	14
2.2.14.	Origen de las sopas instantáneas.....	15
2.2.15.	Características de las sopas instantáneas	15
2.2.16.	Sopas instantáneas en Ecuador.	16
2.2.17.	Beneficios de las sopas instantáneas a base de harina de lenteja.....	16
2.2.18.	Formulación de una sopa instantánea a base de harina de lenteja (<i>Lens culinaris</i>) 16	
2.3.	Estado de Arte.....	17
2.4.	Marco Legal	19
CAPITULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		20
3.	MÉTODO	21
3.1.	Localización.....	21
3.2.	Tipo de investigación.....	21
3.2.1.	<i>Exploratoria</i>	22
3.2.2.	<i>Descriptivo</i>	22
3.2.3.	<i>Experimental</i>	22
3.3.	Métodos de investigación	22
3.3.1.	<i>Inductivo-deductivo</i>	22
3.3.2.	<i>Estadístico</i>	22
3.4.	Fuentes de recopilación de información	23
3.4.1.	<i>Fuentes primarias</i>	23
3.4.2.	<i>Fuentes secundarios</i>	23
3.5.	Diseño de investigación	23
3.5.1.	<i>Andeva del experimento</i>	23

3.5.2.	Procedimiento experimental	24
3.5.2.1.	Combinaciones de tratamientos	24
3.5.2.2.	Modelo matemático.	25
3.6.	Variables	25
3.6.1.	<i>Variable independiente</i>	25
3.6.2.	<i>Variables dependientes</i>	25
3.7.	Procedimiento experimental	26
3.7.1.	<i>Materia prima</i>	26
3.7.2.	Diagrama de flujo del diseño de formulación de sopa instantánea a base de harina de lenteja.	27
3.7.3.	<i>Procedimiento de la elaboración de sopa instantánea a base de harina de lenteja.</i>	28
3.7.4.	<i>Determinación de la composición proximal</i>	28
3.7.4.1.	Humedad.....	28
3.7.4.2.	Cenizas.....	29
3.7.4.2.1.	Procedimiento	29
3.7.4.2.2.	Cálculos.....	30
3.7.4.3.	Grasa	30
3.7.4.3.1.	Procedimiento	30
3.7.4.4.	Fibra	31
3.7.4.4.1.	Preparación de la muestra	31
3.7.4.4.2.	Proceso de extracción caliente:.....	31
3.7.4.4.3.	Cálculo	32
3.7.4.5.	Proteína	32
3.7.5.	<i>Rendimiento</i>	33
3.7.6.	<i>Análisis sensorial</i>	34
3.7.6.1.	Prueba aceptabilidad	34
3.7.6.2.	Prueba descriptiva.....	34
3.7.6.3.	Prueba de intensidad	35
3.8.	Tratamiento de los datos	36
3.9.	Recursos humano y materiales.....	36
3.9.1.	<i>Recursos humanos</i>	36

3.9.2.	<i>Materiales</i>	36
CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN		39
4.1.	RENDIMIENTO DE LA LENTEJA	40
4.2.	COMPOSICIÓN PROXIMAL	40
4.2.1.	<i>Contenido de humedad</i>	40
4.2.2.	<i>Contenido de cenizas</i>	41
4.2.3.	<i>Contenido de grasa</i>	43
4.2.4.	<i>Contenido de fibra bruta</i>	44
4.2.5.	<i>Contenido proteína</i>	45
4.2.6.	<i>Análisis sensorial</i>	47
4.2.6.1.	Aceptabilidad	47
4.2.6.2.	Descriptiva	49
4.2.6.3.	Intensidad.....	52
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		53
5.1.	CONCLUSIONES	54
5.2.	RECOMENDACIONES	55
CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFIA		56
CAPITULO VII ANEXOS		64
Anexos 1. Análisis estadísticos de humedad		65
<i>Anova</i>		65
Análisis de Varianza de humedad en sopa instantánea a base de harina de lenteja.....		65
Análisis de Varianza (SC tipo III) de humedad en sopa instantánea a base de harina de lenteja.....		65
Anexo 2. Análisis estadísticos de cenizas.....		65
<i>Anova</i>		65
Análisis de varianza de cenizas en sopa instantánea a base de harina de lenteja.		65
Análisis de la varianza (SC tipo III) de cenizas en sopa instantánea a base de harina de lenteja.....		65
Anexo 3. Análisis estadísticos de grasas.....		66
<i>Anova</i>		66
Análisis de Varianza de grasas en sopa instantánea a base de harina de lenteja.		66
Análisis de la varianza (SC tipo III) de grasas en sopa instantánea a base de harina de lenteja.		66
Anexo 4. Análisis estadísticos de fibra bruta.....		66
<i>Anova</i>		66

Análisis de Varianza de fibra bruta en sopa instantánea a base de harina de lenteja.	66
Análisis de la varianza (SC tipo III) de fibra bruta en sopa instantánea a base de harina de lenteja.....	66
Anexo 5. Análisis estadísticos de proteínas.....	67
<i>Anova</i>	67
Análisis de Varianza de proteína bruta en sopa instantánea a base de harina de lenteja.	67
Análisis de la varianza (SC tipo III) de proteína bruta en sopa instantánea a base de harina de lenteja.	67
Anexo 6. Laboratorio de procesos unitarios: laboratorio de recurso vegetales.	67
<i>Mapa de laboratorio</i>	67
<i>Recepción y pesado de materia prima</i>	68
<i>Lavado y cocción</i>	68
Anexo 7. Laboratorio de bromatología.....	69
<i>Secado, molido y tamizado</i>	69
<i>Pesado de materia prima e ingredientes</i>	71
<i>Análisis de humedad y cenizas</i>	72
<i>Análisis de grasas</i>	74
<i>Análisis de fibra</i>	75
<i>Análisis de proteína</i>	77

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la lenteja	9
Tabla 2. Variedades de lentejas.....	10
Tabla 3. Aporte nutricional de la harina de lenteja en 100 g de consumo	13
Tabla 4. Ensayos Fisicoquímicos de la harina de lenteja.....	15
Tabla 5. Diseño Completamente Al Azar: ANDEVA	24
Tabla 6. Esquema del ANDEVA	24
Tabla 7. Combinaciones de tratamiento.....	24
Tabla 8. Variables independientes	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área donde se lleva a cabo el proyecto (Google Maps, 2023).....	21
Figura 2. Flujograma de proceso del diseño de formulación de sopa instantánea a base de harina de lenteja.....	27
Figura 3. Nivel de intensidad en el mejor tratamiento en escala del 1 al 7	36
Figura 4. Contenido de humedad en cuatro tratamientos de sopa instantánea a base de harina de lenteja (Lens culinaris)	41
Figura 5. Contenido de cenizas en cuatro tratamientos de sopa instantánea a base de harina de lenteja (Lens culinaris)	42
Figura 6. Contenido de grasa en cuatro tratamientos de sopa instantánea a base de harina de lenteja (Lens culinaris)	43
Figura 7. Contenido de fibra bruta en cuatro tratamientos de sopa instantánea a base de harina de lenteja (Lens culinaris)	45
Figura 8. Contenido de proteína en cuatro tratamientos de sopa instantánea a base de harina de lenteja (Lens culinaris)	46
Figura 9. Nivel de aceptabilidad obtenida mediante panelistas semi entrenados sobre los tratamientos propuesto.....	48
Figura 10. Nivel de aceptabilidad obtenida mediante panelistas semi entrenados, mejor tratamiento: T4	49
Figura 11. Gráfico de araña sobre el perfil sensorial evaluado mediante una prueba descriptiva para 4 tratamientos de sopa instantánea a base de harina de lenteja.....	51
Figura 12. Gráfico de araña sobre el perfil sensorial evaluado mediante una prueba de intensidad para el mejor tratamiento de sopa instantánea a base de harina de lenteja.	52

CÓDIGO DUBLÍN

Título	“Diseño de formulación de sopa instantánea a base de harina de lentejas (<i>Lens culinaris</i>) como alternativa de alimento nutritivo y de fácil cocción.”			
Autor	Vera Barragán Kennet Alexander			
Palabras clave:	Sopas instantáneas	Harina de lenteja	Formulación	Alternativa nutritiva
Fecha de publicación:	Noviembre, 2023			
Editorial	Quevedo- UTEQ “La María”, 2023			
Resumen	<p>La búsqueda de soluciones alimentarias que se adapten a la vida moderna y a las demandas de una sociedad cada vez más ocupada ha llevado al diseño de esta alternativa nutritiva. La presente investigación tiene como objetivo realizar un diseño de una formulación de sopa instantánea a base de harina de lentejas (<i>Lens culinaris</i>) como alternativa de alimento nutritivo y de fácil cocción, se llevó a cabo un estudio de un Diseño Completamente al Azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones: T1(82% de harina de lenteja y grasa vegetal al 6%), T2 (83% de harina de lenteja y grasa vegetal al 5%),T3 (845 de harina de lenteja y grasa vegetal al 4%),T4 (86% de harina de lenteja y grasa vegetal al 2%). En el análisis físico-químico, se llevó a cabo en el Campus “La María” en el laboratorio de bromatología donde se evaluaron los parámetros de proteína, humedad, cenizas, grasa y fibra. Para la evaluación sensorial, se consideraron aspectos como olor, color, sabor, regusto, textura y palatabilidad. Los resultados de las evaluaciones comparativas indicaron que el tratamiento T4, que consiste en un 86% de harina de lenteja y grasa vegetal al 2%, mostró de manera consistente un desempeño superior en todas las evaluaciones sensoriales y descriptivas, en la prueba cata nivel aceptabilidad dieron como resultado color: canela, aroma intenso; el sabor: salado, la textura: acuosa, palatabilidad: intenso; finalmente, el regusto: levemente intenso.</p>			
Abstract:	<p>The search for food solutions that adapt to modern life and the demands of an increasingly busy society has led to the design of this nutritional alternative. The present research aims to design an instant soup formulation based on lentil flour (<i>Lens culinaris</i>) as a nutritious and easy-to-cook food alternative. A completely randomized design study was carried out with four treatments and three replicates: T1(82% lentil flour and 6% vegetable fat), T2 (83% lentil flour and 5% vegetable fat), T3 (845 lentil flour and 4% vegetable fat), T4 (86% lentil flour and 2% vegetable fat). The physicochemical analysis was carried out at the "La María" Campus in the bromatology laboratory where the parameters of protein, moisture, ash, fat and fiber were evaluated. For the sensory evaluation, aspects such as odor, color, flavor, aftertaste, texture and palatability were considered. The results of the comparative evaluations indicated that the T4 treatment, consisting of 86% lentil flour and 2% vegetable fat, consistently showed superior performance in all sensory and descriptive evaluations. In the tasting test, acceptability level resulted in color: cinnamon, intense aroma; flavor: salty, texture: watery, palatability: intense; finally, aftertaste: slightly intense.</p>			
Descripción	95 hojas: dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM 6162			
URI				

INTRODUCCIÓN

La lenteja, un alimento con una larga trayectoria histórica, ha sido cultivada desde el año 9.000 A.C., consolidándose como uno de los alimentos más ancestrales de la humanidad. Originaria del sudeste de Asia, su fama se propagó de manera veloz por la región mediterránea. (Puleva, 2023). A lo largo de los siglos, las lentejas han sido una fuente de alimento fundamental para diversas civilizaciones, destacando su consumo entre los egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media, las lentejas continuaron desempeñando un papel vital como fuente de alimento para la población, así conservó su relevancia a lo largo de la historia (Moreira et al., 2013).

Desde la perspectiva nutricional, la harina de lentejas se destaca por su contenido de hidratos de carbono complejos, principalmente compuestos por almidón y fibra. Este perfil nutricional resulta en un bajo índice glucémico, lo que implica una liberación gradual de glucosa en la corriente sanguínea, evitando picos de glucosa, beneficioso para personas con diabetes al estabilizar los niveles de azúcar y proporcionar un suministro constante de energía, convirtiéndola en una fuente eficaz de combustible cerebral. Además, su capacidad para inducir saciedad prolongada ayuda en el control calórico y mejora la salud digestiva, lo que la convierte en una opción recomendable para mantener un peso estable. (Molipeter, 2023).

La harina de lentejas ofrece una serie de beneficios nutricionales significativos. Con un contenido de proteínas que representa el 23% en una porción de 100 gramos, esta harina se destaca por su riqueza en fibra, vitaminas y minerales esenciales. En el contexto de esta investigación, se ha desarrollado una formulación de sopa instantánea que ofrece practicidad y eficiencia en términos de tiempo de preparación. Esta innovación no solo agiliza la elaboración de la sopa, sino que también aporta ventajas sustanciales para la salud, fomentando una dieta equilibrada y beneficiosa para el bienestar general. (Morales & Flores, 2004).

En cuanto a las vitaminas, las lentejas son ricas en vitamina B1, B3 y B6, con un menor contenido de ácido fólico. Además, sobresalen por su presencia de zinc, selenio y hierro, aunque este último se absorbe menos eficientemente que en alimentos de origen animal debido a su forma ferrosa. Gracias a su alto contenido de selenio, las lentejas poseen propiedades antioxidantes que las convierten en agentes protectores contra los radicales libres, relacionados con el envejecimiento y algunos tipos de cáncer. (Alija, 2015).

En el contexto de las harinas, se destaca que no se limita solo a la harina de trigo, sino que también se pueden producir harinas a partir de diversas leguminosas, como las lentejas, garbanzos, habas, frijoles, entre otros, mediante la molienda de estos granos. Este proceso puede realizarse utilizando molinos de piedra, el método tradicional y antiguo, o mediante procesadores eléctricos, el método contemporáneo (Aguilera, 2009). La harina de lenteja se destaca por carecer de gluten, lo que la hace idónea para individuos con enfermedad celíaca. Es crucial ejercer precaución durante la molienda de las lentejas, ya que incluso pequeñas trazas de gluten pueden resultar de la contaminación cruzada en los molinos empleados en la producción de esta harina. Esta precaución adquiere importancia ante el aumento de personas que presentan sensibilidad al gluten en la sociedad actual (Parrales & Zamora, 2019).

La vida acelerada de las personas ha hecho que se popularice el uso de sopas instantáneas como las de pollo, champiñones y de fideo ramen, que son las más consumidas en el mercado (Calderón, 2023). En la actualidad, las sopas preparadas se han convertido en platos populares con un corto tiempo de cocción, lo que las hace especialmente atractivas para consumidores que disponen de poco tiempo para cocinar, debido a sus horarios de trabajo, estudio u otras responsabilidades (Ruíz et al., 2016). La presente investigación tiene como objetivo realizar un diseño de una formulación de sopa instantánea a base de harina de lentejas (*Lens culinaris*) como alternativa de alimento nutritivo y de fácil cocción, esta propuesta surgió como una opción para brindar un alimento saludable y de rápida preparación.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de Investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

Las sopas instantáneas suelen contener altas cantidades de aditivos y conservantes, lo que puede afectar negativamente la salud de los consumidores. Ante esta problemática, es necesario buscar alternativas que ofrezcan un alimento nutritivo y de fácil cocción.

Villavicencio (2020) también menciona, que la tendencia del consumo masivo de alimentos de rápida preparación como consecuencia de la falta de tiempo que las personas disponen o el que destinan a cocinar. Es por ello por lo que ha crecido gradualmente la demanda sobre estos tipos de alimentos; es de suma importancia que no solo estos deben ser seguros, sino que también deben poseer un aporte nutritivo considerable, puesto a que su consumo no regulado conlleva consigo la aparición de enfermedades. Siendo así que, mediante la elección adecuada de ingredientes se puede llegar a un producto saludable y organolépticamente aceptable. Razón por la cual, es imperativo el diseño y/o formulación de sopas instantáneas que se muestren como una alternativa segura, nutritiva y de fácil cocción.

