



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**ELABORACIÓN DE SOPA INSTANTÁNEA DE HARINAS
DE PAPA CHOLA (*Solanum tuberosum*), AMARANTO
(*Amaranthus caudatus* L.) Y CORTEZA DE SANDIA
AMERICAN SWEET (*Citrullus lanatus*) COMO APORTE DE
FIBRA ALIMENTARIA
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

**AUTOR
CRUZ MORAN DIEGO DAVID**

**TUTOR
ING. MIGUEL ANGEL MORENO PAREDES**

GUAYAQUIL – ECUADOR

2024



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **MIGUEL ÁNGEL MORENO PAREDES**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **ELABORACIÓN DE SOPA INSTANTÁNEA DE HARINAS DE PAPA CHOLA (*Solanum tuberosum*), AMARANTO (*Amaranthus caudatus* L.) Y CORTEZA DE SANDIA AMERICAN SWEET (*Citrullus lanatus*) COMO APORTE DE FIBRA ALIMENTARIA**, realizado por el (la) estudiante **CRUZ MORÁN DIEGO DAVID**; con cédula de identidad N°**1207923432** de la carrera **INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**, Sede Matriz “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz” - Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Firma del Tutor

Guayaquil, 31 de enero del 2024



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS "DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ"
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: "**ELABORACIÓN DE SOPA INSTANTÁNEA DE HARINAS DE PAPA CHOLA (*Solanum tuberosum*), AMARANTO (*Amaranthus caudatus* L.) Y CORTEZA DE SANDIA AMERICAN SWEET (*Citrullus lanatus*) COMO APORTE DE FIBRA ALIMENTARIA**", realizado por el estudiante **CRUZ MORÁN DIEGO DAVID**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

PhD. Carolina Paz Yépez
PRESIDENTE

Ing. Ana Campuzano Vera
EXAMINADOR PRINCIPAL

Eco. Alex Ibarra Velásquez
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Miguel Moreno Paredes
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 31 de enero del 2024

Dedicatoria

Dedicada a mis queridos padres Néstor Cruz y Magali Morán.

Esta tesis es el resultado de años de trabajo arduo y dedicación, pero nunca lo habría logrado sin su apoyo incondicional. Ustedes han sido mi fuente de inspiración y motivación durante todo este tiempo y esta tesis es un homenaje a su amor, sacrificio y compromiso con mi educación.

Gracias por ser los mejores padres del mundo.

Agradecimiento

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a todas las personas que me apoyaron en la realización de esta tesis.

En primer lugar, quiero agradecer a mis padres, por su amor incondicional y constante apoyo. Gracias por ser mi fuente de inspiración y motivación, por alentarme en cada paso del camino y brindarme las herramientas necesarias para alcanzar mis metas.

También, quiero agradecer a mis hermanos, por su apoyo incondicional y ser una presencia constante en mi vida.

Además, quiero agradecer a mis amigos, por su inmensa contribución en este proceso. Gracias por escuchar mis preocupaciones, por brindarme su sabiduría y experiencia.

Finalmente, quiero agradecer a todos aquellos que de una u otra manera contribuyeron a este trabajo, a través de su colaboración, sus comentarios y sugerencias. Sus contribuciones fueron invaluable para mí y me ayudaron a mejorar este trabajo.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **CRUZ MORÁN DIEGO DAVID**, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre **“ELABORACIÓN DE SOPA INSTANTÁNEA DE HARINAS DE PAPA CHOLA (*Solanum tuberosum*), AMARANTO (*Amaranthus caudatus* L.) Y CORTEZA DE SANDIA AMERICAN SWEET (*Citrullus lanatus*) COMO APORTE DE FIBRA ALIMENTARIA”** para optar el título de **INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 31 de enero del 2024

CRUZ MORÁN DIEGO DAVID
C.I. 1207923432

Índice general

APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	12
Índice de figuras.....	15
RESUMEN	18
Abstract.....	19
1. INTRODUCCIÓN	20
1.1 Antecedentes del problema.....	20
1.2 Planteamiento y formulación del problema	21
1.3 Justificación de la investigación	22
1.4 Delimitación de la investigación.....	23
1.5 Objetivo general	23
1.6 Objetivos específicos.....	24
1.7 Hipótesis	24
2. Marco teórico.....	25
2.1 Estado del arte.....	25
2.2 Bases Teóricas	28
2.2.1. Papa.....	28
2.2.1.1. Origen y generalidades.....	28
2.2.1.2. Taxonomía.	29

2.2.1.3. Descripción botánica.....	29
2.2.1.3.1. Tubérculo.....	29
2.2.1.3.2. Tallos.....	30
2.2.1.3.3. Hojas.....	30
2.2.1.3.4. Brote.....	30
2.2.1.3.5. Raíz.....	30
2.2.1.3.6. Flor.....	30
2.2.1.4. Valor nutricional y composición química.....	31
2.2.2. Amaranto.....	32
2.2.2.1. Origen y generalidades.....	32
2.2.2.2. Taxonomía.....	33
2.2.2.3. Descripción botánica.....	33
2.2.2.3.1. Raíz.....	34
2.2.2.3.2. Tallo.....	34
2.2.2.3.3. Hojas.....	34
2.2.2.3.4. Flores.....	34
2.2.2.3.5. Fruto.....	34
2.2.2.3.6. Semilla.....	34
2.2.2.4. Valor nutricional y composición química.....	35
2.2.2.4.1. Proteínas.....	35
2.2.2.4.2. Fibra.....	35
2.2.3. Sandía (<i>Citrullus lanatus</i>).....	36
2.2.3.1. Origen y generalidades.....	36
2.2.3.2. Taxonomía.....	36
2.2.3.3. Descripción botánica.....	37

2.2.3.4. Valor nutricional y composición química.....	37
2.2.3.5. Cáscara de sandía.....	39
2.2.3.5.1. <i>Composición.....</i>	39
2.2.4. Sopa instantánea.....	40
2.2.5. Prebióticos.....	41
2.2.6. Fibra dietética.....	41
2.2.6.1. Clasificación de la fibra.....	42
2.2.6.1.1. <i>Fibra soluble.....</i>	42
2.2.6.1.2. <i>Fibra insoluble.....</i>	42
2.2.6.2. Consumo de fibra.....	43
2.3 Marco legal.....	43
3.1 Enfoque de la investigación.....	45
3.1.1. Tipo de investigación.....	45
3.1.2. Diseño de investigación.....	45
3.2 Metodología.....	45
3.2.1. Variables.....	45
3.2.1.1. Variables independientes.....	45
3.2.1.2. Variables dependientes.....	45
3.2.2. Tratamientos.....	46
3.2.3. Diseño experimental.....	47
3.2.4. Recolección de datos.....	48
3.2.4.1. Recursos.....	48
3.2.4.1.1. <i>Materiales y equipos.....</i>	48
3.2.4.1.2. <i>Materia prima.....</i>	48
3.2.4.2. Métodos y técnicas.....	48

3.2.4.3. Descripción para elaboración de harina de papa chola.....	48
3.2.4.4. Descripción para la elaboración de harina de amaranto.	52
3.2.4.5. Descripción para elaboración de harina de corteza de sandía.	54
3.2.4.6. Descripción para elaboración de sopa instantánea.....	56
3.2.4.7. Análisis fisicoquímicos.....	59
3.2.4.7.1. Determinación de la proteína.....	59
3.2.4.7.2. Determinación de grasa.....	62
3.2.4.7.3. Determinación de humedad.....	64
3.2.4.8. Análisis microbiológicos.....	64
3.2.4.8.1. Determinación <i>Escherichia coli</i>	64
3.2.4.8.2. Determinación <i>Staphylococcus aureus</i>	65
3.2.4.8.3. Determinación <i>Salmonella</i>	66
3.2.4.9. Análisis de fibra.....	68
3.2.4.9.1. Determinación de fibra.....	68
3.2.4.10. Caracterización sensorial.....	69
3.2.5. Análisis estadístico.	70
4. RESULTADOS.....	72
4.1 Proceso establecido para la obtención de harinas de papa, amaranto y corteza de sandía	72
4.2 Determinación de la fórmula con mejor perfil de fibra alimentaria	75
4.3 Análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales de la sopa instantánea elaborada	77
4.3.1. Análisis fisicoquímicos.....	77
4.3.2. Caracterización microbiológica.....	78

4.3.3. Determinación de la aceptabilidad mediante el panel sensorial	
utilizando una escala hedónica.....	79
4.3.3.1. Análisis del olor.	80
4.3.3.2. Análisis del color.	83
4.3.3.3. Análisis del sabor.	85
4.3.3.4. Análisis de textura.	88
5. DISCUSIÓN	91
6. CONCLUSIÓN	96
7. RECOMENDACIONES	98
8. BIBLIOGRAFÍA	99
9. ANEXOS	110
9.1 Anexo 1. Preparación de la materia prima	110
9.2 Anexo 2. Deshidratación de la materia prima	111
9.3 Anexo 3. Elaboración de los distintos tratamientos de sopa instantánea.....	112
9.4 Anexo 4. Análisis de laboratorios	113
9.5 Anexo 5. Escala hedónica	119
9.6 Anexo 6. Normas técnicas implementadas	120
9.7 Anexo 7. Panelistas y fichas de la evaluación sensorial	142
9.8 Anexo 8. Resultados de análisis de varianza para datos de análisis de fibra y evaluación sensorial	147