Diagnóstico

La creciente conciencia sobre la importancia de una alimentación saludable contrasta con la limitada disponibilidad de opciones instantáneas nutritivas en el mercado. Las lentejas, reconocidas por su valor nutricional, representan una oportunidad subexplotada en alimentos procesados. La falta de investigación y desarrollo se convierte en un obstáculo a superar, a pesar del potencial impacto positivo en la salud pública.

Pronostico

El desarrollo de una formulación de sopa instantánea a base de harina de lentejas puede tener el potencial de abordar eficazmente la creciente demanda de alimentos convenientes y saludables. Se anticipa que, esta iniciativa generará un impacto positivo en la oferta de alimentos procesados en el mercado.

1.1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la razón detrás de la escasa disponibilidad en el mercado ecuatoriano de opciones de sopas instantáneas nutritivas con un contenido significativo de proteínas?

1.1.2.1. Sistematización del problema

1. ¿Cómo se determinará el proceso de elaboración de las sopas instantáneas de fácil cocción a base de harina de lenteja?
2. ¿Qué parámetros físico-químicos caracterizan al producto?
3. ¿En la evaluación sensorial qué tratamiento tendrá mayor aceptabilidad?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

Diseñar una formulación de sopa instantánea a base de harina de lentejas (*Lens culinaris*) como alternativa de alimento nutritivo y de fácil cocción.

1.2.2. Objetivos específicos:

1. Determinar el proceso de elaboración de las sopas instantáneas de fácil cocción a base de harina de lenteja en 82% - 83% - 84% - 86%.
2. Analizar bajo parámetros físicos-químicos como humedad, cenizas, grasas, fibra, proteína a la sopa instantánea a base de harina de lentejas (*Lens culinaris*) sin hidratar.
3. Realizar el análisis sensorial respectivo de las sopas instantáneas a base de lentejas de fácil cocción.

1.3. Justificación

Este estudio representa una valiosa contribución a la sociedad al proporcionar una opción alimentaria más saludable y accesible. La sopa instantánea, enriquecida con harina de lenteja, es una fuente rica en proteínas, fibra y nutrientes esenciales, abordando posibles deficiencias nutricionales. Su preparación sencilla la hace adecuada para personas ocupadas, fomentando la incorporación de comidas nutritivas en la rutina diaria.

Asimismo, se impulsa la apreciación de las lentejas como alimento beneficioso y se potencia la lucha contra la malnutrición, demostrando cómo un alimento básico y económico como la lenteja puede transformarse en un producto conveniente y altamente nutritivo, lo que fomenta la innovación en la industria alimentaria y ofrece soluciones prácticas para mejorar la calidad de la alimentación en comunidades con recursos limitados. lo que, en última instancia, puede mejorar la calidad de vida y apoyar a los agricultores locales mediante la promoción de la producción de lentejas.

En base a lo detallado, esta investigación contribuirá al desarrollo social, de acuerdo con la composición del producto; ya que, a diferencia de otros productos lanzados al mercado, este pretenderá un mayor aporte nutricional, cumpliendo aun así la función de ser un alimento de rápida cocción para las personas que no tienen tiempo disponible para la preparación de sus alimentos.

A raíz de este proyecto y mediante conocimientos adquiridos se puede llevar a cabo la producción industrializada y contribuir en el progreso en la localidad de Quevedo, generando así fuentes de trabajo que bien pudiera ser de gran ayuda en las comunidades que no dispongan de un poder adquisitivo estable, disminuyendo así el desempleo y mejorando la economía.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco Conceptual

2.1.1. Nutrición

La nutrición abarca procesos como ingestión, digestión, absorción, metabolismo y excreción de nutrientes. Estos procesos generan la energía necesaria para el sustento, crecimiento y desarrollo de los organismos vivos (Lopategui, 2002).

2.1.2. Harina de Lentejas

La harina de lentejas, obtenida al moler lentejas sin vaina, fusiona las características del grano con ventajas culinarias. Destaca por su riqueza en proteínas y carbohidratos complejos, conformando un alimento altamente nutritivo (Maia Orgánicos, 2023).

2.1.3. Alimentos deshidratados

Un alimento deshidratado es sometido a un proceso controlado que disminuye significativamente su contenido de agua, minimizando el riesgo de contaminación. Este tratamiento se realiza bajo condiciones controladas para preservar la calidad y seguridad del alimento (Lifestyle, 2019).

2.1.4. Alimentos especiados

Los alimentos condimentados se sazonan con especias y condimentos para realzar sabor y aroma. Estos ingredientes de origen vegetal, comúnmente secos, contienen aceites y fragancias que mejoran la calidad sensorial de los alimentos. (Nestlé, 2021).

2.1.5. Evaluaciones sensoriales

En la evaluación sensorial de alimentos, cada sentido actúa como una herramienta que brinda información específica y valiosa sobre ellos. Se emplean términos universales para categorizar atributos sensoriales y otros específicos para ciertas áreas (Picallo, 2009).

2.2. Marco referencial

2.2.1. Antecedentes de la lenteja

Las lentejas, posiblemente originarias del Cercano Oriente o el Mediterráneo, han sido una fuente de alimento desde tiempos prehistóricos, siendo la legumbre más antigua conocida y uno de los primeros cultivos domesticados. La palabra "lentejas" proviene del latín "lente," refiriéndose a su forma convexa similar a una lente óptica. Artefactos de lentejas datados en el 8.000 a.C. han sido descubiertos en excavaciones junto al río Éufrates, y hay registros de su consumo por egipcios, romanos y hebreos (Trowbridge, 2019).

2.2.2. Características de la lenteja

2.2.2.1. Taxonomía

La clasificación taxonómica consta de la siguiente forma:

Tabla 1.

Clasificación taxonómica de la lenteja

Clasificación taxonómica	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Tribu:	Fabeae
Género:	<i>Lens</i>
Especie: L.	<i>culinaris</i>

Fuente: (Gonzales, 2021)

La lenteja es una planta de la familia de las leguminosas (*leguminosae juss.*), de la subfamilia de las papilionáceas, especie *Lens culinaris*, *Lens esculenta*. Es originaria de los países del sureste de Asia, (Turquía, Siria, Irak), y se ha extendido rápidamente por la cuenca mediterránea. Su cultivo tiene una

historia antigua, esto se evidencia en los primeros registros datan del año 6.600 a.C., convirtiéndolo en uno de los alimentos más antiguos cultivados por la humanidad, con casi 9.000 años de antigüedad.

Lens culinaris es una planta arbustiva. La lenteja es un alimento importante, contienen una alta proporción de carbohidratos (50% a 65%), de vitaminas y de minerales, bajo contenido de lípidos (0.8% a 2%), considerados una buena fuente proteica (17% a 25%) (Guanga, 2013). Sus frutos son vainas que contienen muchas semillas comestibles, redondas, de color marrón, de alto valor nutritivo. Se produce en la sierra, especialmente en las provincias de Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo y Bolívar (Basantes, 2015).

2.2.3. Variedades de lentejas

Se definen una amplia variedad de lentejas:

Tabla 2.
Variedades de lentejas

Variedad	Descripción
Lenteja Beluga	Contiene una mayor cantidad de proteínas y se la considera la mejor lenteja. Su tamaño es pequeño y redondeado, de color negro y brillante.
Lenteja Pardina	Junto a la verdina y castellana, es una las tres variedades de lenteja con producción más extendida de España
Lenteja Verdina	(<i>Lens culinaris</i> de la variedad dupuyensis) de tamaño pequeño, su color varía entre el verde y el verde amarillento con manchas oscuras.
Lenteja Urad Dal	(Conocida también como dhal o daal) es un término sánscrito muy común en el sur de Asia para denominar a las legumbres a las que se les Ha despojado la piel.
Lenteja Reina	Es una de las lentejas de tamaño más grande. Es de color amarillo y de forma plana.
Lenteja de Armuña	Se la conoce como Rubia de Armuña por su color amarillo y con algunas semillas punteadas y jaspeadas.
Lenteja Crimson	Es de color rojizo, o de tono anaranjado brillante, destacándose si se pule con agua o aceite.
Lenteja Red Chief	La lenteja, viene de la palabra latina lentícula. Esta variedad, conformaba uno de los principales ingredientes alimentario de los egipcios.

Fuente: (Bernard, 2017)

2.2.4. Morfología de la lenteja

La lenteja (*Lens culinaris*) es una planta herbácea anual que pertenece a la familia de las leguminosas. Su característica principal es la presencia de tallos que suelen medir entre 30 y 40 cm de longitud, los cuales se ramifican y tienen una estructura estriada y delicada. Además, sus hojas presentan estípulas lanceoladas, ligeramente oblongas y cuentan con zarcillos arrollados que les permiten aferrarse a otros objetos para sostenerse. La lenteja es ampliamente apreciada por su alto valor nutricional y su versatilidad en la cocina. Es una fuente significativa de proteínas, carbohidratos, fibra, minerales y vitaminas. Además, su cultivo se ha extendido a lo largo de la historia en diversas regiones del mundo debido a su adaptabilidad a diferentes climas y su capacidad de enriquecer el suelo con nitrógeno, lo cual beneficia a otras plantas que crecen en su cercanía. (Tomalá, 2021).

2.2.5. Recomendación del consumo de lenteja

El consumo en el Ecuador es variado, puede ser en sopas, acompañando al arroz como menestra, etc. Considerándose incluso una excelente alternativa para sustituir la carne cuando se combina con una fuente de cereales como la tortilla, la avena, el amaranto. A diferencia de otras leguminosas, por su tipo de cobertura, no es necesario remojarlas en agua antes de cocerlas, lo que permite un menor tiempo de preparación, además de conservar más sus nutrimentos (Espinosa & Olivares, 2016).

2.2.6. Disponibilidad de materia prima

La semilla ganó protagonismo recientemente porque fue el producto de origen agrícola que más se encareció el último año en Ecuador. De acuerdo con datos del Ministerio de Agricultura y del Banco Central del Ecuador, en el año 2020 los ecuatorianos consumimos 30 467 toneladas (T). De ese valor, 30 385 fueron importadas, es decir el 99,73%. En Ecuador se produjo apenas 82 T (0,27%). Únicamente en el 2020 la lenteja se produjo en Chimborazo (66 T) y Bolívar (17 T) (González, 2021).

2.2.7. Importación y no producción de lenteja en Ecuador

El gerente general de Mascorona, una empresa que importa lenteja desde Canadá, explicó que se empezó a importar porque el producto local tenía mucho desperfecto, con granos pequeños y una alta deficiencia en los campos. Por ello, los costos de producción se encarecían. Producir un quintal de 100 libras podía llegar a costar hasta USD 150, el mismo quintal traído desde Canadá puede costar hoy unos USD 60, lo que evidentemente sería más factible para su posterior comercialización (Galarza, 2021).

2.2.8. Ventaja de la producción canadiense

Además, en base a lo anterior afirmó que en Ecuador no mejora la calidad porque ese es un producto de cuatro estaciones. “Canadá tiene esas estaciones bien marcadas, lo que hace la siembra bastante segura. En cuanto a parcelación, con respecto a Canadá el tamaño abarca toda la provincia de Tungurahua o Chimborazo. En Ecuador los espacios para la leguminosa son mínimas. Además, en la localidad ecuatoriana los terrenos son planos, por lo que se puede usar maquinaria automática para los procesos; entonces, al ser terrenos irregulares, se necesita de costos adicionales como operarios de tractores, mano de obra que encarece la siembra (Galarza, 2021).

2.2.9. Composición nutricional de la harina de lenteja

Las lentejas presentan un valor nutricional destacado, caracterizado por la presencia de principios bioactivos que a menudo son pasados por alto, como los fitoestrógenos, flavonoides y fitatos. Estos componentes brindan beneficios adicionales para la salud. Además, se resalta la importancia de conocer las diferentes formas de preparación de las lentejas, incluyendo técnicas de cocción y germinación, para aprovechar al máximo sus cualidades nutritivas y funcionales. (Fígares, 2021). En detalle, las lentejas ofrecen un excelente contenido de fibra, hierro, folato, proteína, magnesio y zinc, lo que las convierte en una valiosa fuente de nutrientes. A continuación, se presenta una tabla con toda la información nutricional de las lentejas, expresada por cada 100 gramos de consumo, para una mejor comprensión de sus aportes beneficiosos. (Benitez, 2019).

Tabla 3.*Aporte nutricional de la harina de lenteja en 100 g de consumo*

Composición nutricional de las lentejas		Unidad de medida
Energía	351	kcal
Proteínas	23,8	g
Grasas	1,8	g
Hidratos de Carbono	54	g
Fibra alimentaria	11,7	g
Potasio	737	mg
Hierro	7,1	mg
Magnesio	78	mg
Zinc	3,1	mg
Folato	35	µg
Vitamina B1	0,5	mg
Vitamina B6	0,6	mg

Fuente: (Fundación Española de la Nutrición, 2018)

2.2.10. Alimentación saludable y equilibrada

Una dieta equilibrada y apropiada es aquella que atiende de manera completa las necesidades nutricionales individuales, garantizando un aprovisionamiento adecuado de energía y nutrientes que favorece el óptimo funcionamiento del organismo humano. La diversidad en la alimentación se convierte en un factor relevante para abarcar los requisitos nutricionales necesarios y, al mismo tiempo, contribuye a una experiencia gustativa atractiva con el fin de prevenir la repetición monótona en las comidas. En lo que respecta a los requerimientos, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda un aporte de aproximadamente el 50-55 % de hidratos de carbono, el 30-35 % de lípidos o grasas, el 12-15 % de proteínas, así como cantidades específicas de fibra, vitaminas y minerales (Sant, 2020).

2.2.11. Usos de la harina de lenteja

Los múltiples usos que se le puede dar a la harina de lenteja, dentro de los mismos indicó; como espesante para elaboración de salsas y sopas, su uso como ingrediente de pastas, a su vez, en la esfera de la repostería se aplica en la elaboración de panes, pasteles, y muffins. También se emplea en la preparación de omelettes, una técnica culinaria ampliamente reconocida en las cocinas de la India y el Medio Oriente, y es especialmente apta para la confección de productos veganos, como tortas, hamburguesas, y masas panificables. Para lograr una textura más ligera, es posible combinarla con otras harinas y aumentar la proporción de agua. En términos generales, aproximadamente 7/8 de harina de lentejas pueden sustituir una medida de harina de trigo en productos horneados. Cuando se sazona con cebolla, pimientos, sal, ajo y perejil, se puede utilizar para preparar hamburguesas y albóndigas vegetarianas. (Nonoa, 2022).

2.2.12. Proceso de obtención de la harina de lenteja

La harina de lenteja es el resultado de la molienda de la lenteja sin vaina, la misma que combina las múltiples propiedades de las lentejas esto sumado a las grandes posibilidades culinarias de la harina, para las personas que se rigen a una alimentación vegetariana la harina de lentejas se constituye en una de las fuentes más importantes y destacadas de hierro, también cuenta con aminoácidos la harina contiene un aspecto de polvo impalpable con un color blanco amarillento su sabor es propio de la leguminosa y es muy fácil de aplicarla a cientos de preparaciones ya sean dulces o saladas (Parrales & Zamora, 2019).

2.2.13. Análisis fisicoquímico de la harina de lenteja

Se han realizado análisis fisicoquímicos, este fue escogido, porque fue la de mayor puntaje en las pruebas de aceptación, de esta manera se podrá controlar los productos y los mismos estarán regidos por normas en su proceso, ya que a través de los análisis se buscará determinar las cantidades de

microorganismos presentes en los productos y según estos resultados se logrará verificar si los productos son aptos para el consumo humano (Parrales & Zamora, 2019).

Tabla 4.
Ensayos Físicoquímicos de la harina de lenteja

Análisis	Valores
pH	6,0 – 7,5 %
Humedad	8 – 12 %
Actividad de agua a_w	0,4 – 0,6
Acidez titulable	0,1 – 0,5 g/ 100 g
Cenizas	2 – 4 %

Fuente: (Macías et al., 2011)

2.2.14. Origen de las sopas instantáneas

En 1958, fecha en la se estableció la creación del primer ramen instantáneo bajo el nombre de Chiken Ramen, o Ramen de Pollo, comercializado en bolsas de plástico llenas de fideos deshidratados, a las que sólo debías agregar agua caliente. Se trata de Nissin, los inventores de las ahora famosas sopas instantáneas, creada por el empresario japonés Momofuku Ando, que durante la Segunda Guerra Mundial tenía únicamente un sueño: enfrentar y acabar la escasez de la comida tradicional en su país. Montó un laboratorio de comida en su cobertizo, donde elaboró un ramen que se pudiera preparar en casa, de fácil y rápida cocción. Un sabor delicioso, un producto no perecedero, además de seguro e higiénico y, desde luego, cuidar la economía de las familias con un producto barato. (Infobae, 2021).

2.2.15. Características de las sopas instantáneas

El ingrediente que preocupa es el glutamato monosódico, este componente es un potenciador del sabor y del olor, además de acortar su tiempo de preparación; sin embargo, es también el responsable de que causen adicción, de querer comer más y más y no sentirse satisfecho. Cabe mencionar que el riesgo de padecer dolores de cabeza, latidos cardíacos rápidos y agitados (palpitaciones del corazón), dolor de pecho, náuseas, en otros malestares, se produce cuando se consumen frecuentemente alimentos con

glutamato monosódico. Aunado a esto, la especialista en nutrición Alvarado, explicó que tienen un bajo contenido de fibra y "cada sopa instantánea aporta más de la mitad de lo que se debe consumir de sodio al día" (Alvarado, 2019; Vanguardia, 2019).

2.2.16. Sopas instantáneas en Ecuador.

En el país se importó el año pasado 527 toneladas (t) de sopas, caldos, potajes y preparados (rubro que incluye sopas rápidas). Esto es 3,4 veces menos que hace seis años cuando compró 1 826 t. Estos productos llegan principalmente de Colombia, EE.UU., Chile y Costa Rica En contrapartida, las exportaciones han ido en aumento, de 10,6 t en el 2006 a 36 toneladas en el 2012. Christian Wahli, titular de la Asociación de Fabricantes de Alimentos y Bebidas, cree que el futuro del mercado está en este segmento. Además, acotó que la facilidad y conveniencia en la preparación son decisivas (Orozco, 2021).

2.2.17. Beneficios de las sopas instantáneas a base de harina de lenteja

La *Lens culinaris* es una planta arbustiva. La lenteja es un alimento con un importante aporte de fibra, hidratos de carbono, vitamina B9, hierro, vitamina B, vitamina B6, magnesio, potasio, fósforo, cinc, proteínas y calorías. Sus frutos son vainas que contienen muchas semillas comestibles, redondas, de color marrón, de alto valor nutritivo. Se produce en la sierra, especialmente en las provincias de Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo y Bolívar (Basantes, 2015) .

2.2.18. Formulación de una sopa instantánea a base de harina de lenteja (*Lens culinaris*)

Conforme se han establecido los objetivos de este proyecto, la formulación de un producto a base de la harina de lenteja agradable a los consumidores, se realizaron varias formulaciones, en donde a las ya mencionadas se les aplicó una variación en cuanto a su proporcionado de harina de lenteja y demás ingredientes, las formulaciones propuestas para este proyecto se realizarán de acuerdo a revisiones bibliográficas, donde además, se evidencian la formulación de acuerdo con sus variables que determinan

la consistencia, color, olor, sabor. Y con ello la viabilidad de acuerdo con su aceptabilidad (Macías et al., 2011).

2.3. Estado de Arte

Macías et al., (2011) elaboraron de sopa instantánea a partir de harina de haba (*Vicia Faba, L.*) con elevado valor nutricional, ya que constituye una fuente importante de hidratos de carbono y proteínas por su contenido en fibras. En Metodología se determinó la caracterización de la materia prima mediante ensayos fisicoquímicos; color, olor, estado de madurez, humedad, pH, acidez y actividad de agua. Se elaboró isoterma de sorción, curvas de secado y la caracterización de la harina de haba. Como resultado, desarrolló la formulación del producto y la aceptación se determinó mediante evaluaciones sensoriales. Mediante la elaboración de la isoterma del producto se determinó la estabilidad del producto, en el cual el producto deja de ser apto para el consumo humano.

LOOR et al., (2011) elaboraron formulaciones para sopas instantáneas a base de harina de arroz, del tipo *Oriza Sativa*, con características organolépticas aceptables para los consumidores. Con la metodología obtuvo la harina se realizó el proceso de secado con flujo de aire promedio de, temperatura del aire en el secador y humedad relativa; logrando así dibujar la curva de secado del proceso. Se procedió a realizar diferentes formulaciones (cinco), de las cuales tres fueron evaluadas sensorialmente por escala hedónica de cinco puntos. En resultados se estableció que no existe diferencia significativa en el sabor de las mezclas, por lo que podríamos usar cualquiera de las tres últimas formulaciones realizadas.

Limones et al., (2011) desarrollaron una sopa instantánea a partir de alimentos autóctonos, con alto valor nutricional, como lo es el chocho. Con una metodología la cuál caracterizó aspectos físicos y químicos más relevantes como: color, olor, humedad, pH, acidez y actividad de agua; paralelamente se elaboró la isoterma de sorción, con el fin de establecer las condiciones de secado para la obtención de la harina.

Teniendo de resultado una harina obtenida la cual se utilizó para la formulación de sopa instantánea con buen sabor, apariencia y consistencia, de gran valor energético.

Sierra (2019) desarrolló una formulación de sopa instantánea a partir de una variedad de cubio (*Tropaeolum tuberosum* R&P) cosechada en Bogotá DC. Como Metodología la determinación y aceptación y la comercialización del producto, considerando los parámetros de color y humedad. Se evaluó el contenido de vitamina C, cenizas y proteína en la harina de cubio como materia prima, para su aporte en el producto final. En resultado el producto final tuvo una buena aceptación por parte de los consumidores o panelistas en cuanto a sabor, olor, color y textura, obteniendo con dichas características similitud entre los consumidores, siendo un alimento novedoso y con un excelente contenido nutricional aportado por cada uno de los ingredientes en el producto

Aguilar (2020) desarrolló una sopa instantánea a partir de harinas de cáscaras de sandía y de plátano aprovechando el gran aporte proteico de estas materias primas. Como metodología establecieron 17 combinaciones con base a lo publicado por Limones y García (2011), quienes lograron obtener una formulación para sopa instantánea de quinua con la utilización de 75 % de esta materia prima; se consideró una relación del 10 % de diferencia entre cada valor porcentual. Como resultado obtuvo un producto que cumpla con los requisitos de calidad NTE INEN 2602, 2011

González (2020) evaluó el efecto de la adición de diferentes cantidades de almidón de maíz en la densidad de las sopas instantáneas. En la metodología usó la aplicación de un diseño completamente al azar se evaluaron los tres tratamientos planteados de 2, 5 y 10% de adición del polisacárido, respectivamente, y mediante los resultados obtenidos con el ANOVA. En resultados, Se pudo constatar que evidentemente el almidón de maíz, a medida que aumenta su presencia en la formulación, influye significativamente y de forma proporcional en la densidad del producto a obtener

López et al., (2011) desarrollaron una sopa instantánea, de excelentes condiciones sensoriales y realizar estudios de estabilidad para garantizar su adecuada conservación. En metodología, Se prepararon diversas formulaciones para ser evaluadas en función de las características sensoriales (sabor, textura) y sus propiedades de rehidratación que dieron las pautas de selección. Como resultado, La humedad inicial fue de 65.44% en base húmeda, un pH de 6.42 y una actividad de agua de 0.99. El valor de la monocapa de BET fue de 0.0403 kg H₂O/kg s.s. Su humedad de equilibrio es de 0.25 kg H₂O/kg s.s. en base a la isoterma de desorción.

2.4. Marco Legal

Mezclas deshidratadas para caldos y sopas (COVENIN 2302-85, 1985).

Sopas, caldos y cremas, requisitos (NTE INEN 063, 2012).

Mezclas para preparar caldos, consomés, sopas y cremas (NTE INEN 2602, 2019).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

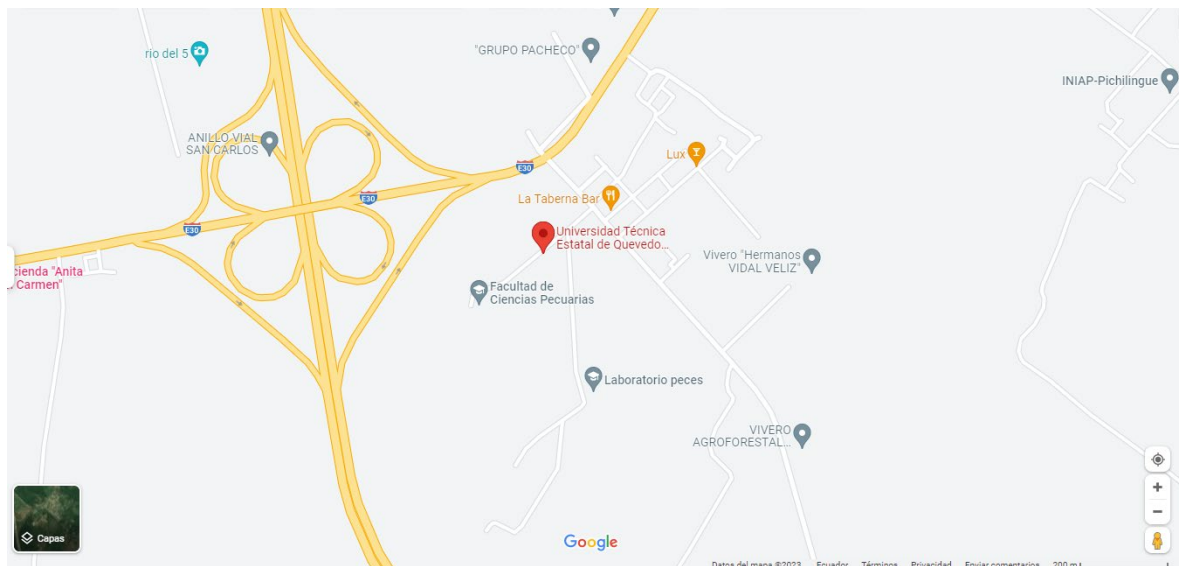
3. Método

3.1. Localización

Esta investigación se llevó a cabo en el Campus “La María”, perteneciente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), Ubicada en el km 7 1/2 de la vía Quevedo-El Empalme, en el cantón Mocache, provincia de Los Ríos. En donde los análisis de humedad, cenizas, grasa, fibra y proteína se llevaron a cabo en el laboratorio de bromatología.

Figura 1.

Ubicación del área donde se lleva a cabo el proyecto (Google Maps, 2023).



3.2. Tipo de investigación

En la ejecución del proyecto, se emplearon metodologías de investigación exploratoria, descriptiva y experimental, ya que fue necesario adentrarse en el tema de estudio para obtener información detallada y describir minuciosamente el proceso de fabricación de sopa instantánea utilizando harina de lenteja como ingrediente principal.

3.2.1. Exploratoria

La investigación exploratoria se distingue por su enfoque en un tema o objeto que carece de una extensa trayectoria de estudio o que es relativamente poco conocido, con el propósito de obtener una comprensión inicial y amplia del mismo, es decir, lograr un nivel de conocimiento en un plano introductorio (Velázquez, 2023).

3.2.2. Descriptivo

Se empleo este tipo de investigación, ya que se describió y explico el proceso de una sopa instantánea a base de harina de lenteja con un alto en contenido proteico, así como sus análisis pertinentes de proteína, grasa, fibra y humedad (Ignacio, 2023).

3.2.3. Experimental

La investigación experimental permitió estudiar las variables, por medio de un diseño experimental para predecir los fenómenos de relación.

3.3. Métodos de investigación

3.3.1. Inductivo-deductivo

Este método fue utilizado partiendo del problema de investigación, específicamente la escasa disponibilidad de sopas instantáneas ricas en proteínas. Gracias a este método, se logró identificar posibles soluciones al presentar una alternativa nutricional que podría introducirse en el mercado ecuatoriano. Este proceso permitió abordar de manera efectiva la limitación en la oferta de este alimento con alto contenido proteico.

3.3.2. Estadístico

Por medio del método estadístico se realizó la debida comparación de los datos obtenidos por medio de los análisis con la ayuda de un software libre, permitiendo así encontrar los resultados.

3.4. Fuentes de recopilación de información

La presente investigación, utilizo información primaria como secundaria, estas fuentes fueron datos de trabajo de campo, artículos científicos, artículos de revisión, tesis, libros, normativas ecuatorianas, entre otras fuentes. Estas fuentes fueron de gran ayuda en la recopilación de información sobre el tema de estudio.

3.4.1. Fuentes primarias

Las fuentes primarias utilizadas en el proyecto de investigación se derivaron de actividades de campo y experimentos de laboratorio, tales como:

- Elaboración de la sopa instantánea a base de harina de lenteja
- Caracterización fisicoquímica
- Evaluación Sensorial

3.4.2. Fuentes secundarios

Las fuentes secundarias utilizadas en la construcción del marco teórico, conceptual y referencial, así como en la formulación de la metodología de desarrollo y en el análisis e interpretación de los resultados, fueron extraídas de una amplia gama de recursos bibliográficos, que incluyen:

- Libros
- Tesis de Pre-Grado
- Tesis Doctorales
- Artículos Científicos

3.5. Diseño de investigación

3.5.1. Andeva del experimento

De acuerdo con ANDEVA: SCT: Suma de cuadrados; SCE: Suma de cuadrados del error; SCTOTAL: Suma de cuadrado total; CMT: Cuadrado medio del tratamiento; CME: Cuadrado medio del error.

Tabla 5.
Diseño Completamente Al Azar: ANDEVA

Factor de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculada	F tabulada
Tratamiento	$SCT = r \sum_{i=1}^t (\bar{y}_i - \bar{y}_{..})^2$	$t - 1$	$CMT = \frac{SCT}{t-1}$	$\frac{CMT}{CME}$	$F_{glE,\alpha}^{glT}$
Error experimental	$SCE = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{ij} - \bar{y}_i)^2$	$t(r - 1)$	$CME = \frac{SCE}{t(r-1)}$		
Total	$SCTOTAL = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (\bar{y}_{ij} - \bar{y}_{..})^2$	$rt - 1$			

Fuente: (Ramírez, 2022)

En la tabla mostrada a continuación se muestra el esquema del análisis de varianza.