Índice de tablas

Tabla 1. Taxonomía de la papa.....	28
Tabla 2. Composición nutricional de la papa	30
Tabla 3. Taxonomía del amaranto	32
Tabla 4. Análisis físico-químicos de los granos de amaranto	35
Tabla 5. Taxonomía de la Sandía (<i>Citrullus lanatus</i>)	36
Tabla 6. Valor nutricional de la sandía (<i>Citrullus lanatus</i>)	37
Tabla 7. Caracterización de la cáscara de sandia	39
Tabla 8. Tratamientos propuestos para la sopa instantánea	45
Tabla 9. Proporciones planteadas para la sopa instantánea	45
Tabla 10.A. Parámetros e indicadores del análisis descriptivo cuantitativo	46
Tabla 10.B. Parámetros e indicadores del análisis descriptivo cuantitativo	46
Tabla 11. Formulación para la sopa instantánea	57
Tabla 12. Factor de conversión de nitrógeno a proteína.....	61
Tabla 15. Esquema ANOVA paramétrica para datos análisis de fibra.....	68
Tabla 16. Esquema ANOVA paramétrica para datos de evaluación sensorial.....	70
Tabla 17. Resultados del proceso de deshidratación de 300g de papa a 50°C.....	72
Tabla 18. Resultados del proceso de deshidratación de 300g de papa a 60°C.....	72
Tabla 19. Resultados del proceso de deshidratación de 300g de papa a 70°C.....	73
Tabla 20. Resultados del proceso de deshidratación de 300g de sandía a 50°C....	73

Tabla 21. Resultados del proceso de deshidratación de 300g de sandía a 60°C....	73
Tabla 22. Resultados del proceso de deshidratación de 300g de sandía a 70°C....	74
Tabla 23. Resultados del proceso de deshidratación de 857g de papa y sandía a 70°C.....	74
Tabla 24. Resultados de los análisis de fibra dietaría insoluble, soluble y total por cada 100 g de producto.....	75
Tabla 25. Promedios y desviaciones estándar de los análisis de fibra dietaría por cada 100 g de producto para los cuatro tratamientos.....	77
Tabla 26. Resultados de los análisis fisicoquímicos del tratamiento de la sopa instantánea con mayor perfil de fibra alimentaria.....	78
Tabla 27. Resultados de los análisis microbiológicos.....	79
Tabla 28. Análisis de varianza del olor.....	82
Tabla 29. Cuadro de análisis de varianza (SC tipo III).....	82
Tabla 30. Test de Tukey.....	82
Tabla 31. Análisis de varianza del color.....	84
Tabla 32. Cuadro de análisis de varianza (SC tipo III).....	85
Tabla 33. Test de Tukey.....	85
Tabla 34. Análisis de varianza del sabor.....	87
Tabla 35. Cuadro de análisis de varianza (SC tipo III).....	87
Tabla 36. Test de Tukey.....	87
Tabla 37. Análisis de varianza de textura.....	89

Tabla 38. Cuadro de análisis de varianza (SC tipo III).....	90
Tabla 39. Test de Tukey.....	90

Índice de figuras

Figura 1. Proceso para la elaboración de harina de papa chola	50
Figura 2. Proceso para la elaboración de harina de amaranto deshidratado	52
Figura 3. Proceso para la elaboración de harina de corteza de sandía	55
Figura 4. Diagrama de flujo para la obtención de la sopa instantánea	58
Figura 5. Comparación de las medias del análisis de olor.....	83
Figura 6. Comparación de las medias del análisis de color.....	85
Figura 7. Comparación de las medias del análisis de sabor.....	88
Figura 8. Comparación de las medias del análisis de textura.....	90
Figura 9. Etapas iniciales del proceso de elaboración de la sopa instantánea...	110
Figura 10. Fotografías del antes y después en la etapa de deshidratación.....	111
Figura 11. Tratamientos de la sopa instantánea.....	112
Figura 12. Análisis de fibra (tratamiento 1 y repeticiones 1, 2 y 3).....	113
Figura 13. Análisis de fibra (tratamiento 2 y repeticiones 1, 2 y 3).....	114
Figura 14. Análisis de fibra (tratamiento 3 y repeticiones 1, 2 y 3).....	115
Figura 15. Análisis de fibra (tratamiento 4 y repeticiones 1, 2 y 3).....	116
Figura 16. Análisis fisicoquímicos (tratamiento 1).....	117

Figura 17. Análisis microbiológicos (tratamiento 1).....	118
Figura 18. Ficha de evaluación sensorial.....	119
Figura 19. NTE INEN 2606 Sopas, caldos y cremas. Requisitos.....	123
Figura 20. NTE INEN 616 Harina de trigo. Requisitos.....	130
Figura 21. NTE INEN 519. Harinas de origen vegetal. Determinación de la proteína.....	131
Figura 22. NTE INEN 523 Harinas de origen vegetal. Determinación de grasa.....	132
Figura 23. NTE INEN 518 Harina de origen vegetal. Determinación de la pérdida por calentamiento.....	133
Figura 24. NTE INEN 1529-15 Control microbiológico de los alimentos. <i>Salmonella</i> . Método de detección.....	134
Figura 25. NTE INEN 1529-14 Control microbiológico de los alimentos. <i>Staphylococcus aureus</i> . Recuento en placa siembra por extensión en superficie.....	135
Figura 26. NTE INEN 1529-8 Control microbiológico de los alimentos. Detección y recuento de <i>Escherichia coli</i> presuntiva por la técnica de número más probable.....	136
Figura 27. NTE INEN 1334-2 Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos.....	139
Figura 28. Directrices para el uso de declaraciones nutricionales y saludables. CAC/GL 23-1997.....	141
Figura 29. Panelistas probando los distintos tratamientos.....	142
Figura 30. Panelistas realizando la encuesta sensorial 1.....	143

Figura 31. Panelistas realizando la encuesta sensorial 2.....	143
Figura 32. Explicación sobre el producto previo al llenado de la prueba sensoria.....	144
Figura 33. Extracto de una de las fichas de la evaluación sensorial donde no comprarían el producto	145
Figura 34. Extracto de una de las fichas de la evaluación sensorial donde si comprarían el producto	146
Figura 35. Análisis de varianza de análisis de fibra.....	147
Figura 36. Análisis de varianza del parámetro olor.....	147
Figura 37. Análisis de varianza del parámetro color.....	148
Figura 38. Análisis de varianza del parámetro sabor.....	148
Figura 39. Análisis de varianza del parámetro textura.....	149

Resumen

El estudio se centró en la elaboración de una sopa instantánea utilizando harinas de papa chola, amaranto y corteza de sandía como fuente de fibra alimentaria, en conformidad con la norma NTE INEN 2602 (2011). Se establecieron procesos para obtener las harinas, incluyendo deshidratación eficiente con variaciones en tiempo y temperatura. A través de distintos tratamientos, se determinó que el tratamiento 1 mostró el mayor contenido de fibra alimentaria (32.06 g/100g) y cumplió con los requisitos normativos, destacando por sus altos contenidos de carbohidratos, proteínas, cenizas y fibra dietaria.

En términos de aceptabilidad sensorial, el tratamiento 2 fue el más preferido por los participantes, según la evaluación mediante una escala hedónica. Estos resultados sugieren que la combinación de harinas utilizada en el tratamiento 1 proporcionó un perfil nutricional y sensorialmente atractivo en la sopa instantánea. Además, se observó una clara influencia de la cantidad de producto y la temperatura en la tasa de deshidratación durante la obtención de las harinas.

En conclusión, este estudio logró establecer procesos eficientes para la producción de harinas y determinar una fórmula óptima para la sopa instantánea en términos de contenido de fibra y aceptabilidad sensorial.

Palabras claves: Deshidratación, fibra alimentaria, harinas, optimización, sopa instantánea

Abstract

The study focused on the preparation of an instant soup using flours of chola potato, amaranth and watermelon rind as a source of dietary fiber, in accordance with NTE INEN 2602 (2011). Processes were established to obtain the flours, including efficient dehydration with variations in time and temperature. Through different treatments, it was determined that treatment 1 showed the highest dietary fiber content (32.06 g/100g) and met the regulatory requirements, standing out for its high carbohydrate, protein, ash and dietary fiber contents.

In terms of sensory acceptability, treatment 2 was the most preferred by participants, as assessed by a hedonic scale. These results suggest that the combination of flours used in treatment 1 provided a nutritionally and sensorially appealing profile in the instant soup. In addition, a clear influence of the amount of product and temperature on the rate of dehydration during flour procurement was observed.

In conclusion, this study succeeded in establishing efficient processes for the production of flours and in determining an optimal formula for instant soup in terms of fiber content and sensory acceptability.

Key words: Dehydration, dietary fiber, flours, optimization, instant soup.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

La alimentación que lleva una persona puede repercutir de manera positiva o negativamente en su salud, esto es una de las principales razones del aumento de obesidad y malnutrición en distintos países. Debido a los ritmos de la vida diaria, las personas han optado por consumir comidas de rápida preparación, el problema radica en que muchos de estos alimentos son procesados y tienen el mínimo de nutrientes. Entre ellos se encuentran las sopas instantáneas, cumplen con su objetivo de ahorrar el tiempo necesario para su preparación, pero es su único fin comercial, mas no busca nutrir adecuadamente a la población.

El género *Amaranthus* incluye plantas herbáceas o arbustivas con flores. En el origen de las especies de carácter alimenticio en el Continente Americano. Los estudios indican que Mesoamérica domesticó y empezó la agricultura del pseudocereal. Civilizaciones como los Maya, quienes se caracterizaron por el manejo de recursos y sistemas agrícolas, basaron su alimentación en maíz, fréjol, calabaza, amaranto y otras especies (Aguilera Cauich, Ibarra Morales, Sánchez del Pino, Solís Fernández y Cifuentes Velásquez, 2020).

Este pseudocereal contiene un gran espectro de aminoácidos, alto contenido de proteínas y es rico en vitaminas y minerales. Su excelente balance de aminoácidos presenta proteínas de alta calidad, siendo similar a la de la leche, acercándose a la proteína ideal expuesta por la FAO para consumo humano (Mapes, 2015).

El uso de materias primas para la elaboración de un producto genera residuos, estos luego son simplemente desechados y en algunas circunstancias tienden a ser utilizadas como compost; rara vez se reutilizan en el procesamiento de otro producto, para aprovechar las propiedades nutricionales que aun poseen.

La sandía es una fruta distribuida alrededor de casi todo el planeta, se cree que su origen es África, lugar en donde crece de manera silvestre, este alimento se consume fresco, aporta un mínimo de calorías, pero contiene varias vitaminas y minerales. Está compuesta casi por un 90 % de agua (Humphrey, 2017).

En las últimas décadas, el consumo de productos de fácil preparación ha tenido un incremento en los hogares, es por ello que el diseño y elaboración de una sopa deshidratada con valor nutricional elevado, puede ser considerado por el universo de consumidores para una alimentación saludable y sencilla.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1. Planteamiento del problema.

El consumo de alimentos de fácil preparación o consumo como bebidas, sopas instantáneas, zumos enriquecidos, comida precocida, tienen alta popularidad en Latinoamérica, especialmente en jóvenes foráneos, trabajadores con largas jornadas laborales, niños con padres ausentes por trabajo, porque reducen el tiempo requerido para la elaboración de un plato común, pero a su vez carecen de valor nutritivo. Para preparar una comida saludable, en promedio se requiere entre 3 a 4 horas (Sánchez, 2019).

La ingesta de caldos o sopas en el Ecuador se da de manera tradicional, distintas provincias tienen su inclusión como plato típico de la zona. Las sopas se aprecian como un alimento saludable, porque aporta los nutrientes precisos, siempre que sus componentes sean medidos (Zickl, 2020).

La demanda de productos con aporte nutritivo en la actualidad es cada vez mayor; por ende, para la creación de nuevos alimentos se está apoyando en la implementación de cereales, tales como quinua, amaranto, avena, chíá, etc., para realzar su aporte de nutrientes.

El amaranto al igual que otros cereales está tomando popularidad debido a las tendencias de alimentación saludable. Este cereal ha sido incluido en comidas caseras, ya sea como grano, harina, para productos de panificación, galletas procesadas, aportando un valor nutritivo al producto.

La industrialización de alimentos está siendo objeto de estudios, para darles un valor agregado siendo implementados en la elaboración de productos. En esta investigación usaremos la corteza de sandía como aprovechamiento de desecho agroindustrial.

La sandía es un alimento que puede conseguirse casi todo el año, los desechos de esta fruta muchas veces simplemente van a la basura, y en pocas ocasiones se utiliza para compost, pero la corteza posee muchas propiedades, como altos contenidos de fibra, vitamina C y vitamina B6.

1.2.2. Formulación del problema.

¿La elaboración de una sopa instantánea de harinas de papa chola (*Solanum tuberosum*), amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) y de corteza de sandía American sweet (*Citrullus lanatus*) proveerá un importante aporte de fibra en la dieta del consumidor?

1.3 Justificación de la investigación

En el constante desarrollo de productos, la industria alimentaria ha optado por enriquecer alimentos con la incorporación de fuentes naturales de nutrientes como cereales y pseudocereales, los cuales aportan componentes como fibras, carbohidratos y proteínas.

Para el desarrollo de este trabajo se tomó a la papa chola, amaranto y corteza de sandía American sweet, como componentes fundamentales para el diseño de una sopa instantánea con la expectativa de enriquecer el contenido nutricional de

la misma, teniendo en cuenta que el amaranto se está popularizando como complemento nutricional en distintos productos, junto con el aprovechamiento de desechos alimentarios, como lo es la corteza de sandía.

Cabe mencionar que el amaranto posee altos niveles proteínicos frente a otros cereales, como el maíz, arroz o trigo, las cantidades proteicas del amaranto fluctúan entre 14 y 17 % (Matías et al., 2018). Además de contener compuestos antioxidantes, aminoácidos esenciales, vitaminas y fibra. En combinación con la harina de corteza de sandía se obtendría un incremento de fibra como aporte de fibra alimentaria, protegiendo nuestra flora intestinal y estimulando el sistema inmunológico.

1.4 Delimitación de la investigación.

- **Espacio:** El desarrollo de la investigación fue en la provincia del Guayas, Cantón Guayaquil, específicamente, en la Planta Piloto de la Facultad de Ciencias Agrarias “Dr. Jacobo Bucaram Ortíz”, de La Universidad Agraria Del Ecuador.
- **Tiempo:** El tiempo estimado para la elaboración del proyecto fue de 6 meses.
- **Población:** El estudio fue dirigido al público en general.

1.5 Objetivo general

- Elaborar una sopa instantánea de harinas de papa chola (*Solanum tuberosum*), amaranto (*Amaranthus caudatus L.*) y corteza de sandía American sweet (*Citrullus lanatus*) como aporte de fibra alimentaria, usando como referencia la norma NTE INEN 2602 (2011).

1.6 Objetivos específicos

- Establecer los procesos para la obtención de harinas de papa, amaranto y corteza de sandía.
- Determinar la fórmula con mejor perfil de fibra alimentaria.
- Caracterizar los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales de la sopa instantánea elaborada.

1.7 Hipótesis

El uso de harinas de papa chola (*Solanum tuberosum*), amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) y corteza de sandía American sweet (*Citrullus lanatus*), permitirá elaborar una sopa instantánea con elevado aporte de fibra para su inclusión en la dieta del consumidor.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Aguilar (2021) realizó un estudio en México sobre el análisis nutrimental de dos marcas de sopas instantáneas, Maruchan y Nissin, con la intención de demostrar como ambos productos pueden provocar un daño en la salud, debido al excesivo consumo de ellos en el país. Describe que una porción (64 g) de la sopa instantánea Maruchan contiene casi la mitad de sodio (1190 mg) diario que un adulto debería consumir (2400 mg), por consiguiente, un niño debería estar privado del consumo de este producto, en vista de que la ingesta máxima diaria de sodio para éste es de 1200 mg. También menciona que el total de fibra contenido en el producto es de 2.1 g, lo cual es bastante pobre en relación con las dosis recomendadas de alrededor de 25 g diarios en adultos y entre 10 y 15 g diarios en niños.

Se desarrolló una formulación de una sopa nutritiva elaborada a partir de harina de lentejas fortificada con proteínas, fibra y minerales, no contiene sodio, ni conservadores, además posee aminoácidos como la lisina y arginina. También menciona otra alternativa, a base de garbanzo (Aguilar, 2021).

Actualmente existe una tendencia en el desarrollo de alimentos funcionales, algunos innovadores y otros ya existentes, mejorados con distintos componentes, es, por ellos, que en últimos estudios se busca hacerlos más nutritivos y disminuir patologías asociadas a la alimentación. Los cereales y pseudocereales son uno de estos ingredientes funcionales, fuentes ricas en fibra dietética, la cual está asociada a la prevención enfermedades cardiovasculares y metabólicas.

Montero, Moreno, Alí, Segundo y Sanchez (2015) evaluaron el uso del amaranto como componente adicional para mejorar el valor nutricional y funcional de un pan elaborado con harina de trigo, mediante el análisis de la composición química y una

evaluación biológica en sus distintos tratamientos. El proceso de elaboración de la harina de amaranto fue el siguiente: Las panículas se deshidrataron en una estufa a 50 – 60 °C durante 40 h, luego se sometieron a un proceso de molienda y, aun posterior, tamizado del producto. Se envasó en recipientes plásticos herméticos para luego ser depositados en un lugar seco a temperaturas iguales o menores a 20 °C. Para la elaboración de las muestras de pan con agregado de harina de amaranto se formularon cuatro tratamientos, cada uno respectivamente con 0, 5, 10, 15 y 20 %, el resto harina de trigo y demás componentes. Como resultado de su elaboración encontraron que los panes fortificados con harina de amaranto, elevaron considerablemente su contenido de proteínas, fibra y lípidos. Las muestras con 10 y 20 % de harina de amaranto lograron los valores proteicos más altos (189.2 y 183.7 g/kg), cenizas (31.4 y 20,0 g/kg) y fibra (30.0 y 17.3 g/kg). El contenido de fibra se duplicó en la muestra con 20 %, demostrando así que alimentos fortificados con harina de amaranto pueden ser una buena opción para tratar enfermedades asociadas a la deficiencia de consumo de fibra.