Tabla 6.
Esquema del ANDEVA

Fuente de Variación (FV)	Fórmula	Reemplazo	Grados de Libertad (GL)
Tratamiento	$(K - 1)$	$(4-1)$	3
Error	$(N - K)$	$(12-4)$	8
Total	$(N - 1)$	$(12-1)$	11

Nota: K representa el número de tratamientos; N representa el número total de datos

3.5.2. Procedimiento experimental

3.5.2.1. Combinaciones de tratamientos

Se analizaron 4 tratamientos que consistían en distintas combinaciones de porcentajes de harina de lenteja y grasa vegetal, tal y como se detalla a continuación.:

Tabla 7.
Combinaciones de tratamiento.

N°	Detalle de los tratamientos de estudios
1	Porcentaje de harina de lenteja de 82% y grasa vegetal al 6%
2	Porcentaje de harina de lenteja de 83% y grasa vegetal al 5%
3	Porcentaje de harina de lenteja de 84% y grasa vegetal al 4%
4	Porcentaje de harina de lenteja de 86% y grasa vegetal al 2%

3.5.2.2. Modelo matemático.

Durante esta investigación se utilizarán las ya mencionadas fuentes de variación, que corresponde a la representación del diseño de modelo matemático a continuación (Maguiña, 2018):

$$y_i = \mu + t_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

y_{ijk} = Valor del i-ésimo repetición en la j-ésima muestra.

μ = media general.

t_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

ϵ_{ij} = Efecto aleatorio o error experimental

3.6. Variables

3.6.1. Variable independiente

Tabla 8.

Variables independientes

VARIABLES INDEPENDIENTES	PORCENTAJES
Harina de lenteja	(82% - 83% - 84% - 86%)
Grasa vegetal	(6% - 5% - 4% - 2%)
Especias (Sal, ajo, en polvo, cebolla en polvo, orégano en polvo, ají en polvo, cúrcuma en polvo, comino molido)	12%

3.6.2. Variables dependientes

1. Preferencias del consumidor.
2. Rendimiento del contenido de lenteja.
3. Caracterización del análisis bromatológico para la determinación y evaluación del mejor tratamiento, con distintos porcentajes como, (humedad, cenizas, grasa, fibra, proteína).

3.7. Procedimiento experimental

3.7.1. Materia prima

Lentejas. - Las lentejas fueron obtenidas en “Mi Comisariato” de la corporación “El Rosado”, ubicado en el cantón de Quevedo, perteneciente a la provincia de Los Ríos.

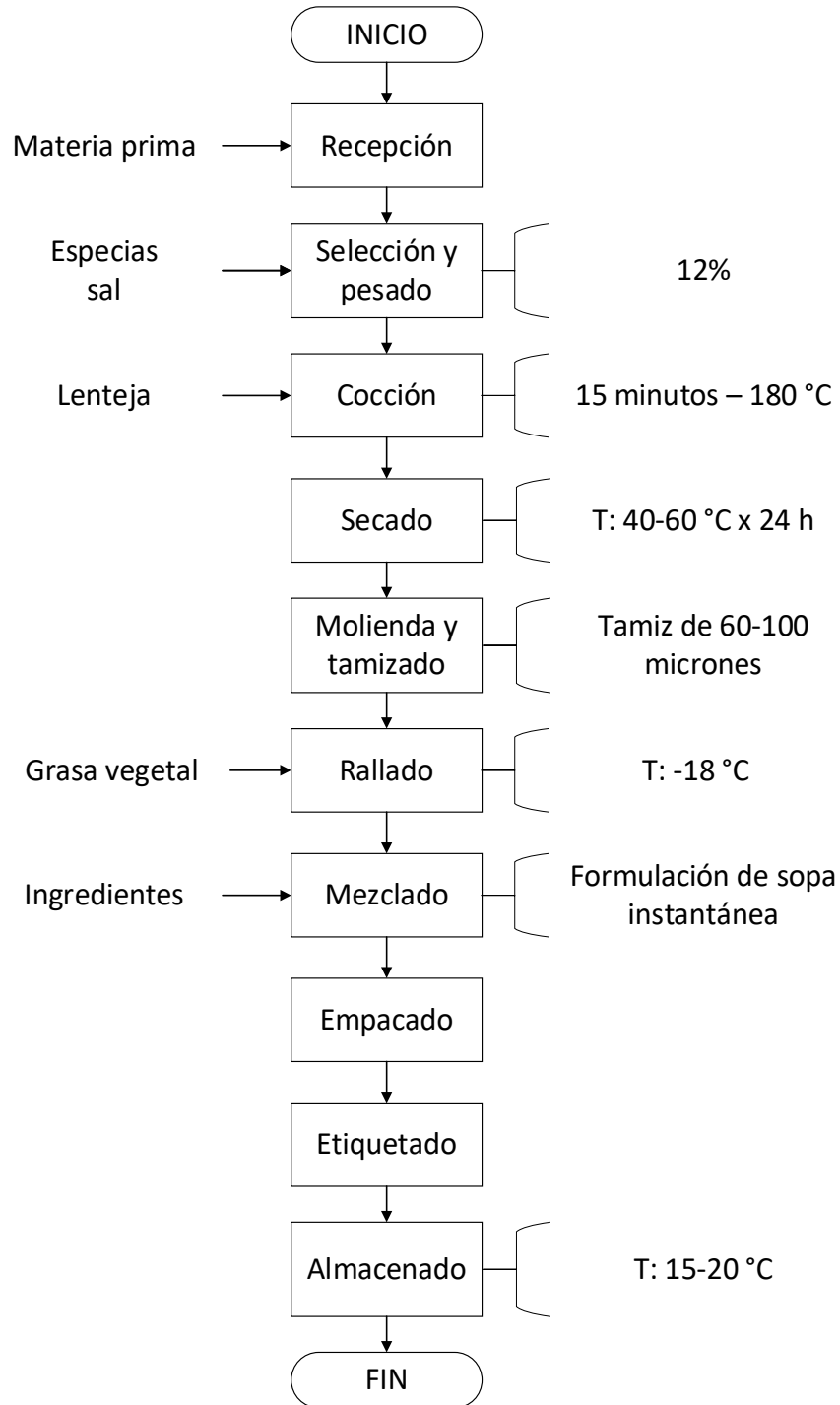
Espicias. - Las especias fueron obtenidas de los vegetales ya que todas fueron en polvo, adquirida del comercial “Mi Comisariato” de la corporación “El Rosado”, en el cantón Quevedo, provincia de los Ríos.

Grasa vegetal. - Fue obtenida en “Mi Comisariato” de la corporación “El Rosado”, ubicada en el cantón de Quevedo, perteneciente a la provincia de los Ríos.

3.7.2. Diagrama de flujo del diseño de formulación de sopa instantánea a base de harina de lenteja.

Figura 2.

Flujograma de proceso del diseño de formulación de sopa instantánea a base de harina de lenteja



3.7.3. Procedimiento de la elaboración de sopa instantánea a base de harina de lenteja.

Recepción de materias primas. - Se recibieron y verificaron las materias primas, como la lenteja, grasa vegetal y especias y condimentos en el siguiente orden:

Selección y pesado. - Se utilizó las proporciones lentejas establecidas en el proyecto

Cocción. - Se realizó una cocción de 15 minutos a fuego medio (180 °C).

Secado. - Se realizó el secado de a temperaturas entre 40 a 60 °C durante 24 horas.

Molienda y tamizado. - Lo resultante se molió y trituró para lograr una textura más fina, y se utiliza un tamiz de 60 – 100 micrones.

Rallado. - En cuanto a la grasa vegetal, para su uso adecuado en la preparación, debió estar a -18 °C para ser rallada

Mezcla y formulación. - La harina de lenteja se mezcló con otros ingredientes para formar un producto homogéneo.

Empacado. - La sopa se envasa en empaques sellables.

Etiquetado. - Se coloca la etiqueta correspondiente a la identificación y presentación del producto.

Almacenamiento. - La sopa se almacena en condiciones adecuadas de temperatura y humedad hasta su consumo.

3.7.4. Determinación de la composición proximal

3.7.4.1. Humedad

La determinación de humedad se rigió por la Normativa NTE INEN 0518:1981.

Procedimiento

- Se pesaron los crisoles y 2 g de muestra preparada.

- Se introdujeron en la estufa a 100°C durante alrededor de 2 horas.
- Se enfriaron en el desecador durante 15-20 minutos.
- Los datos obtenidos se pesaron y registraron (NTE INEN 0518, 1981)

Cálculos

La cantidad de humedad presente en la sopa de lentejas se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$\%H = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

Donde:

W_0 = Peso de la muestra (g)

W_1 = Peso del crisol más la muestra después del secado

W_2 = Peso del crisol más la muestra antes del secado

Cálculo de materia seca % MS=100-Humedad

M_s = materia seca

3.7.4.2. Cenizas

La determinación de cenizas se rigió por la Normativa NTE INEN 520:2012, para ello realizó con el siguiente método (NTE INEN 520:2012, 2012).

3.7.4.2.1. Procedimiento

Tras obtener la muestra seca en el proceso de determinación de humedad, se coloca aproximadamente 5 g de la muestra con una precisión de 0,1 mg en un crisol. Luego, se introduce el crisol en un horno a 600 °C y se mantiene durante 4 horas y después de completar la etapa de calentamiento, la mufla se abre y se permite que las muestras se enfríen durante un período de 30-40 minutos.

Las muestras se transfieren a un desecador durante 15 minutos y finalmente, se pesan las muestras y se registran los datos obtenidos.

3.7.4.2.2. Cálculos

$$\%C = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

Donde:

W0 = Peso de la Muestra (gr.)

W1= Peso del crisol vacío.

W2= Peso del crisol más la muestra calcinada.

3.7.4.3. Grasa

La determinación de grasa se rigió por la Normativa NTE INEN 0523:1981, para ello realizó con el siguiente método (NTE INEN 0523, 1981).

3.7.4.3.1. Procedimiento

-Se analizó la muestra preparada por triplicado. Los vasos beakers se secaron en una estufa a $100 \pm C$ durante 1 hora y luego se pesaron con una precisión de 0,1 mg una vez que alcanzaron la temperatura ambiente.

-Se tomaron aproximadamente 2 gramos de muestra y se colocaron en un dedal con algodón hidrófilo. Luego, se introdujo en el portadedal.

-El dedal con su contenido se colocó en un vaso beaker, que se aseguró en los ganchos metálicos del aparato de golfish.

-Se añadieron 50 mL de solvente al vaso beaker y se abrió el flujo de agua simultáneamente.

-Luego, se ajustó el anillo en el vaso y se colocó en la hornilla del aparato extractor, configurando el tubo refrigerante a $55 \text{ }^\circ\text{C}$.

-Se abrieron las válvulas de seguridad 2 o 3 veces cuando se produjo una sobre presión. La extracción de grasa se realizó durante 4 horas, asegurándose de que el éter no se evaporara.

-Finalizada la extracción, se retiró cuidadosamente el vaso con el anillo y se transfirió el solvente al vaso de recuperación.

-El solvente se evaporó en la estufa a 105 °C en el vaso con la grasa durante 30 minutos. Luego, los vasos beaker con la grasa se enfriaron durante 30 minutos en una estufa a 100 ± 5 °C, y finalmente se pesaron después de alcanzar la temperatura ambiente en un desecador.

3.7.4.4.Fibra

La determinación de fibra se rigió por la Normativa NTE INEN 0522:1981, para ello realizó con el siguiente método (NTE INEN 0522, 1981).

3.7.4.4.1. Preparación de la muestra

-Se calentó el reactivo a 95-100°C en una placa calentadora (accesorios 4000634 o similares).

-Luego, se llenaron los crisoles con 1 gramo de muestras molidas y se colocaron en las "gradillas porta-crisoles" en la unidad principal, asegurándolos con la palanca de fijación y bajando la palanca reflectora.

-Las válvulas se ajustaron a la posición "OFF" y se abrió el grifo de entrada de agua refrigerante a un caudal de 1-2 litros por minuto.

-Se activó el interceptor principal (POWER) con el piloto ámbar encendido y se apagó el potenciómetro.

3.7.4.4.2. Proceso de extracción caliente:

- Se añadió el reactivo en cada columna al abrir la tapa superior, determinando la cantidad con la escala graduada de la columna.

-Girando el potenciómetro en sentido horario hasta 80-90%, se encendió la resistencia y se agregó antiespumante en cada columna.

-Cuando el reactivo empezó a hervir, se redujo el calor al girar el potenciómetro en sentido antihorario hasta 20-30%.

-Mientras se realizaba la extracción, se calentó el segundo reactivo o agua destilada.

-Al finalizar la extracción, se apagó el calefactor mediante el interruptor.

-Se abrió el grifo de la trompa de agua y se colocaron los mandos de la válvula en la posición "Aspirar", que se cerró una vez completada la filtración.

-Durante la filtración, cuando fue necesario disolver el residuo, se activó el interruptor de la bomba de aire (PRESSURE) y se ajustó la potencia de soplado internamente al cambiar el mando de la válvula de soplado a espiración.

3.7.4.4.3. Cálculo

Para el cálculo de fibra se realizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Fibra bruta} = \frac{w_1 - w_2}{w_0} \times 100$$

Donde:

W_0 = Peso de la muestra (g)

W_1 = Peso del crisol más la muestra después del secado

W_2 = Peso del crisol más la muestra antes del secado.

3.7.4.5. Proteína

Se aplicó el método directo de Kjeldahl, conforme a la normativa técnica ecuatoriana INEN 0519:1980, para determinar el contenido de proteína. Inicialmente, se pesaron aproximadamente 0,3 gramos de la muestra y se colocaron en microtubos digestores. En cada microtubo se agregó una pastilla catalizadora

y 5 mL de ácido sulfúrico. Los microtubos se sometieron a una etapa de digestión a 350 °C durante 1 hora en un bloque-Digest con un colector de humos en funcionamiento. Luego, se dejaron reposar a temperatura ambiente.

En la etapa de destilación, se añadieron 15 mL de agua destilada a las muestras y se colocaron en el sistema de destilación Kjeltex, junto con un microtubo y un matraz de recepción conteniendo 50 mL de ácido bórico al 2%. Una vez que el sistema se encendió, se agregaron 30 mL de hidróxido de sodio al 40%, y se procedió a la titulación con ácido clorhídrico al 0.1 N utilizando un agitador mecánico. Los cálculos se realizaron mediante la siguiente ecuación., establecida por (NTE INEN 0519, 1980):

$$\%PB = \frac{(VHCl - VB) * 1,401 * NHCl * F}{g. muestra}$$

Siendo:

1,401= Peso atómico del nitrógeno

NHCl = Normalidad de ácido clorhídrico 0,1 N

F= Factor de conversión (6,25)

VHCl = Volumen de ácido clorhídrico consumido en la titulación.

Vb = Volumen de blanco (0,1)

3.7.5. Rendimiento

Para obtener el rendimiento de la lenteja en el procedimiento aplicado para la elaboración de la sopa instantánea se aplicó la siguiente fórmula (Ortega, 2023):

$$\%R = \left(\frac{\text{Peso neto}}{\text{Peso bruto}} \right) * 100$$

Donde peso bruto es la materia prima en su totalidad y peso neto se considera al peso de la lenteja convertida en harina.

3.7.6. Análisis sensorial

En el análisis sensorial, se empleó un grupo de 20 panelistas semi entrenados para evaluar la sopa instantánea y determinar su aceptabilidad. Se llevó a cabo un análisis sensorial a través de tres tipos de pruebas en dos sesiones de catación. Durante la primera sesión, se evaluó la aceptabilidad y se realizó una prueba descriptiva, mientras que en la segunda sesión se midió la intensidad del tratamiento sensorial considerado como el mejor.