Bastidas (2012) elaboró una sopa instantánea a base de la pulpa de sambo, zapallo, hojas y tallos de la planta sambo. La materia prima fue sometida a un proceso de deshidratación y molienda hasta obtener harina, para luego formular 6 tratamientos con distintos porcentajes de sus materias primas y dos saborizantes. Mediante pruebas sensoriales se eligieron tres de sus mejores tratamientos (T1, T4, T5) para los posteriores análisis físico-químicos y microbiológicos. El tratamiento T4, que estaba formulado por 35 % de harina de pulpa de sambo, 25 % de la pulpa de zapallo, 5 % de harina de de hojas y tallos de la planta de sambo más el 35 % de otros ingredientes (almidón de maíz, harina de trigo, leche en polvo, sal, cilantro y saborizante de pollo) tras la obtención de los resultados de sus

análisis, fue comparado con una sopa instantánea de la marca comercial Maggi. El tratamiento cuatro alcanzó una mayor cantidad de fibra y cenizas, 6.98 % y 8.21 %, respectivamente. Mientras que el producto Maggi en cuanto a la cantidad de proteínas tenía un 11.98 % mayor al 10.97 % del T4, por otra parte, el producto Maggi alcanzó un mayor contenido de extracto etéreo o grasa.

López y Sánchez (2011) desarrollaron una sopa instantánea a partir de harina de fréjol, para lo cual se utilizaron varias formulaciones con el objetivo de conseguir un producto satisfactorio para los consumidores. Las proporciones que aplicaron en sus pruebas iniciales fueron: harina de fréjol 39 %, leche en polvo 19.90 %, almidón 24.84 % y el 16.26 % restante de aditivos alimentarios para su fórmula 1, para su segunda formulación utilizó harina de fréjol 64.32 %, leche en polvo 24.74 % y el 10.94 % de aditivos alimentarios, no incluyó en esta ocasión almidón. En estas pruebas no presentó el sabor característico del fréjol, debido al resabio y olor natural de la leche. Luego llevó a cabo 8 formulaciones más, enfocadas en mejorar la textura y sabor de su producto. Mediante el análisis sensorial de sus respectivas formulas, logró determinar que la 7 y 8 fueron más aceptadas por los consumidores, las cuales posteriormente les realizaría una caracterización físico-química, obteniendo así, que su producto contiene: 50.7 g de carbohidratos, 21 g de proteínas, 4 g de grasas y 21 g de fibra total. Además, concluye que su producto presenta una textura arenosa, debido a que el secado afecta la estructura del almidón y recomienda realizar un estudio sobre las mejores condiciones de secado para evitar que el producto presente una textura arenosa.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1. Papa.

2.2.1.1. Origen y generalidades.

El origen de la papa (*Solanum tuberosum*) se remonta hasta hace unos 8000 años, situada en la Cordillera de los Andes, en el reconocido lago Titicaca, el cual está cerca de la frontera de Perú y Bolivia a 3800 m. sobre el nivel del mar. Carlos Linneo fue quien otorgó en su libro *Species Plantarum*, el nombre científico de la papa (*Solanum tuberosum*) en el año de 1753 (Moreira y Ramos, 2021).

La papa se encuentra en la familia de las solanáceas, está repartida por toda la región andina y es cultivada por los sudamericanos. La adaptación de esta planta es variable, pues está condicionada a las temperaturas, clima y suelos, según las circunstancias en que se encuentre la papa, conseguirá producirse entre 80 y 90 días (Alvarado, 2021).

Se pueden diferenciar dos tipos de papas, las nativas y las silvestres, ambas tienen distintos tamaños, formas y colores. Entre las nativas han existido más de 4000 variedades y en las silvestres 151 especies. En su vasta biodiversidad, alberga características importantes como resistencia a las condiciones climáticas, enfermedades y plagas. Además, su propagación puede partir desde un trozo de papa o un tubérculo y a partir de esta “semilla” sembrar una nueva planta (Herrera y Tubay, 2021).

2.2.1.2. Taxonomía.

La Tabla 1 muestra la taxonomía de la especie *Solanum tuberosum*.

Tabla 1. Taxonomía de la papa
Clasificación taxonómica

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Solanales</i>
Familia	<i>Solanáceas</i>
Género	<i>Solanum</i>
Especie	<i>S. tuberosum</i>

Clasificación taxonómica de la papa.
Padilla y Zárate, 2020

2.2.1.3. Descripción botánica.

La papa es una planta anual por su fracción aérea y perenne por sus tallos subterráneos (conocidos también como tubérculos), estos crecen en la parte final de los brotes que germinan del tallo principal, esto es acorde a la cantidad de yemas del tubérculo (Rios, 2007).

2.2.1.3.1. Tubérculo.

Un tubérculo es una estructura ramificada, se originan en el estolón, tiene ojos y yemas. Están especializados en la acumulación de los excedentes de energía (almidón). Entre sus piezas superficiales podemos encontrar: ceja, tercio central, tercio apical, tercio basal lenticelas, estolón, pestañas; sus partes internas son: medula, ojo, corteza, piel, medula y parénquima de reserva (Rios , 2007; Martínez, 2009).

2.2.1.3.2. Tallos.

Son de sección oblicua y en las concavidades de las hojas con los tallos nacen ramificaciones secundarias (Rios, 2007).

2.2.1.3.3. Hojas.

Tenemos hojas primarias y adultas, las hojas primarias resultantes del tubérculo y de las plántulas son de carácter simple, mientras que las adultas son pinnado-compuestas. Por la diversidad de la planta la forma de las hojas es desigual según la especie y las variedades de papa (Martínez, 2009).

2.2.1.3.4. Brote.

Según Martínez (2009), el brote es un tallo que se produce en el “ojo” del tubérculo. El sembrar tubérculos con brotes apresuran el crecimiento de éste, cuando llegan a la superficie se convierten en tallos, es, por ello, que se busca que el tubérculo tenga brotes cuando se mercantiliza como semilla, pero esto es contraproducente cuando se vende para consumo.

2.2.1.3.5. Raíz.

Las raíces de la papa se alojan en capas cercanas a la superficie, son débiles y no tienen poca profundidad. Su función es la absorción de agua y nutrientes, Las raíces de semillas botánicas y de los tubérculos son diferentes, pues las raíces principales provenientes de semillas son de carácter delgado y forman un conjunto fibroso, por otra parte, las raíces provenientes de tubérculos, su sistema fibroso es de raíces laterales y surgen en grupos de tres (Martínez, 2009).

2.2.1.3.6. Flor.

Posee ambos órganos sexuales (hermafrodita), tiene un ciclo de estambres (tetracíclica) y son pentámeras. Las flores de la papa están agrupadas por inflorescencia; Cáliz, columna de anteras, corola, estigma, botón floral, pedúnculo

floral, pedicelo superior, pedicelo inferior, flor. Cada flor se muestra en los pedicelos (Martínez, 2009; Rios, 2007).

2.2.1.4. Valor nutricional y composición química.

La papa es una fuente rica en nutrientes de calidad, está compuesta por un 80 % de humedad. La fibra de la papa está constituida por sustancias pépticas, celulosa y hemicelulosas con una proporción del 1 – 2 % de la fibra total de la pulpa de la papa, mientras que la proteína representa el 2 %. Este tubérculo contiene bajas cantidades de grasa, puesto que los lípidos representan el 0,1 % (Romero, 2021).

A continuación, en la Tabla 2 se muestra la composición nutricional de la papa.

Tabla 2. Composición nutricional de la papa

Nutriente	Contenido por 100 g
Energía	96 – 123 kcal
Almidón	16 – 20 g
Proteína	1.76 – 2.95 g
Lípidos	0.1 – 0.5 g
Fibra dietaria	1.8 – 2.1 g
Potasio	150 - 1386 mg
Fósforo	42 – 120 mg
Magnesio	16 – 40 mg
Hierro	0.29 – 0.69 mg
Zinc	0.29 – 0.48 mg
Vitamina C	7.8 – 20.6 mg
Vitamina B6	0.299 mg
Ácido clorogénico	19 – 399 mg
Clicoalcaloides	0.7 – 18.7 mg

Presentación de la composición nutricional de la papa.
Burgos y Stef, 2019

Moreira y Ramos (2021) indican que en distintos estudios encontraron que las globulinas y glutelinas (60 – 70 % y 20 – 74 %) son los principales grupos de proteínas que se encuentran en la papa, también estipularon que ésta tiene como componentes estándares del tejido del tubérculo alrededor de 21 aminoácidos. Además, la papa es fuente de vitaminas, como la vitamina A y vitamina C, también puede ser una fuente regular de algunas vitaminas del grupo B, como la tiamina (B1) y niacina (B3).

2.2.2. Amaranto.

2.2.2.1. Origen y generalidades.

El amaranto es de los cultivos con más antigüedad en el continente americano, pues estudios arqueológicos han demostrado que su presencia data de más de 6000 años. El nombre del amaranto procede del griego “amaranton” quienes le atribuían una relación con la inmortalidad, puesto que no se marchitaban sus flores luego de la muerte de la planta (Massari, Plencovich y Trouilh Zarza, 2017).

Esta especie fue cultivada desde antes de la llegada de los españoles y era utilizada por los pueblos nativos para distintos fines, entre ellos como un tipo de pago en forma de tributo, además formaba parte de ceremonias religiosas de estos pueblos, los aztecas eran uno de ellos. Con la llegada de los españoles el cultivo fue prohibido en los pueblos, esto debido a la imposición de creencias cristianas de los españoles, ellos veían al cultivo como parte de actos paganos (Morales, 2015).

En Ecuador, a pesar de que con los años el amaranto se encontraba casi desaparecido y los agricultores de esta planta apenas tienen conocimientos tradicionales sobre su cultivo y cosecha, las especies de amaranto que se cultivan concretamente son: *Amaranthus caudatus* L., el cual produce grano blanco y el

Amaranthus quitensis quien da origen al grano negro. El amaranto tiene la habilidad de crecer desde los 0 m hasta los 3000 m de altura. En la sierra es cultivado entre los 2000 y 3000 m exactamente en valles libres de heladas y el rendimiento por hectárea de ambas especies ronda entre los 900 kg y 1800 kg (Rodríguez, 2016).

2.2.2.2. Taxonomía.

La Tabla 3 muestra la taxonomía de la especie *Amaranthus hybridus*.

Tabla 3. Taxonomía del amaranto

Clasificación taxonómica	
Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase	<i>Caryophyllidae</i>
Familia	<i>Amaranthaceae</i>
Subfamilia	<i>Amaranthaceae</i>
Género	<i>Amaranthus</i>
Especie	<i>A. hybridus</i>

Taxonómica del amaranto.
Rodríguez, 2016

2.2.2.3. Descripción botánica.

El amaranto es una planta de tipo herbácea, anual, sus colores varían con tonalidades intermedias desde el verde hasta el morado. Sus tallos alcanzan una altura de aproximadamente 2.60 m, esta planta es adaptable a distintos climas, ya sea al calor y la sequía, por ello su ciclo vegetativo es distinto según el medio, es de 90 días en la selva mientras que en climas templados consta de 180 días y en la costa 120 días (Jiménes, 2017).

2.2.2.3.1. Raíz.

La raíz principal del amaranto tiene gran número de ramificaciones que son de carácter pivotante, cuando el tallo se ha ramificado estas raíces se extienden ágilmente para facilitar la absorción de nutrientes, además alcanzan a adquirir grandes dimensiones y consistencia leñosa (Villarroel, 2012).

2.2.2.3.2. Tallo.

El tallo es tubular que al madurar es totalmente hueco, además muestra ramificaciones también consideradas estrías originadas en las axilas de las hojas, la longitud de esta planta puede alcanzar los 3 m y por lo general el color es similar al de sus hojas (Villarroel, 2012).

2.2.2.3.3. Hojas.

Las hojas son simples y alternas, tienen peciolo, sin estípulas, posee nerviación prominente, su tamaño se encuentra entre 6.5 y 15 cm. Su tonalidad es de color verde o púrpura y son poco pubescentes (Massari et al., 2017).

2.2.2.3.4. Flores.

Las flores son de carácter unisexual, crecen en racimos y en forma agrupada creando una espiga con semblante pomposo. Sus inflorescencias son grandes, pueden alcanzar los 90 cm de largo (Massari et al., 2017).

2.2.2.3.5. Fruto.

El fruto es similar a una capsula conocida como pixidio unilocular. Cuando el grano madura, de forma transversal, se abre y su opérculo cae, liberando el receptáculo donde se aloja la semilla (Rodríguez, 2016).

2.2.2.3.6. Semilla.

La semilla es muy particular, sus colores van acorde a la variedad de la planta, puede ser color amarillenta, roja, blanca, dorada, negra o rosada, su forma es

similar a la de una lenteja (lenticular), es pequeña y esférica. Su diámetro es de alrededor de 1 y 1.5 mm y el número de semillas por gramo está entre 1000 y 3000 (Rodríguez, 2016).

2.2.2.4. Valor nutricional y composición química.

El amaranto tiene un alto contenido proteico, siendo así que tiene alrededor de un 16 % más alto que cereales como el arroz, maíz y trigo (8.77 %, 9.33 % y 14.84 % respectivamente), no obstante, lo más destacable no es su cantidad, si no su calidad y balance de aminoácidos. Además, es una gran fuente de lípidos, minerales y vitaminas (A, B1, B1, B3), posee lisina, un aminoácido esencial para la síntesis de proteína, componente fundamental del cartílago y demás funciones (Flavio, 2013).

2.2.2.4.1. Proteínas.

Según Massari et al. (2017), la calidad de la proteína se estima en una escala (1 – 100), en donde 100 representa un valor ideal; por ejemplo, el trigo tiene un valor de 60, la leche vacuna 72 y en el caso del amaranto posee 75, además que la digestibilidad de su proteína es alta (65 % a 74 %).

La proteína del amaranto comprende entre 15 y 17 % proporcional a su peso y su estructura consta de albúmina, pero su mayor parte la conforman los aminoácidos, lisina, treonina, triptófano y valina además de globulinas, glutelinas y prolaminas.

2.2.2.4.2. Fibra.

El amaranto tiene alto contenido de fibra dietética, comprende aproximadamente un 20 % del grano, está formada por celulosa, lignina, pectina, gomas, hemicelulosa y otros carbohidratos no digeribles (Massari et al., 2017).

A continuación, en la Tabla 4 se muestra los análisis físico-químicos de los granos de amaranto.

Tabla 4. Análisis físico-químicos de los granos de amaranto

Requisitos	Valor %
Humedad (máximo)	13
Proteína	14 - 18
Grasa	6.5 - 12.5
Fibra	3.9 - 17.8
Cenizas	3.2 - 3.9
Carbohidratos totales	56 - 78

Composicion nutricional de los gramos de amaranto.
Morales Vizuetete, 2015

2.2.3. Sandía (*Citrullus lanatus*).

2.2.3.1. Origen y generalidades.

La sandía es una planta herbácea, es decir, que no genera madera, además es de naturaleza monoica (ambos sexos se representan en una misma planta) se sospecha que es originaria de África, lugar donde crece hasta el día de hoy de manera silvestre. La sandía se introdujo por musulmanes entre los siglos VIII y XV, lo cual se conoce gracias a la procedencia de su nombre árabe hispánico “*sandiyya*”, y proviene del árabe clásico de una región actual de Pakistán (Humphrey, 2017).

Esta fruta se encuentra distribuida alrededor del mundo, fueron los europeos quienes la introdujeron al continente americano, ésta luego se extendió por todo el continente. Los principales países que se dedican a la producción y exportación de la sandía son: Turquía, Grecia, Italia, España, China y Japón (Casaca, 2005).

2.2.3.2. Taxonomía.

En la Tabla 5 se muestra la taxonomía de la sandía especie *Citrallus lanatus*.

Tabla 5. Taxonomía de la Sandía (*Citrullus lanatus*)
Clasificación taxonómica

Reino	<i>Plantae</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Curcubita</i>
Familia	<i>Cucurbitaceae</i>
Genero	<i>Citrallus</i>
Especie	<i>Lanatus</i>

Clasificación taxonómica de la sandía.
 Carrillo Jara, 2020

2.2.3.3. Descripción botánica.

Casaca (2005) indica que la sandía es una planta de aspecto rastrero o trepador, además es herbácea y anual, a continuación, se describe su morfología:

- Sistema radicular: las raíces principales profundizan el suelo hasta 1 m, mientras que sus raíces secundarias crecen de manera lateral y alcanzan los 2 m de longitud.
- Tallo: Tiene una longitud de 2.9 - 4.0 m, es verde, tiene forma cilíndrica y en ocasiones vellosidades verdes.
- Hoja: Es peciolada, se divide en 3 - 5 lóbulos que de igual manera se dividen en segmentos redondeados.
- Flores: Las flores se originan principalmente en las ramificaciones, son de naturaleza monoica, aunque las primeras flores en aparecer son masculinas.
- Fruto: Son de tamaño y color variable, el peso fluctúa entre los 2 y 20 kg, tienen forma lobular, su interior es comestible de sabor dulce y color rosado claro hasta rojo.

2.2.3.4. Valor nutricional y composición química.

A continuación, en la Tabla 6 se muestra el valor nutricional de la sandía.

Tabla 6. Valor nutricional de la sandía (*Citrullus lanatus*)

Nutriente	Contenido por 100 g
Agua %	91.45
Energía (kcal)	30
Proteína (g)	0.61
Grasa Total (g)	0.15
Carbohidratos (g)	7.55
Fibra Dietética total (g)	0.40
Ceniza (g)	0.25
Calcio (mg)	7
Fósforo (mg)	11
Hierro (mg)	0.24
Tiamina (mg)	0.03
Riboflavina (mg)	0.02
Niacina (mg)	0.18
Vitamina C (mg)	8
Vitamina A Equiv. Retinol (mcg)	28
Ácidos grasos mono-insaturados (g)	0.04
Ácidos grasos poli-insaturados (g)	0.05
Ácido Grasos saturados (g)	0.02
Colesterol (mg)	0
Potasio (mg)	112
Sodio (mg)	1
Zinc (mg)	0.10
Magnesio (mg)	10
Vitamina B6 (mg)	0.05
Vitamina B12 (mcg)	0.00
Ácido Fólico (mcg)	0
Folato Equiv. FD (mcg)	3
Fracción Comestible %	0.52

Presentación sobre el valor nutricional de la sandía.
INCAP, 2012.

2.2.3.5. Cáscara de sandía.

Solano y Coello (2020) establecen que la cáscara de la sandía tiene características muy variables, como lo es en su forma y color, la tonalidad de su cáscara puede ser totalmente llana o estar rayada, físicamente su cáscara es lisa y de gran grosor.

La cáscara tiene una función biológica determinada, opera principalmente como protección frente a diversos tipos de microorganismos como plagas y hongos. La pulpa de esta fruta al no estar expuesta al ambiente, puede seguir su ciclo de maduración, de este modo la cáscara ayuda a la preservación de la planta (Solano y Coello, 2020).