3.7.6.1. Prueba aceptabilidad

La prueba de aceptabilidad estableció los criterios de los panelistas semi entrenados en relación con el nivel de aceptación o rechazo global de la sopa instantánea hidratada con alto contenido proteico. Una vez que se desarrolló el producto, se buscó definir su nivel de aceptabilidad mediante la presentación de 10 gramos del producto disueltos en 250 mL de agua hirviendo, para posterior realizar la cata con el producto a temperatura adecuada.

Se utilizó una escala hedónica que permitió analizar el nivel de agrado o desagrado de los consumidores hacia el producto. En esta escala, se asignó una puntuación de 5 como la más alta y 1 como la más baja. Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis estadístico. A continuación, se presenta la escala hedónica utilizada en la evaluación de la sopa instantánea:

Me gusta mucho	_____
Me gusta	_____
Ni me gusta ni me disgusta	_____
Me disgusta	_____
Me disgusta mucho	_____

3.7.6.2. Prueba descriptiva

Por medio de una prueba descriptiva se evaluó el perfil sensorial de los cuatros tratamientos de sopa instantánea a base de harina de lenteja como alimento nutritivo, en donde los parámetros establecidos

fueron: color, olor, sabor, textura, palatabilidad y sensación de sabor (regusto), dicha prueba estuvo compuesta por un panel de 20 catadores.

En esta prueba, dado que se trata del diseño y desarrollo de un nuevo producto, se elaboró una hoja de evaluación sensorial que contenía una lista de atributos que fueron considerados selectiva y apropiadamente por los catadores semi entrenados en función de su percepción sensorial. A partir de la característica alimentaria más destacada, se establecieron los perfiles específicos para cada tratamiento.

3.7.6.3. Prueba de intensidad

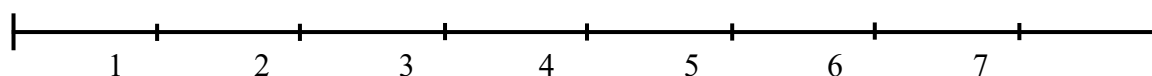
En la evaluación sensorial subsiguiente, se procedió a analizar el grado de intensidad de parámetros tales como color, olor, sabor, textura, palatabilidad y regusto asociados al tratamiento sensorial considerado como el mejor, utilizando atributos característicos para su descripción. Esta evaluación se realizó en una escala de 7 puntos, en la cual se asignó una calificación de 7 como la más alta y 1 como la más baja. A continuación, se detalla la escala de intensidad empleada en la evaluación de la sopa instantánea:

En la figura 3 se evidencian los niveles que se utilizaron en la catación, correspondiente a la escala:

Donde:

- 1: Nada intenso
- 2: Poco intenso
- 3: Moderadamente intenso
- 4: Levemente intenso
- 5: Intenso
- 6: Muy intenso
- 7: Extremadamente intenso

Figura 3. Nivel de intensidad en el mejor tratamiento en escala del 1 al 7



3.8. Tratamiento de los datos

Se utilizó una prueba de ANOVA con la finalidad de realizar la comparación entre la media de los tratamientos con un nivel de significancia del 5%, los datos obtenidos de los tratamientos fueron registrados en un software libre.

3.9. Recursos humano y materiales

3.9.1. Recursos humanos

Autor del proyecto de investigación: Kennet Alexander Vera Barragán.

Director del proyecto: Ing. Diomedes Hernán Rodríguez Villacis, PhD.

Presidente del tribunal: Ing. Wiston Morales Rodriguez.

Apoyo académico: Ing. Gina Guapi Álava

Apoyo académico: Ing. Marcia Proaño Molina

Apoyo académico: Ing. Lourdes Ramos Maklife

3.9.2. Materiales

Materia prima e ingredientes

- Harina de lenteja
- Grasa vegetal
- Sal
- Especias en polvo

Materiales

- Balanza gramera
- Espátula
- Cuchillos
- Ollas de aluminio
- Jarra plástica graduada en centímetros cúbicos.
- Empaques con cierre hermético
- Tamiz
- Desecador
- Crisoles
- Cucharitas plásticas.
- Servilletas
- Guantes quirúrgicos
- Mortero
- Dedales de extracción
- Cucharetas de madera
- Papel de aluminio
- Papel encerado
- Lana de vidrio

Equipos

- Horno
- Etiquetadora
- Estufa
- Pinza universal
- Cocina industrial
- Aparato golfish

Reactivos de laboratorio

- Hidróxido de sodio
- Ácido sulfúrico

- Ácido clorhídrico
- Éter de petróleo
- Ácido sulfúrico
- Hidróxido de potasio
- Acetona
- Ácido bórico
- Indicador kjeldahl
- Pastilla catalizadora
- Octanol

Materiales de oficina

- Computadora
- Impresora
- Hojas
- Lapiceros
- Cuaderno

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Rendimiento de la lenteja

$$\%R = \left(\frac{\text{Peso neto}}{\text{Peso bruto}} \right) * 100$$

$$\%R = \left(\frac{306 \text{ g}}{450 \text{ g}} \right) * 100$$

$$\%R = (0.68) * 100$$

$$\%R = \mathbf{68 \%}$$

4.2. Composición Proximal

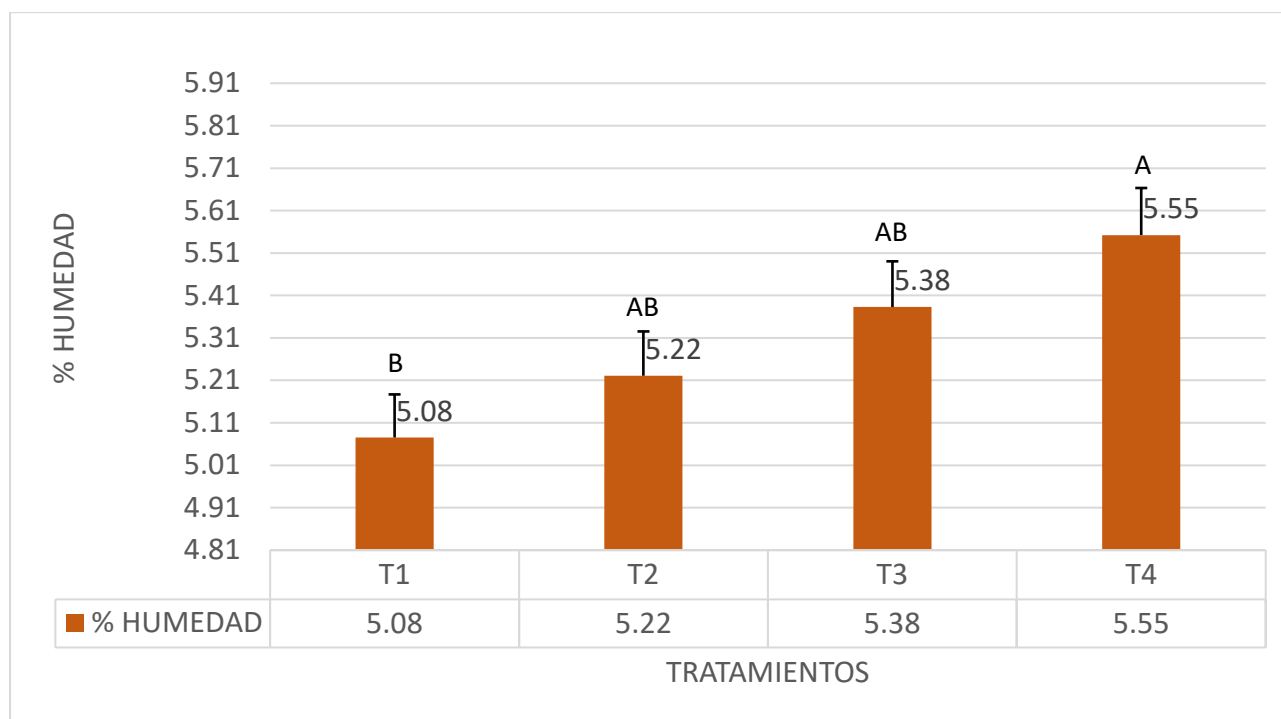
4.2.1. Contenido de humedad

En la Anexo 1 se muestran resultados de análisis de varianza de humedad, en donde, se evidencia que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos, por lo tanto, fue fundamental realizar una prueba de significancia de Tukey ($P < 0,05$), para así diferenciar las medias.

En la Figura 4, se presentan los resultados concernientes al contenido de humedad en los cuatro tratamientos analizados se observó que el contenido de humedad varió en un rango entre el 5,08% y 5,55%. El tratamiento que registró el contenido de humedad más elevado fue el T4, con un 5,55%. Además, los datos obtenidos de la prueba de Tukey indican que existe diferencia significativa entre los tratamientos T1 (L: 82%; G: 6%) y T4 (L:86%; G:2%), sin embargo, entre T2 (L:83%; G:5%) y T3 (L:84%; G:4%) no existe diferencia significativa.

Figura 4.

*Contenido de humedad en cuatro tratamientos de sopa instantánea a base de harina de lenteja (*Lens culinaris*)*



Según (Limonés & García, 2011), se han reportado porcentajes con valores promedio de humedad de 5,39 (+/- 0,01), cifras que exhiben una notable proximidad a los obtenidos en el T2 y T3. Sin embargo, es importante destacar que los datos correspondientes a los tratamientos T1 que refleja una leve disminución en la humedad, a diferencia del T4, donde se evidencia un ligero incremento en los valores. Esto se debe que aun hablando de base seca no se llega a un 0% de humedad.

4.2.2. Contenido de cenizas

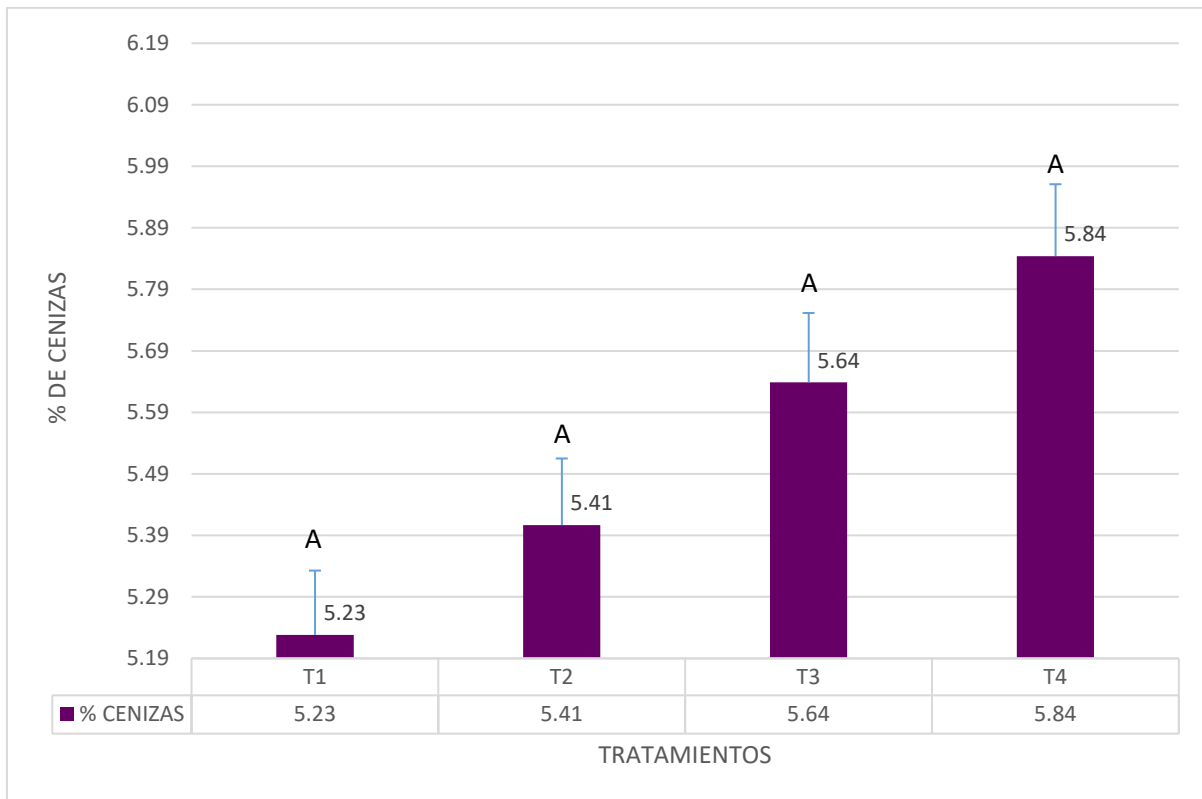
En la Anexo 2 se muestran resultados de análisis de varianza de cenizas, en donde, se evidencia que existe diferencia significativa entre los tratamientos, por lo tanto, fue fundamental realizar una prueba de significancia de Tukey ($P < 0,05$), para así diferenciar las medias.

En la Figura 5, se presentan los resultados concernientes al contenido de ceniza en los cuatro tratamientos analizados, se observó que el contenido de ceniza varió en un rango de entre el 5,23% y 5,84%. El tratamiento T4 registró el porcentaje de cenizas más elevado, con el 5,84%. Además, los

datos obtenidos de la prueba de Tukey indican que no existe diferencias significativas entre los tratamientos T1 (L: 82%; G: 6%), T2 (L:83%; G:5%), T3 (L:84%; G:4%) y T4 (L:86%; G:2%).

Figura 5.

Contenido de cenizas en cuatro tratamientos de sopa instantánea a base de harina de lenteja (Lens culinaris)



En este caso, se han obtenido porcentajes con rangos en los tratamientos que varían desde 5,23 hasta 5,84. Estos valores se consideran inferiores a los reportados por (Villarroel, 2012), quien obtuvo un porcentaje del 11% en la elaboración de sopa instantánea nutritiva a base de amaranto. Es importante destacar que esta diferencia se atribuye al proceso térmico aplicado durante la deshidratación, el cual conduce a la concentración de nutrientes.