2.2.3.5.1. Composición.

La cáscara de la sandía al tener un sabor desagradable, las personas evitan consumirla, producto de ello desconocen los muchos nutrientes que esta fruta puede aportarnos. En algunas culturas esta cáscara tiene algunos fines, tales como en preparaciones culinarias: confitada, en almíbar, mermeladas, guisada o cocidas como si de una verdura se tratase (Sandoval, 2016).

De la cáscara de sandía es posible extraer biomoléculas que aportan distintos beneficios a la salud, tales como, aumento del rendimiento en la actividad física y propiedades rejuvenecedoras de la piel, la que se encuentra en mayor demanda de investigaciones es la L-citrulina, también se haya la presencia de vitamina A (Solano y Coello, 2020).

La cáscara o corteza de sandía generalmente es un residuo agrícola, su componente principal y básico es la lignocelulosa, según el género de la planta. Esta cáscara es una fuente de fibra, pues está compuesta por cenizas y celulosa que además representan la mayor parte de su composición. Los valores de su

composición varían, según factores como la madurez del fruto, condiciones de crecimiento, ubicación geográfica, etc., contiene lignina entre 10 – 25 %, hemicelulosa 20 – 35 % y celulosa 35 – 50 % (García et al., 2021).

Según Durán, Villegas y Nieves (2017), la corteza de la sandía (*Citrullus lanatus* “Thunb”) conocida como patilla, que se produce en Colombia en la ciudad de Valledupar, tiene valores de pH, acidez y humedad (5.17 %, 0.09 % y 95.7 %) semejantes a los valores encontrados en la corteza de la sandía española (5.10 %, 0.10 % y 91.6 %), resultados que fueron obtenidos al realizar una caracterización y extracción.

En la Tabla 7 se muestran los resultados de un estudio, donde se caracterizó la cáscara de distintos tipos de sandía.

Tabla 7. Caracterización de la cáscara de sandía

Cáscara	Humedad (g/100g)	Ceniza (g/100g)	Fibra (g/100g)	Grasa (g/100g)	Proteína (g/100g)
Crimson Sweet	94.95	16.25	12.24	5.14	7.00
Jubilee	95.00	12.53	6.47	5.50	7.76
Santa Amelia	95.09	18.35	18.82	5.44	36.23

Resultados de la caracterización de la cáscara de sandía.
Valle, Durán, Quintero y Valera, 2020

2.2.4. Sopa instantánea.

La sopa instantánea es un alimento, cuyo envase trae el contenido deshidratado, usualmente se obtiene de un proceso de liofilización. Este producto tiene distintas presentaciones, las cuales pueden llegar a tener saborizantes como carne o pollo con fideos y son las elaboraciones más comunes, también pueden contener camarones con fideo, pollo con arroz, etc. Su preparación es sencilla, con tiempos de cocción de aproximadamente 10 minutos, algunas simplemente necesitan de agua hirviendo (Limonés y García, 2011).

Este alimento es basado en recetas tradicionales, con la característica de que requiere poco tiempo de preparación, siendo así el principal beneficio para personas que no tienen el tiempo suficiente para cocinar. También es de fácil acceso, su costo es bajo, aporta una cantidad ínfima de proteínas y minerales como calcio y magnesio, además presentan altos niveles de sodio (Limonés y García, 2011).

2.2.5. Prebióticos.

Anteriormente los prebióticos se definían como componentes de tipo alimentario indigeribles, que al ser consumidos y transportados al colon favorecen el desarrollo de bacterias selectivas. En la actualidad a causa de distintos estudios, tenemos una concepción más clara, pues son sustancias que se encuentran en distintos alimentos, que producen cambios positivos en el microbiota intestinal puesto que son nutrientes para la misma, dando así lugar al crecimiento de bacterias (en su mayoría del tipo probióticas) como *bifidobacterias* y *lactobacillus* (Canchanya y Munive, 2019).

La selectividad reconoce especialmente a las fibras, como la xilosa, celulosa y pectina que contribuyen al desarrollo de microorganismos hospederos del intestino y a los prebióticos, tales como los glucooligosacáridos (GOS) y fructooligosacáridos (FOS), quienes incitan a la multiplicación de *bifidobacterias* y *Lactobacillus*, además mitigan propagación de patógenos (Canchanya y Munive, 2019).

2.2.6. Fibra dietética.

Químicamente el término fibra dietética es difícil de definir, debido a que su estructura incluye carbohidratos complejos y otras distintas sustancias. Son compuestos de origen vegetal que no se consiguen digerir en el tracto intestinal por enzimas no microbianas (Pérez, 2010).

La fibra está constituida básicamente por la pared de las células vegetales, específicamente por conjuntos de polisacáridos, como las pectinas, celulosas, hemicelulosas y por la lignina, este último no es un compuesto polisacárido. Algunos otros componentes que no están ligados a las paredes celulares también se consideran parte de la fibra; tales como, las gomas, mucilagos y algunos autores mencionan a las lecitinas, saponinas, cutinas, ceras, proteínas y siliconas (Pérez, 2010).

2.2.6.1. Clasificación de la fibra.

Conforme a su afinidad con el agua, la fibra puede clasificarse en fibra soluble e insoluble.

2.2.6.1.1. Fibra soluble.

Estas fibras tienen la capacidad de disolverse en agua. Consumir este tipo de fibra nos aporta distintos beneficios, entre ellos podemos encontrar que previene un repentino ingreso de glucosa a la sangre, esto debido a que ralentiza el desplazamiento del alimento desde el estómago hacia el intestino, no induce un efecto laxante a pesar de ser fermentada por bacterias colónicas. Disminuye los niveles de colesterol en la sangre, asimismo puede prevenir los excesos de insulina y a optimizar nuestra sensibilidad a esta hormona. Previene de enfermedades cardiovasculares y metabólicas (Núñez, 2011).

2.2.6.1.2. Fibra insoluble.

Son aquellas fibras que no se disuelven en agua. Esta fibra también posee varios beneficios, usualmente favorecen el sistema gastrointestinal, a diferencia de las solubles, si causan un efecto laxante porque apresura el paso intestinal. Retrasan la conversión de carbohidratos en azúcares simples, aumentando así el tiempo en que la glucosa llega a la sangre (Núñez, 2011).

2.2.6.2. Consumo de fibra.

Generalmente una persona común debería ingerir entre 20 - 35 g de fibra por día. Aunque se cree que, debido al alto consumo de alimentos procesados, como comida rápida y frituras que son carentes de fibra y además de otros nutrientes, las personas consumen menos de 10 g de fibra al día (Núñez, 2011).

Pérez (2010) señala que en EEUU se sugiere que el consumo de fibra de las personas debería fluctuar entre 25 y 38 g/día, esto varía, según el contenido calórico de la dieta. Además, la fibra ingerida debe provenir de distintas fuentes de alimentos, manteniendo un equilibrio entre fibra soluble (25 %) y fibra insoluble (75 %). Por ejemplo, una persona que consume 2000 kcal debería ingerir 25 g de fibra por día.

2.3 Marco legal

El presente estudio se rigió por varias normativas y directrices que fueron pertinentes para la elaboración y evaluación de la sopa instantánea propuesta. En particular, se tomaron como referencia a las normas ecuatorianas NTE INEN 2602 (2011) de sopas, caldos y cremas, y NTE INEN 1334-2 (2011) "Rotulado de productos alimenticios para el consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional" (Ver Anexos, Figura 26), que establecía los requisitos para el rotulado nutricional de los alimentos procesados, envasados y empaquetados. Según esta norma, el valor de referencia diario (VDR) para la fibra era de 25g.

Además, se consideraron las "Directrices para el uso de declaraciones nutricionales y saludables (CAC/GL 23-1997)" (Ver Anexos, Figura 27), que proporcionaban orientación sobre el uso de declaraciones nutricionales y saludables en el etiquetado y la publicidad de los alimentos. Según estas directrices, el contenido básico de fibra se consideraba en 3g por cada 100g o 1.5g

por cada 100 kcal o 10% del valor diario de referencia por porción, y el contenido alto se consideraba en 6g por 100g o 3 g por 100 kcal o 20% del valor diario de referencia por porción.

Por lo tanto, en base a estas normas y directrices, se elaboraron las formulaciones de la sopa instantánea con el objetivo de alcanzar un perfil de fibra alimentaria que se considerara alto según los criterios establecidos.

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación.

La investigación en este trabajo de investigación fue de tipo experimental, donde se trabajaron distintas formulaciones de harina de papa chola, harina de amaranto y harina de corteza de sandía American sweet, para la elaboración de una sopa instantánea deshidratada. El tipo de investigación para este trabajo fue exploratorio.

3.1.2. Diseño de investigación.

En esta investigación de tipo experimental, se planteó determinar la fórmula con el mejor perfil de fibra alimentaria, además se analizó sensorialmente la formulación con mejor perfil de fibra mediante panelistas no entrenados.

3.2 Metodología

3.2.1. Variables.

3.2.1.1. Variables independientes.

- Porcentaje de harina de papa
- Porcentaje de harina amaranto
- Porcentaje de harina de corteza de sandía

3.2.1.2. Variables dependientes.

- Carbohidratos de la sopa instantánea
- Proteínas de la sopa instantánea
- Lípidos de la sopa instantánea
- Fibra total de la sopa instantánea
- Fibra soluble (prebiótica) de la sopa instantánea
- Fibra insoluble de la sopa instantánea

3.2.2. Tratamientos.

En esta investigación, se implementaron distintos tratamientos, cada uno con una formulación diferente para determinar la más adecuada en la elaboración del producto.

Tabla 8. Tratamientos propuestos para la sopa instantánea

Tratamientos	Harina de papa chola (%)	Harina de amaranto (%)	Harina de corteza de sandía (%)	Otros ingredientes (%)
1	15	25	35	25
2	15	30	30	25
3	25	25	35	25
4	30	30	15	25

Presentación en porcentajes de los distintos tratamientos para la sopa instantánea. Cruz, 2024

A continuación, en la Tabla 10 se indica las proporciones necesarias de los ingredientes por cada 100 g en total de la sopa instantánea para cada tratamiento.

Tabla 9. Proporciones planteadas para la sopa instantánea

Tratamientos (100g)	Harina de papa (g)	Harina de amaranto (g)	Harina de corteza de sandía (g)	Otros ingredientes (g)
1	15	25	35	25
2	15	30	30	25
3	25	25	35	25
4	30	30	15	25

Presentación en gramos de los distintos tratamientos para la sopa instantánea. Cruz, 2024

3.2.3. Diseño experimental.

Para este trabajo se diseñaron formulaciones, usando como referencia la norma NTE INEN 2602 (2011) de sopas caldos y cremas. Las formulaciones tuvieron porcentajes variados en cuanto a las harinas de papa, amaranto y corteza de sandía. La evaluación sensorial fue a través de la técnica de "Prueba de la escala hedónica". Además, para la evaluación sensorial del producto se utilizó un análisis de varianza no paramétrica. Cada tratamiento se evaluó mediante 30 repeticiones. Para efectuar las comparaciones de las medias se empleó la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades.

Tabla 10.A. Parámetros e indicadores del análisis descriptivo cuantitativo

Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría
5	Me gusta mucho	1	Me disgusta mucho
4	Me gusta ligeramente		
3	No me gusta ni me disgusta		
2	Me disgusta ligeramente		

Demostración de la tabla utilizada en la prueba sensorial.
Cruz, 2024

Tabla 10.B. Parámetros e indicadores del análisis descriptivo cuantitativo

Categoría	Olor	Color	Sabor	Textura
Me gusta mucho				
Me gusta ligeramente				
No me gusta ni me disgusta				
Me disgusta ligeramente				
Me gusta mucho				

Presentación de la tabla utilizada en la prueba sensorial.
Cruz, 2024

3.2.4. Recolección de datos.

3.2.4.1. Recursos

3.2.4.1.1. *Materiales y equipos.*

3.2.4.1.2. *Materia prima.*

- Amarantho (*Amaranthus caudatus* L.)
- Sandía American sweet (*Citrallus Lanatus*)
- Papa chola (*Solanum tuberosum*)
- Sal (Cloruro de sodio)
- Leche en polvo
- Zanahoria deshidratada
- Cebolla deshidratada
- Ajo deshidratado
- Albahaca deshidratada

3.2.4.1.3. *Equipos*

- Deshidratador industrial
- Licuadora semiindustrial
- Balanza digital
- Cocina
- Colador

3.2.4.2. Métodos y técnicas.

3.2.4.3. Descripción para elaboración de harina de papa chola.

El procedimiento por seguir para la obtención de la harina de papa chola fue el siguiente:

- **Obtención de materia prima**

Se adquirieron las papas de la variedad chola en el supermercado, respectivamente en los establecimientos de “Mi comisariato”.

- **Pesado**

La materia prima fue pesada con el propósito de determinar los rendimientos de la papa.

- **Lavado**

La papa se sometió a un proceso de lavado y limpieza manual para la remoción de sólidos adheridos y para la reducción de microorganismos contaminantes.

- **Selección**

Este proceso se llevó a cabo principalmente para el descarte de productos que se encuentren en mal estado (putrefacción, magulladuras, etc.), para que el producto final sea el deseado.

- **Pelado**

Este proceso se utilizó para separar la cáscara de la papa.

- **Rebanado o troceado**

Esta acción se realizó para reducir el volumen de las papas y que el proceso de deshidratación se realice de manera óptima.

- **Escaldado**

Esta operación tuvo como finalidad inactivar la enzima peroxidasa presente en la papa, la cual es causante de colores, olores no deseados. Los trozos de papa fueron ingresados en agua a temperaturas entre 80 - 90 °C durante un tiempo de dos minutos.

- **Deshidratado**

Se ingresaron láminas de la materia prima en un deshidratador casero a 70° C durante 7-8 horas aproximadamente.

- **Molienda y tamizado**

Con la utilización de una licuadora de uso semiindustrial a manera de molino de cizalla se disminuyó el tamaño del producto ya deshidratado, luego se procedió a tamizar (tamizador mínimo de 210 micrones según la norma de referencia) el producto hasta obtener la harina de papa.

- **Empacado**

Obtenida la harina, se empacó en fundas plásticas de ziploc.

En la Figura 1 se muestra el diagrama de flujo para la obtención de la harina de papa chola.

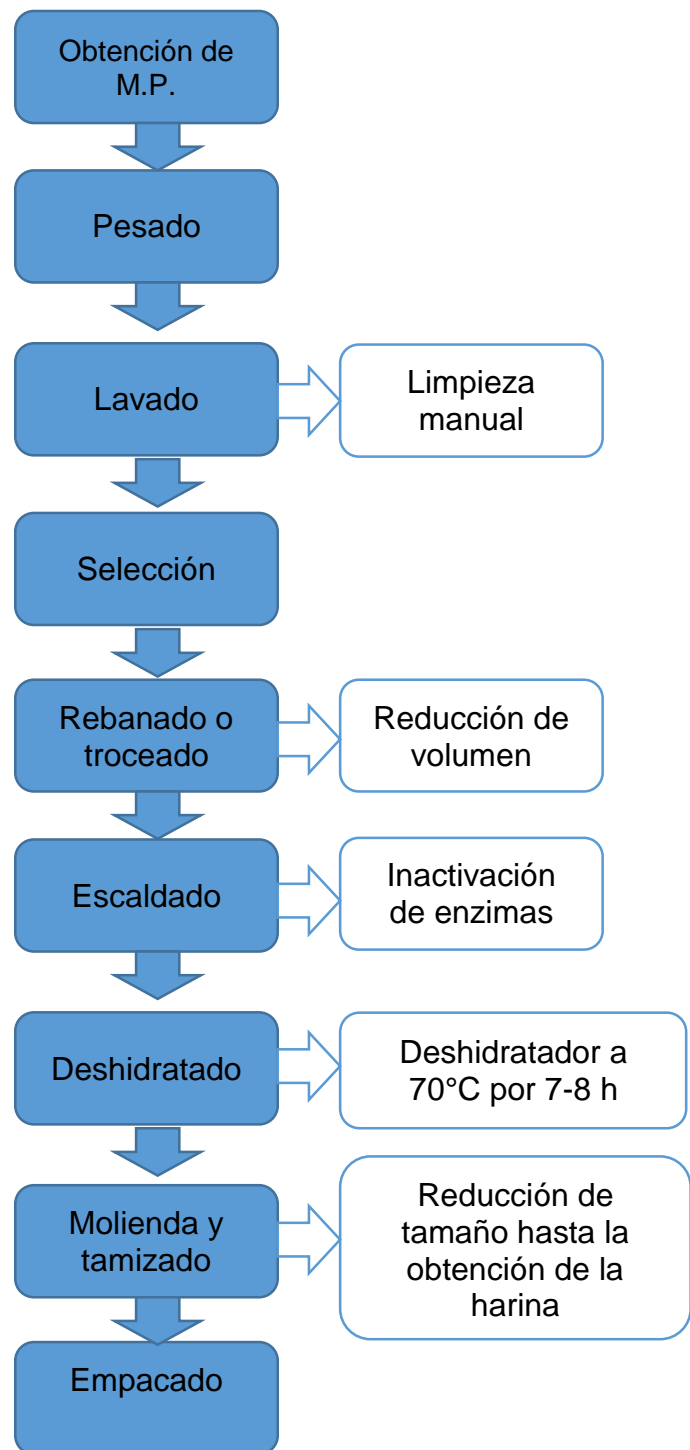


Figura 1. Proceso para la elaboración de harina de papa chola
Cruz, 2024

3.2.4.4. Descripción para la elaboración de harina de amaranto.

De Prada (2011) describe el proceso para la obtención de harina de amaranto, estableciendo lo siguiente:

- **Obtención de la materia prima**

El amaranto se obtuvo mediante su compra en el supermercado, respectivamente en los establecimientos de “Mi comisariato”.

- **Selección**

En la selección de los granos se tomó en cuenta los signos de contaminación o magulladuras para su respectiva elección.

- **Pesado**

Mediante una balanza digital se realizó el pesado de la materia prima escogida.

- **Lavado**

El producto seleccionado, tuvo un lavado con agua potable, para la eliminación de impurezas o materias extrañas no deseables como tierra, metales, etc., además de la reducción de carga microbiana.

- **Deshidratado**

La materia prima ingresó a un deshidratador industrial, para obtener las condiciones aptas para su procesamiento, es decir que alcance una humedad de 12 % al finalizar el proceso.