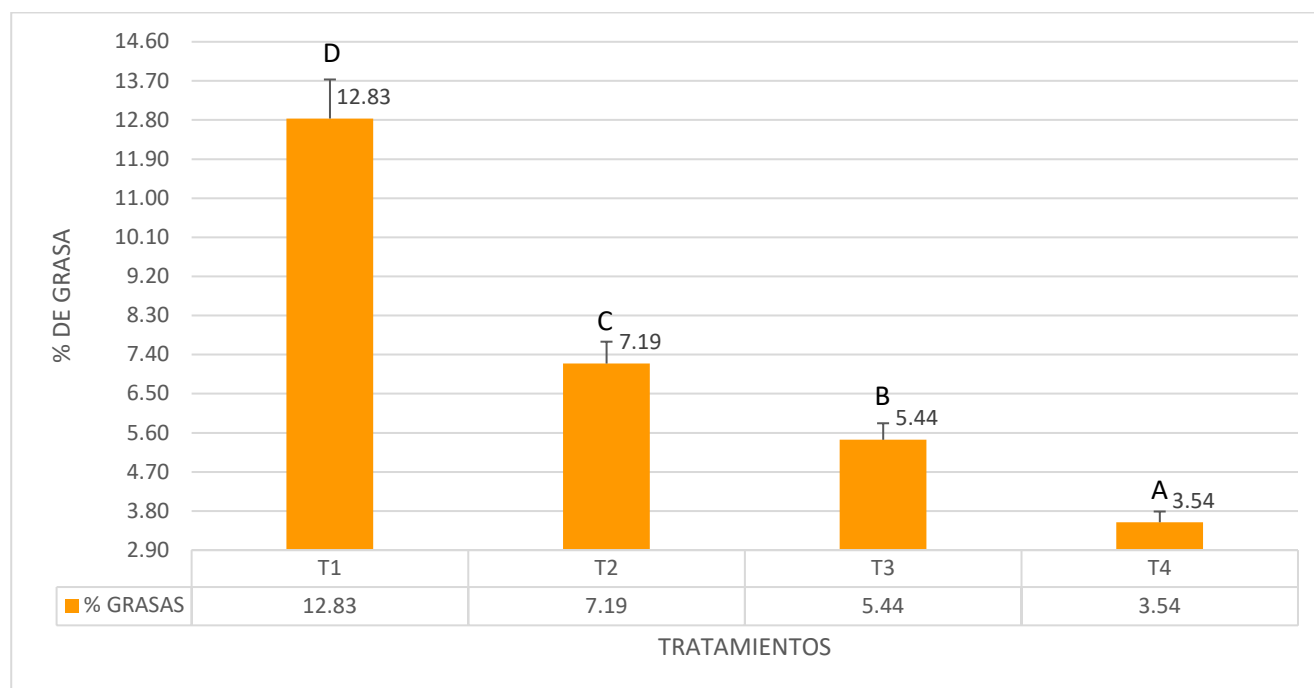
4.2.3. Contenido de grasa

En la Anexo 3 se muestran resultados de análisis de varianza de grasas, en donde, se evidencia que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos, por lo tanto, fue fundamental realizar una prueba de significancia de Tukey ($P < 0,05$), para así diferenciar las medias.

En la Figura 6, se presentan los resultados concernientes al contenido de grasa en los cuatro tratamientos analizados, se observó la variación del contenido de grasa el rango estaba entre 3,54% y 12,83%. El tratamiento que registró el contenido de grasa más elevado fue el T1, con un 12,83%. Además, los datos obtenidos de la prueba de Tukey indican existen diferencias significativas entre los tratamientos T1 (L: 82%; G: 6%), T2 (L:83%; G:5%), T3 (L:84%; G:4%), y T4 (L:86%; G:2%).

Figura 6.

Contenido de grasa en cuatro tratamientos de sopa instantánea a base de harina de lenteja (Lens culinaris)



Según los porcentajes obtenidos en los tratamientos T3 (5,44%) y T4 (3,53%), estos se ubican dentro del intervalo reportado por (López & Sánchez, 2011), quienes obtuvieron un porcentaje del 4% en la elaboración de sopa instantánea a partir de harina de frejol. En contraste, los tratamientos T1 y T2

exhiben un porcentaje más elevado debido a la composición de la formulación de la sopa instantánea propuesta en esta investigación, alcanzando valores del 6% y 5%, respectivamente. Es relevante indicar que los valores de cada tratamiento variaron de acuerdo con los porcentajes respectivos de grasa añadida.

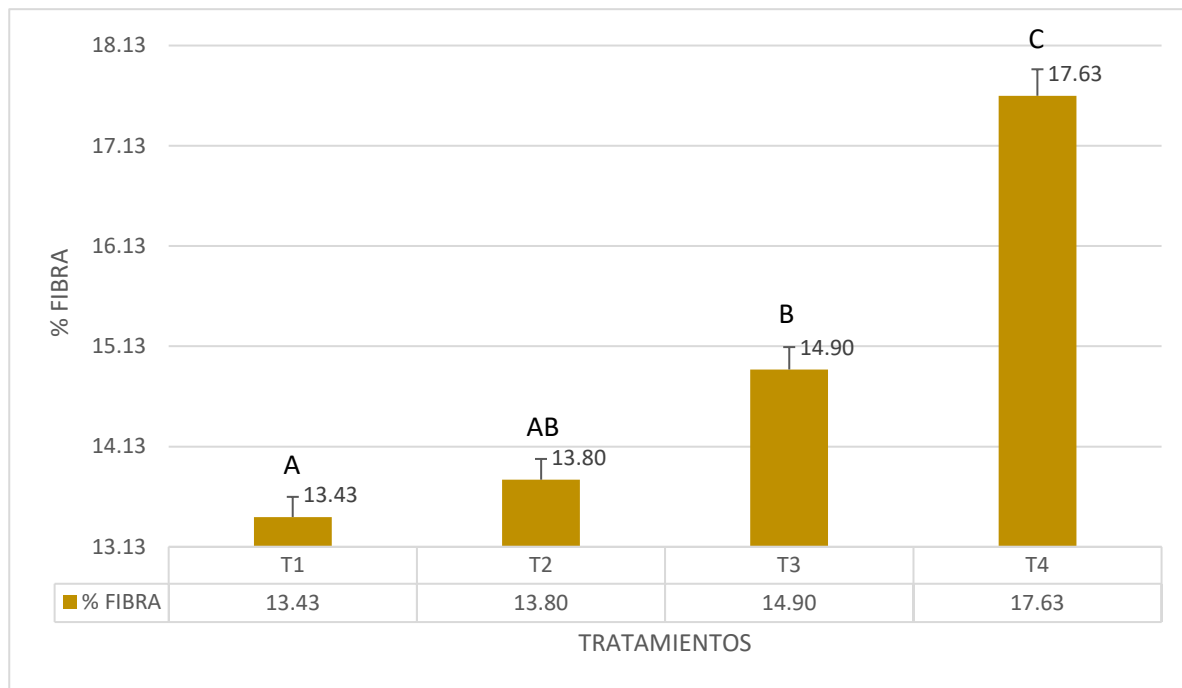
4.2.4. Contenido de fibra bruta

En la Anexo 4 se muestran resultados de análisis de varianza de cenizas, en donde, se evidencia que existe diferencia significativa entre los tratamientos, por lo tanto, fue fundamental realizar una prueba de significancia de Tukey ($P < 0,05$), para así diferenciar las medias.

En la Figura 7, se presentan los resultados concernientes al contenido de fibra bruta en los cuatro tratamientos analizados, se observó que el contenido de fibra bruta varió en un rango entre el 13,43% y 17,63%. El tratamiento T4 registró el porcentaje más elevado de fibra bruta con el 17,63%. Además, los datos obtenidos de la prueba de Tukey indican que existe diferencias significativas en el T2 (L:83%; G:5%), en cambio, no existe diferencia significativa en los tratamientos T1 (L: 82%; G: 6%), T3 (L:84%; G:4%), y T4 (L:86%; G:2%).

Figura 7.

Contenido de fibra bruta en cuatro tratamientos de sopa instantánea a base de harina de lenteja (*Lens culinaris*)



De acuerdo con la información proporcionada por (Alpusig, 2013), quien desarrolló una sopa instantánea a base de arroz de cebada tostada y sin tostar, revela valores de fibra del 18% y 16,70%, respectivamente, para las muestras tostadas y sin tostar. Estos valores exhiben una notoria similitud con los resultados obtenidos en los tratamientos T3 y T4. Sin embargo, se observa una diferencia significativa en los tratamientos T1 y T2, lo que resalta la mayor cantidad de fibra presente en la cebada en comparación con la lenteja.

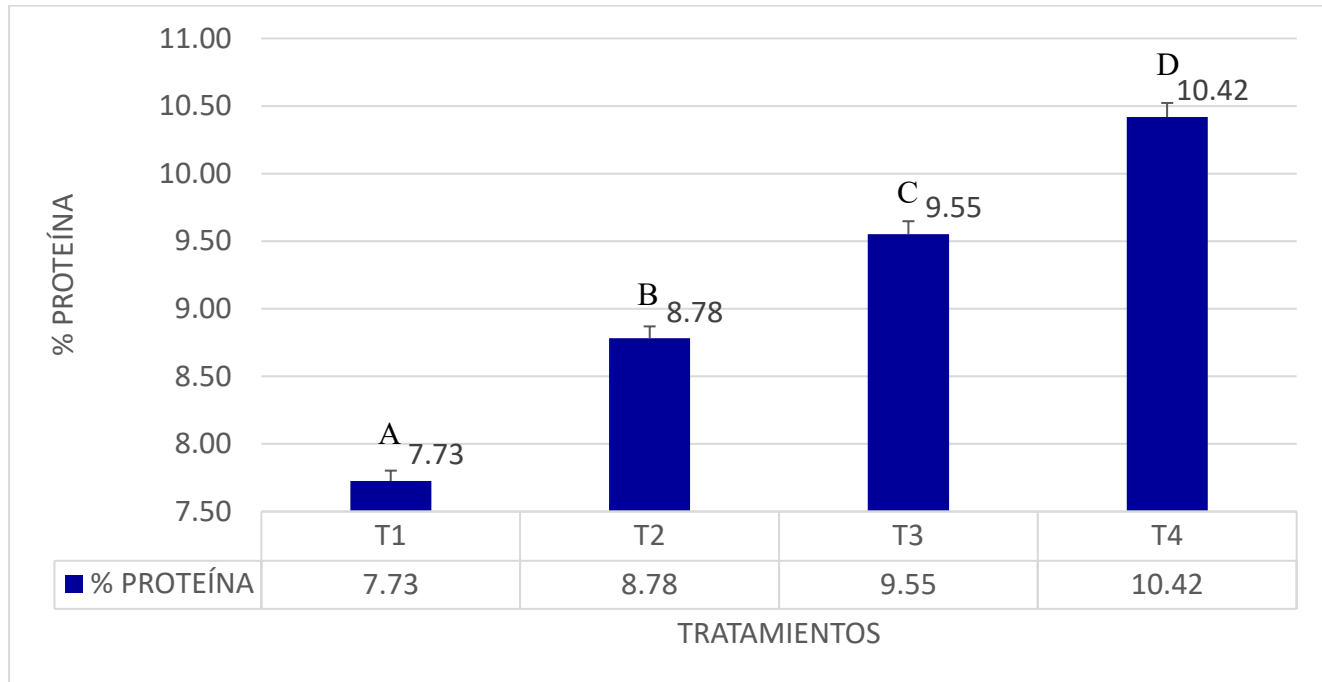
4.2.5. Contenido proteína

En la Anexo 5 se muestran resultados de análisis de varianza de proteínas, en donde, se evidencia que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos, por lo tanto, fue fundamental realizar una prueba de significancia de Tukey ($P < 0,05$), para así diferenciar las medias.

En la Figura 8, se presentan los resultados concernientes al contenido de proteína en los cuatro tratamientos analizados, se observó que el contenido de proteína varió en un rango de entre el 7,73% y

10,42%. El tratamiento que registró el contenido de proteína más elevado fue el T4, con un 10,42%. Además, los datos obtenidos de la prueba de Tukey indica que existe diferencias significativas entre los tratamientos T1 (L: 82%; G: 6%), T2 (L:83%; G:5%), T3 (L:84%; G:4%), y T4 (L:86%; G:2%).

Figura 8. Contenido de proteína en cuatro tratamientos de sopa instantánea a base de harina de lenteja (*Lens culinaris*)



Según los datos reportados por los autores (Aguilar, 2020) y (Alpusig, 2013), el primer autor, en su investigación sobre el desarrollo de una sopa instantánea a partir de harinas de cáscaras de sandía, presentó un porcentaje del 9,07%. Por otro lado, el autor del estudio relacionado con la elaboración de una sopa instantánea a partir del arroz de cebada registró un porcentaje del 9,13% en arroz de cebada tostada y 8,35% en arroz de cebada sin tostar. Estos valores se asemejan a los obtenidos en los tratamientos T2 y T3, mientras que el T1 se considera inferior. En contraste, el T4 muestra un valor relativamente elevado, estas últimas observaciones atribuidas a los porcentajes de harina de lentejas propuestos en la formulación.

4.2.6. Análisis sensorial

4.2.6.1. Aceptabilidad

En la Figura 9, se presentan los resultados expresados en porcentajes relativos a las puntuaciones obtenidas en relación con los tratamientos (T1: L: 82% - G: 6% - E: 12%), (T2: L: 83% - G: 5% - E: 12%), (T3: L: 84% - G: 4% - E: 12%), (T4: L: 86% - G: 2% - E: 12%) en términos de aceptación o rechazo general del producto. En lo que concierne a la categoría "Me gusta", el Tratamiento T2 obtuvo el porcentaje más alto, alcanzando un 25%, lo que equivale a 5 personas. En cuanto a la categoría "Ni me gusta ni me disgusta", los tratamientos T1, T2 y T3 presentaron porcentajes similares, con un total de 13 personas, representando el 65%, mientras que el tratamiento T4 registró un porcentaje más bajo, con un 35%, que se traduce en 7 personas. El tratamiento mejor valorado, considerando las categorías "me gusta" y "me gusta mucho", fue el T4, con un 45% y un 20%, que corresponden a 9 y 4 personas, respectivamente.

En la Figura 10, se presentan los resultados relativos a la puntuación obtenida en el tratamiento T4 (L: 86% - G: 2% - E: 12%), el cual fue identificado como el tratamiento más aceptable a través de la evaluación sensorial realizada por un panel de 20 personas semientrenadas. En este tratamiento, se observa que 7 personas evaluaron como "Ni me gusta ni me disgusta", representando el 35% de la valoración. Además, 9 personas manifestaron que "Me gusta", lo que constituye el 45% de la valoración total, mientras que 4 personas expresaron que "Me gusta mucho", equivalente al 20% de la valoración total.

Figura 9.

Nivel de aceptabilidad obtenida mediante panelistas semi entrenados sobre los tratamientos propuesto

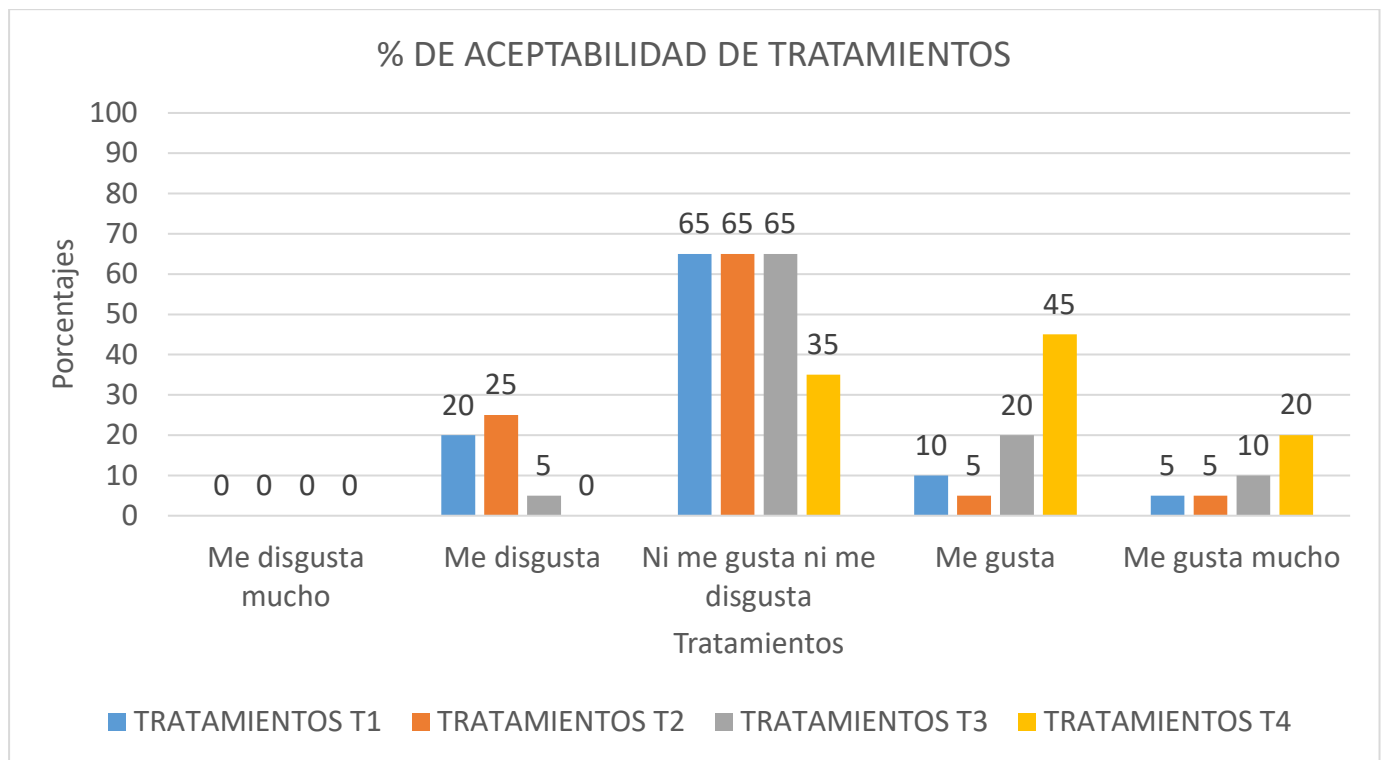


Figura 10.

Nivel de aceptabilidad obtenida mediante panelistas semi entrenados, mejor tratamiento: T4



4.2.6.2. Descriptiva

En la Figura 11, se despliegan 4 figuras en la que se presentan los resultados del análisis descriptivo de los cuatro tratamientos. En donde en la figura A que representa el tratamiento T1, se observaron las siguientes características: el 70% de los participantes (14 personas) describió el color como blanco almendra; el 40% (8 personas) identificó un aroma con notas aromáticas a hierbas; el sabor fue percibido como salado por el 70% de los participantes (14 personas); la textura se describió como acuosa y obtuvo un 80% de acuerdo (16 personas); la palatabilidad se calificó como arenosa por el 50% de los evaluadores (10 personas); finalmente, el 55% de los participantes (11 personas) identificó un regusto especiado.

En la figura B, con tratamiento T2, se observaron las siguientes características: el 45% de los participantes (9 personas) describió el color como arena; el 60% (12 personas) identificó un aroma con notas aromáticas a hierbas; el sabor fue percibido como salado por el 70% de los participantes (14

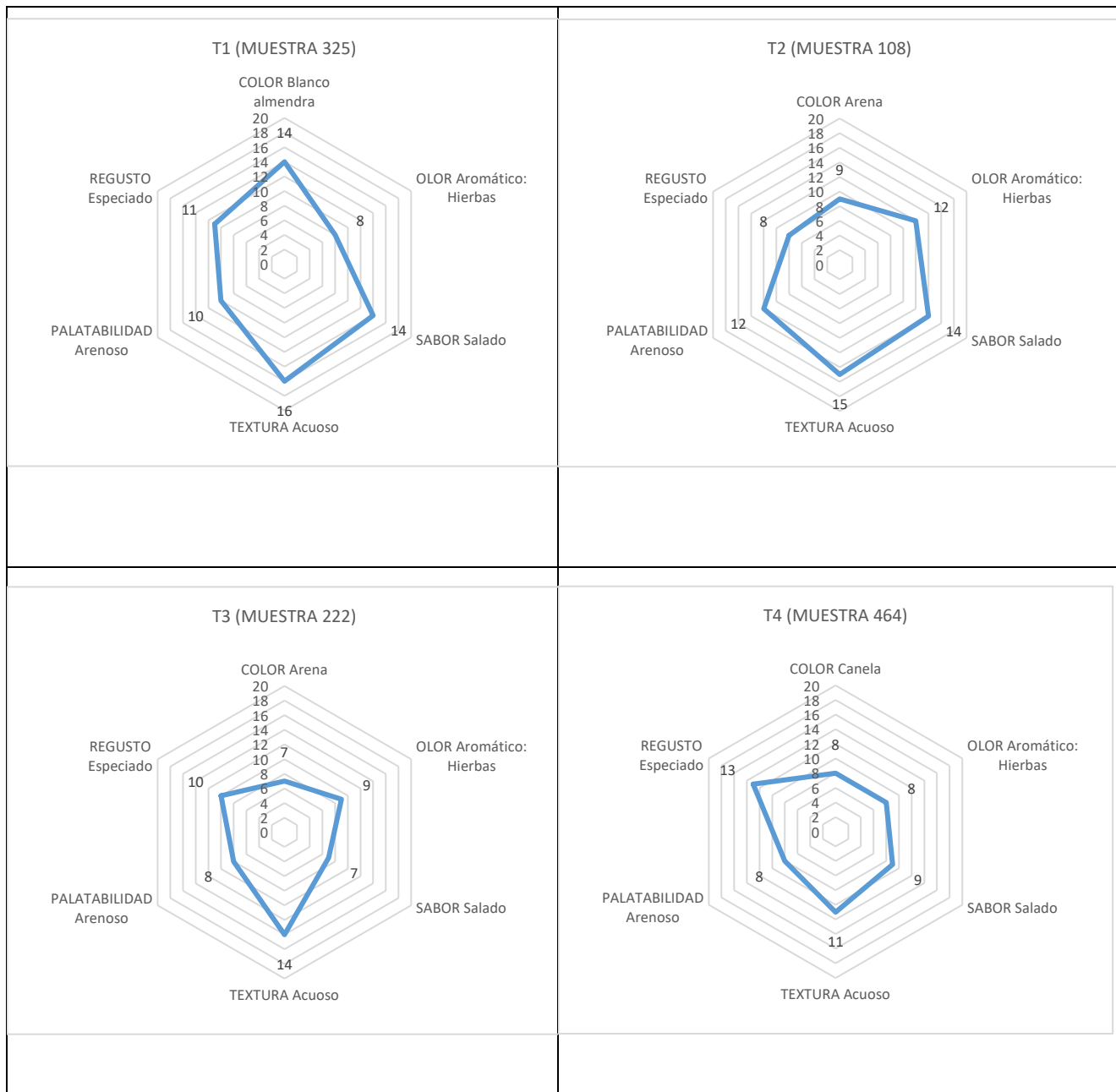
personas); la textura se describió como acuosa y obtuvo un 75% de acuerdo (15 personas); la palatabilidad se calificó como arenosa por el 60% de los evaluadores (12 personas); por último, el 40% de los participantes (8 personas) identificó un regusto especiado.

En la figura C, con tratamiento T3, se observaron las siguientes características: el 35% de los participantes (7 personas) describió el color como arena; el 45% (9 personas) identificó un aroma con notas aromáticas a hierbas; el sabor fue percibido como salado por el 35% de los participantes (7 personas); la textura se describió como acuosa y obtuvo un 70% de acuerdo (14 personas); la palatabilidad se calificó como arenosa por el 40% de los evaluadores (8 personas); por último, el 50% de los participantes (10 personas) identificó un regusto especiado.

En la figura D, con tratamiento T4, se observaron las siguientes características: el 40% de los participantes (8 personas) describió el color como arena; el 40% (8 personas) identificó un aroma con notas aromáticas a hierbas; el sabor fue percibido como salado por el 45% de los participantes (9 personas); la textura se describió como acuosa y obtuvo un 55% de acuerdo (11 personas); la palatabilidad se calificó como arenosa por el 40% de los evaluadores (8 personas); por último, el 65% de los participantes (13 personas) identificó un regusto especiado.

Figura 11.

Gráfico de araña sobre el perfil sensorial evaluado mediante una prueba descriptiva para 4 tratamientos de sopa instantánea a base de harina de lenteja.



T1: Harina de lenteja: 82% - Grasa vegetal: 6% - Especias: 12%; **T2:** Harina de lenteja: 83% - Grasa vegetal: 5% - Especias: 12%; **T3:** Harina de lenteja: 84% - Grasa vegetal: 4% - Especias: 12%; **T4:** Harina de lenteja: 86% - Grasa vegetal: 2% - Especias: 12%.

4.2.6.3. Intensidad

En la figura 12, se presenta el nivel de intensidad atribuido por los catadores a cada atributo en la muestra T4, la cual está compuesta por Harina de lenteja (86%), Grasa vegetal (2%) y Especias (12%). En esta evaluación, se observaron los siguientes resultados: el color fue calificado como canela con una intensidad de 4 puntos, lo que se considera levemente intenso; el aroma obtuvo un valor de 5 puntos, siendo considerado intenso; el sabor fue descrito como salado y obtuvo 4 puntos, categorizado como levemente intenso; la textura se percibió como acuosa con una puntuación de 4 puntos, siendo levemente intensa; la palatabilidad se evaluó con 5 puntos, indicando un nivel de intensidad intenso; finalmente, el regusto fue calificado con 4 puntos, considerado levemente intenso.

Figura 12.

Gráfico de araña sobre el perfil sensorial evaluado mediante una prueba de intensidad para el mejor tratamiento de sopa instantánea a base de harina de lenteja.



CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Se logró determinar exitosamente el proceso más apropiado en términos de tiempo y temperatura, resultando en un producto de alta calidad. Además, se establecieron contenidos de harina de lenteja que oscilaron entre 82%, 83%, 84% y 86%, basado en los requerimientos de niveles adecuados de grasa vegetal y especias.

Se llevó a cabo un análisis físico-químico del producto deshidratado, revelando porcentajes de humedad (4,30% a 7,54%), cenizas (5,39% a 7,21%), grasas (3,54% a 12,83%), fibra (13,43% a 17,63%) y proteína (7,73% a 10,42%). Estos valores experimentaron modificaciones significativas al ajustar las proporciones de harina de lenteja y grasa vegetal en las formulaciones.

Con relación al análisis sensorial, se observaron diferencias significativas en la aceptabilidad de las formulaciones propuestas. La formulación con el mayor porcentaje de harina de lenteja, que también presentó valores nutricionales superiores, obtuvo la mejor aceptación por parte de los evaluadores. Además, se destacaron los atributos sensoriales perceptibles en el producto final después de la hidratación.

5.2. RECOMENDACIONES

Se podría considerar la realización de un análisis sensorial más detallado que incluya una mayor diversidad de panelistas. Esto permitirá una comprensión más profunda de los atributos sensoriales y preferencias de los consumidores.

Dado que la formulación de la sopa instantánea es un producto deshidratado, es importante realizar un estudio de vida útil para determinar cuánto tiempo puede almacenarse sin perder calidad o seguridad. Esto podría involucrar pruebas de estabilidad en condiciones de almacenamiento y seguimiento de las propiedades físicas, químicas y microbiológicas con el tiempo.

Considerar cómo la introducción de esta sopa instantánea puede tener un impacto social positivo, como la generación de empleo local o la mejora de la disponibilidad de alimentos nutritivos en comunidades con necesidades alimentarias específicas.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFIA

Aguilar, O. V. A. (2020). Desarrollo de una sopa instantánea a partir de harinas de cáscaras de sandía (*Citrullus lanatus*) y de plátano (*Musa paradisiaca*). *Universidad Católica De Santiago De Guayaquil*. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/15512/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-69.pdf>

Aguilera, G. Y. (2009). *Harinas de Leguminosas Deshidratadas*. https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/4180/28400_aguilera_gutierrez_yolanda.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Alija, J. (2015). *Muina*. Montagud. <https://www.montagud.com/portfolio/muina-josean-alija/>

Alpusig, M. F. (2013). “Desarrollo y evaluación de la elaboración de una sopa instantánea a partir del arroz de cebada (*hordeumvulgare*) tostada y sin tostar con dos concentraciones de harina (quinua (*chenopodiumquinowilld*) y trigo (*triticumaestivum*)), y dos saborizantes artificiales (res y pollo) en ‘cereales la pradera’ en el período 2012”. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2649/1/T-UTC-00185.pdf>

Alvarado, F. (2019). *Conoce de qué están hechas las sopas instantáneas*. <https://www.informador.mx/estilo/Conoce-de-que-estan-hechas-las-sopas-instantaneas-20211004-0045.html>

Basantes, M. R. E. (2015). Manejo de Cultivos Andinos del Ecuador. *Universidad de las fuerzas armadas*. www.repositorio.espe.edu.ec.

Benitezc. (2019). *Lentejas | Información nutricional y beneficios*. My Protein. <https://www.myprotein.es/thezone/nutricion/lentejas-informacion-nutricional/>

- Bernard, L. A. (2017). *Informe de lenteja*. Subsecretaria de Mercados Agropecuarios.
https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/regionales/_archivos/00030_Informes/000040_Legumbres/000011_Informe%20de%20Lenteja%20-%202016.pdf
- Calderón, R. (2023). *Sopas instantáneas Ecuador: Deliciosas y Convenientes, sabores variados*.
https://amazoniaecuatoriana.com/sopas-instantaneas-ecuador-deliciosas-y-convenientes-sabores-variados/#el_ajetreo_de_la_vida_moderna_y_la_conveniencia_de_las_sopas_instantaneas
- COVENIN 2302-85. (1985). Mezclas deshidratadas para caldos y sopas. *Norma Venezolana*.
<https://xdoc.mx/preview/page-1-norma-venezolana-covenin-250285-cdu-664871-v-5edd51eb5d624>
- Espinosa, F., & Olivares, C. (2016). *El poder de la lenteja*. El Poder del Consumidor.
<https://elpoderdelconsumidor.org/2016/04/el-poder-de-la-lenteja/>
- Fígares, M. (2021, febrero 1). *Lentejas: propiedades, tipos, cocción y germinado - Blog Conasi*.
CONASI. <https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/lentejas-propiedades/>
- Fundación Española de la Nutrición. (2018). Lentejas Lens culinaris. *FEN*.
<https://fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/lentejas.pdf>
- Galarza, J. E. (2021). *¿Sabía que el arroz con menestra de Ecuador usa lenteja canadiense? - El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/arroz-menestra-lenteja-canadiense-ecuador.html>
- Gonzales, P. F. (2021). *Lenteja*. Calameo. <https://es.calameo.com/read/0012534043077d45e3f66>
- González, J. (2021). *¿Sabía que el arroz con menestra de Ecuador usa lenteja canadiense? El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/arroz-menestra-lenteja-canadiense-ecuador.html>

Gonzalez, V. H. M. (2020). *Efecto de la adición de diferentes cantidades de almidón de maíz en la densidad de las sopas instantáneas.*

http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16339/1/E-11015_GONZALEZ%20VALAREZO%20HELMER%20MOISES.pdf

Google Maps. (2023, enero 24). *Universidad Técnica Estatal de Quevedo - Campus La María.*

<https://www.google.com/maps/place/Universidad+T%C3%A9cnica+Estatal+de+Quevedo+-+Campus+La+Mar%C3%ADa/@-1.0806136,-79.5004643,16z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0x6bcc71baac287771!8m2!3d-1.0803162!4d-79.5014542>

Ignacio, J. (2023). *¿Qué es una investigación descriptiva?* Tesis y Masters.

<https://tesisymasters.com.ar/investigacion-descriptiva-ejemplos/>

Infobae. (2021, octubre 4). *El origen de la sopa instantánea, la escasez de comida en Japón y su fama en México.*

<https://www.infobae.com/america/mexico/2021/10/04/el-origen-de-la-sopa-instantanea-la-escasez-de-comida-en-japon-y-su-fama-en-mexico/>

Lifestyle. (2019). *Alimentos deshidratados: ¿conservan todos sus nutrientes?*

<https://www.hola.com/estar-bien/20190603142786/alimento-deshidratado-dieta/>

Limones, A. K. E., & García, A. M. C. (2011). *Elaboración de sopa instantánea a partir de harina de chocho (Lupinus Mutabilis sweet).*

<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/15964/D-90894?sequence=1&isAllowed=y>

Loor, S. A. V., & Arcos, G. C. A. (2011). *Elaboración De Sopa Instantánea A Partir De Harina De*

Arroz (Oriza Sativa).

<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/31351/D-90860.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lopategui, C. E. (2002). *Conceptos básicos de nutrición*. Saludmed.
<http://www.saludmed.com/CtrlPeso/CptosBas/CptosBasN.html>

López, E. M. ángel, & Sánchez, S. H. E. (2011). *Elaboración de sopa instantánea a partir de harina de fréjol*.

[http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/20012/Elaboraci%
c3%b3n%20de%20Sopa%20Instant%
c3%a1nea%20a%20Partir%20de%20Harina%20de%20Fr%
c3%a9jol.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/20012/Elaboraci%c3%b3n%20de%20Sopa%20Instant%c3%a1nea%20a%20Partir%20de%20Harina%20de%20Fr%c3%a9jol.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Macías, J., Vinces, R., & Vásquez, G. (2011). *Elaboración de sopa instantánea a partir de harina de haba (Vicia faba, L.)*.

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/17031/1/Paper%20SOPA%20DE%20HABA.pdf>

Maguiña, P. M. E. (2018). *Introducción a Diseños Experimentales*. Rpubs.
<https://rpubs.com/misael892/DCAyBCA>

Maia Orgánicos. (2023). *Harina de Lenteja*. <https://maiaorganicos.mx/tienda/superfoods/harina-integral-lenteja/>

Molipeter. (2023). *Harina de Lentejas 100% Natural | Libre de Alérgenos*.
<https://molipeter.com/harina-de-lentejas/>

Morales, A. Samantha., & Flores, G. Alanis. (2004). *Leguminosas Silvestres Usadas Como Alimentos y Bebidas. En Universidad Autónoma de Nuevo León*.

<https://es.scribd.com/document/461269507/LEGUMINOSAS-SILVESTRES-USADAS-COMO-ALIMENTOS-Y-BEBIDAS-pdf>

Moreira, O., Carbajal, Á., Cabrera, L., & Cuadrado, C. (2013). *Lentejas*.
<https://fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/lentejas.pdf>

Nestlé. (2021). *Conoce los tipos de especias*. Recetas Nestlé.
<https://www.recetasnestle.com.mx/escuela-de-sabor/ingredientes/tipos-de-especias>

Nonoa. (2022). *Harina de Lentejas*. <https://nonoa.com.co/harinas/112-harina-de-lentejas.html>

NTE INEN 063. (2012). Sopas, caldos y cremas. requisitos. *Norma técnica ecuatoriana*.
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-063.pdf>

NTE INEN 0518, I. E. de N. (1981). *Harinas de origen vegetal. Determinación de la pérdida por calentamiento*. <https://ia902908.us.archive.org/24/items/ec.nte.0518.1981/ec.nte.0518.1981.pdf>

NTE INEN 0519, I. E. de N. (1980). *Harinas de origen vegetal. Determinación de la proteína*.
<https://ia802906.us.archive.org/28/items/ec.nte.0519.1981/ec.nte.0519.1981.pdf>

NTE INEN 520:2012, N. T. E. (2012). *Harinas de origen vegetal. Determinación de las cenizas*.
<https://es.scribd.com/doc/187738698/NTE-INEN-520-2012-Harina-Cenizas>

NTE INEN 0522, I. E. de N. (1981). *Harinas de origen vegetal. Determinación de la fibra*.
<https://ia801902.us.archive.org/6/items/ec.nte.0522.1981/ec.nte.0522.1981.pdf>

NTE INEN 0523, I. E. de N. (1981). *Harinas de origen vegetal. Determinación de la grasa*. INEN.

NTE INEN 2602. (2019). *Mezclas para preparar caldos, consomés, sopas y cremas*.
<https://inencloud.normalizacion.gob.ec/index.php/s/GMdcEyNxMGT4SkM>

- Orozco, M. (2021). *La sopa de la abuela ahora se industrializa*. Revista Líderes.
<https://www.revistalideres.ec/lideres/sopa-abuela-industrializa.html>
- Ortega, R. F. J. (2023). *¿Cómo calcular la Merma de un plato en Gastronomía?*
<https://ingenieriademenue.com/como-calcular-la-merma-de-un-plato/>
- Parrales, B. Y. Y., & Zamora, B. M. A. (2019). *Aplicación de la harina de lenteja (Lens culinaris) como sustituto de la harina de trigo en masas de pastelería*. Facultad de Ingeniería Química.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/46791/1/BINGQ-GS-19P89.pdf>
- Picallo, A. (2009). *Análisis sensorial de los alimentos*.
http://repositorioubi.sisbi.uba.ar/gsd/collect/encrucci/index/assoc/HWA_257.dir/257.PDF
- Puleva. (2023). *Las lentejas: una legumbre milenaria muy nutritiva*.
<https://www.lechepuleva.es/nutricion-y-bienestar/las-lentejas>
- Ramírez, V. G. (2022). *“Experimentos de un solo factor”*. 11.
https://educacionenlinea.colpos.mx/moodle/pluginfile.php/16599/mod_resource/content/1/unidad_3%20Dise%C3%B1o%20completamente%20al%20azar.pdf
- Ruíz, C., Ortiz, C., Plata, L., Trejo, O., & Morales, S. (2016). *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos pasta de alto valor proteico con una formulación de harina de trigo y harina de lenteja*. (Vol. 1, Número 2).
- Sant, J. de D. (2020). *Requerimientos nutricionales*.
<https://metabolicas.sjdhospitalbarcelona.org/etiquetas/requerimientos-nutricionales>
- Sierra, A. P. A. (2019). *Desarrollo de una sopa instantánea a partir de una variedad de cubio (Tropaeolum tuberosum R&P)*. Universidad de La Salle.
https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1267&context=ing_alimentos

- Tomalá, M. K. T. (2021). *Valoración del aporte nutricional de la “carne” de lenteja (lens culinaris) en sustitución parcial de la carne de cerdo para la elaboración de una mortadela.* <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/TOMALA%20MOREIRA%20KARLA%20TATIANA.pdf>
- Trowbridge, F. P. (2019). *Historia y origen de las lentejas.* <https://www.gourmet4life.com/history-of-lentils-1807624>
- Vanguardia. (2019). *¡Cuidado!, si consumes sopas instantáneas podrías padecer alguna de estas enfermedades.* <https://vanguardia.com.mx/vida/nutricion/cuidado-si-consumes-sopas-instantaneas-podrias-padecer-alguna-de-estas-enfermedades-CSVG3463919>
- Velázquez, A. (2023). *¿Qué es la Investigación Exploratoria?* QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-exploratoria/>
- Villarroel, L. C. H. (2012). *“Elaboración y control de calidad de una sopa instantánea nutritiva a base de amaranto (Amaranthus spp.)”.* <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/2603/1/56T00380.pdf>
- Villavicencio, A. K. A. (2020). *Análisis del nivel de aceptación de “sopas deshidratadas tipo cremas de preparación instantánea” en personas con niveles de ocupación alta en el Distrito Metropolitano de Quito.* <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/22728/1/T-ESPE-043978.pdf>

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexos 1. Análisis estadísticos de humedad

Anova

Análisis de Varianza de humedad en sopa instantánea a base de harina de lenteja.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Humedad	12	0,81	0,65	2,64

Análisis de Varianza (SC tipo III) de humedad en sopa instantánea a base de harina de lenteja.

Factor de variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	P-Valor
Modelo	0,50	5	0,10	5,17	0,0349
Tratamientos	0,38	3	0,13	6,57	<0,0253
Replicas	0,12	2	0,06	3,08	0,1203
Error	0,12	6	0,02		
Total	0,62	11			

Anexo 2. Análisis estadísticos de cenizas

Anova

Análisis de varianza de cenizas en sopa instantánea a base de harina de lenteja.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Cenizas	12	0,53	0,13	5,95

Análisis de la varianza (SC tipo III) de cenizas en sopa instantánea a base de harina de lenteja.

Factor de variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	P-Valor
Modelo	0,72	5	0,14	1,34	0,3632
Tratamientos	0,65	3	0,22	2,00	0,2155
Replicas	0,07	2	0,04	0,34	0,7265
Error	0,65	6	0,11		
Total	1,37	11			

Anexo 3. Análisis estadísticos de grasas

Anova

Análisis de Varianza de grasas en sopa instantánea a base de harina de lenteja.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Grasa	12	1,00	1,00	2,67

Análisis de la varianza (SC tipo III) de grasas en sopa instantánea a base de harina de lenteja.

Factor de variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	P-Valor
Modelo	144,72	5	28,94	771,31	<0,0001
Tratamientos	144,69	3	48,23	1285,27	<0,0001
Replicas	0,03	2	0,01	0,37	0,7042
Error	0,23	6	0,04		
Total	144,94	11			

Anexo 4. Análisis estadísticos de fibra bruta

Anova

Análisis de Varianza de fibra bruta en sopa instantánea a base de harina de lenteja.

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Fibra bruta	12	0,96	0,93	3,11

Análisis de la varianza (SC tipo III) de fibra bruta en sopa instantánea a base de harina de lenteja.

Factor de variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	P-Valor
Modelo	32,58	5	6,52	30,27	0,0003
Tratamientos	32,48	3	10,83	50,29	0,0001
Replicas	0,10	2	0,05	0,24	0,7967
Error	1,29	6	0,22		
Total	33,87	11			

Anexo 5. Análisis estadísticos de proteínas

Anova

Análisis de Varianza de proteína bruta en sopa instantánea a base de harina de lenteja.

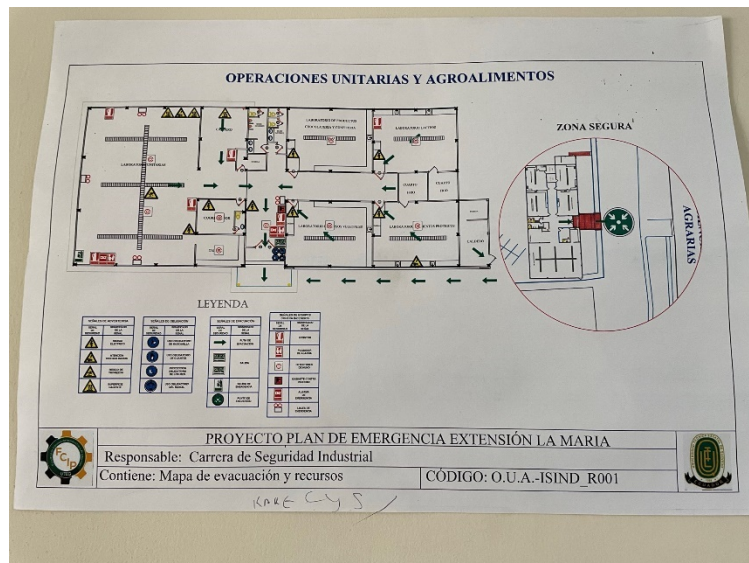
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Proteína bruta	12	0,98	0,97	2,15

Análisis de la varianza (SC tipo III) de proteína bruta en sopa instantánea a base de harina de lenteja.

Factor de variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	P-Valor
Modelo	11,99	5	2,40	62,19	<0,0001
Tratamientos	11,80	3	3,93	102,02	<0,0001
Replicas	0,19	2	0,09	2,46	0,1663
Error	0,23	6	0,04		
Total	12,22	11			

Anexo 6. Laboratorio de procesos unitarios: laboratorio de recurso vegetales.

Mapa de laboratorio



Recepción y pesado de materia prima



Lavado y cocción





Anexo 7. Laboratorio de bromatología

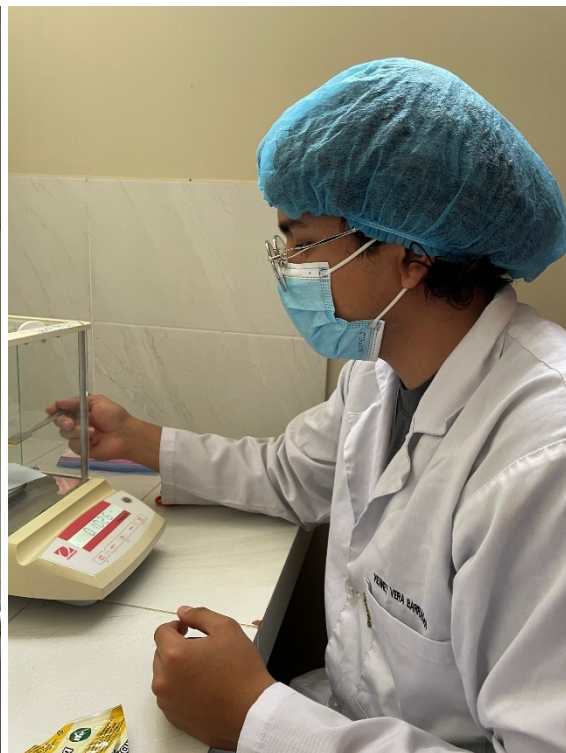
Secado, molido y tamizado

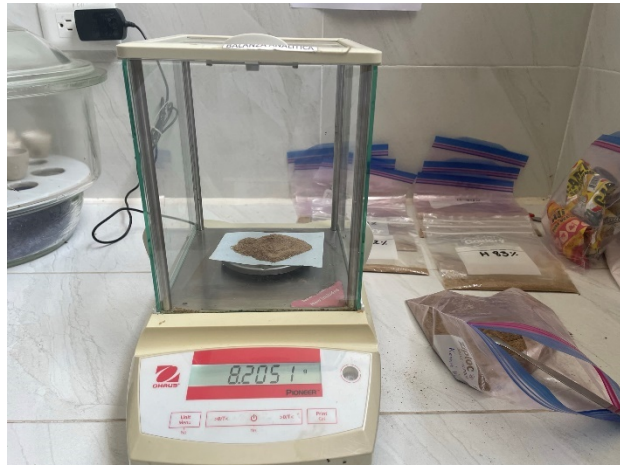






Pesado de materia prima e ingredientes





Análisis de humedad y cenizas

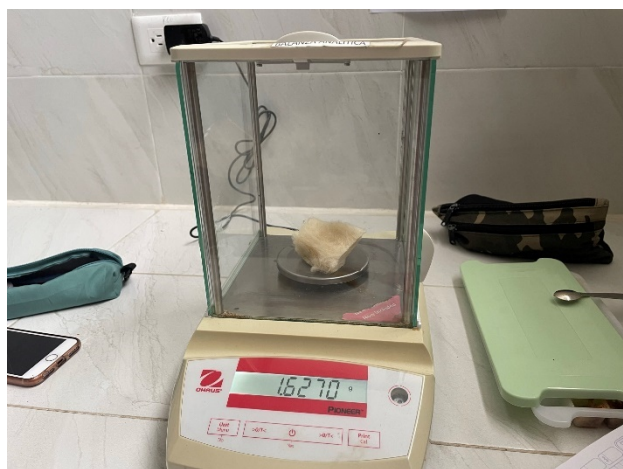




Análisis de grasas



Análisis de fibra







Análisis de proteína