- **Molienda**

Con la utilización de una licuadora de uso semiindustrial a manera de molino de cizalla, se disminuyó el tamaño del producto ya deshidratado, se tamizó el producto hasta obtener la harina de amaranto.

- **Empacado**

Obtenida la harina, se empacó en fundas plásticas de ziploc.

En la Figura 2 se presenta el diagrama de flujo para la obtención de la harina de amaranto.

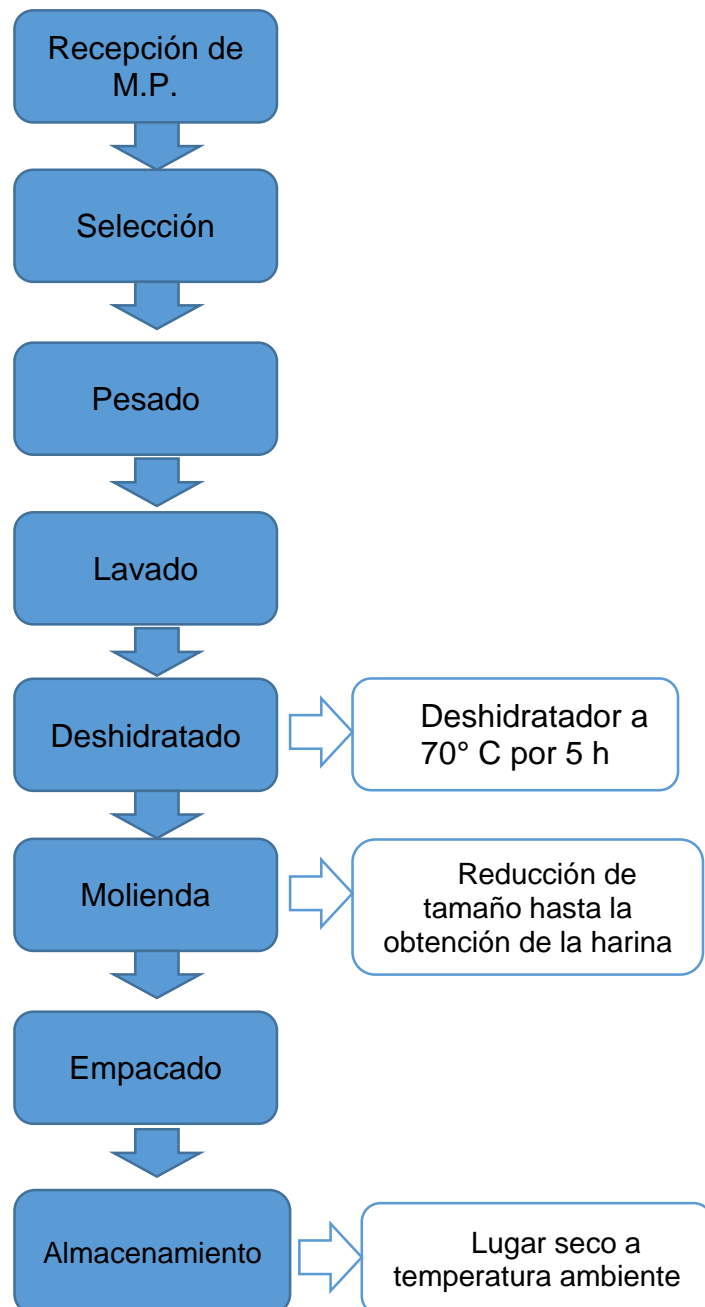


Figura 2. Proceso para la elaboración de harina de amaranto deshidratado
Cruz, 2024

3.2.4.5. Descripción para elaboración de harina de corteza de sandía.

El procedimiento por seguir para la obtención de la harina de corteza de sandía fue el siguiente:

Solano y Coello (2020) describen el proceso para la obtención de harina de corteza de sandía, estableciendo lo siguiente:

- **Recepción de la materia prima**

Se verificó el tamaño de las sandías mediante el uso de cinta métrica, así como también el peso y su aspecto mediante el método de análisis visual, para asegurarse de que la fruta se encuentre en condiciones ideales.

- **Lavado y desinfección**

En una bandeja con solución de hipoclorito de sodio 400 ppm, se sumergieron las sandías enteras, donde fueron lavadas por fricción, reduciendo así la carga microbiana que pueda encontrarse en el exterior de la sandía. Se recomienda el uso de una bandeja con solución de hipoclorito de sodio a 50 ppm para la desinfección de cuchillos, también una bandeja para la desinfección de guantes con una solución de hipoclorito de sodio 10 ppm. Esta práctica tiene como propósito evitar una posible contaminación cruzada, mientras se encuentra en manipulación la materia prima.

- **Cortado**

Se cortó la sandía en cuatro partes, con el propósito de facilitar la separación de la pulpa de la corteza. Luego se colocó la corteza en un recipiente con solución de hipoclorito de sodio a 25 ppm.

- **Picado**

En una bandeja de acero, se cortó la corteza de sandía en laminas. Después se distribuyeron las láminas en los charoles del deshidratador previamente desinfectados.

- **Deshidratado**

Con la intención de eliminar totalmente la humedad de la corteza de sandía y mermar la actividad de agua, se colocaron los charoles en el deshidratador a 70°C durante 7-8 horas.

- **Molienda**

En la pulverización de la corteza ya deshidratada se utilizó una licuadora semiindustrial a manera de molino de cizalla y un colador a manera de tamiz, repitiendo las veces necesarias hasta obtener la harina.

- **Almacenamiento**

La harina obtenida se guardó en fundas ziploc, posteriormente fueron selladas para evitar la filtración de humedad y una posible proliferación de hongos y bacterias.

En la Figura 3 se presenta el diagrama de flujo para la obtención de la harina de corteza de sandía.

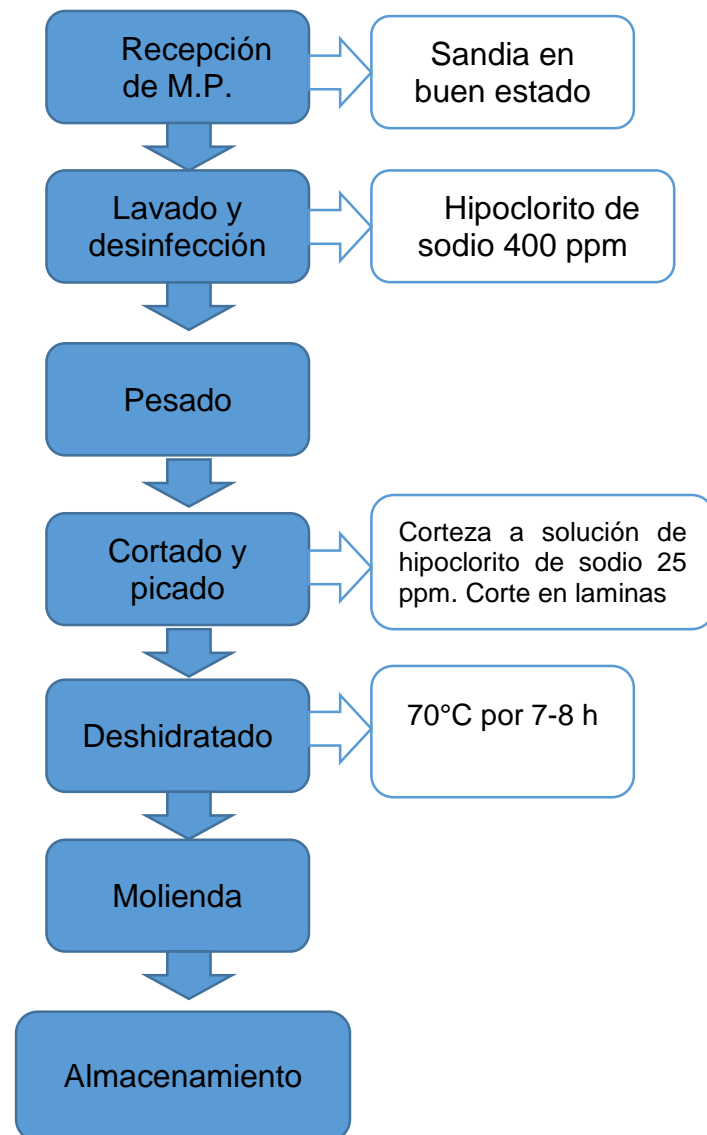


Figura 3. Proceso para la elaboración de harina de corteza de sandía Cruz, 2024

3.2.4.6. Descripción para elaboración de sopa instantánea.

El procedimiento por seguir para la obtención de la sopa instantánea fue el siguiente:

- **Pesado**

Se pesaron las harinas de papa chola, amaranto y corteza de sandía, para la formulación de los distintos tratamientos de sopa instantánea.

Además, el pesaje de los ingredientes restantes de la sopa: zanahoria

deshidratada, cebolla deshidratada, sal, ajo deshidratado, albahaca en polvo, leche en polvo.

- **Adición de aditivos alimentarios**

Se agregaron los aditivos como la sal.

- **Formulación**

Se realizaron 4 formulaciones para la sopa instantánea, las harinas planteadas representaron una suma del 75 % y los demás ingredientes un 25 %.

- **Pesado**

El producto resultante de la formulación fue pesado, para un envasado final con cantidades iguales de producto.

- **Envasado**

El propósito de este proceso fue alargar el tiempo de vida útil de la sopa instantánea, se utilizaron fundas ziploc.

- **Almacenado**

Terminado el proceso de elaboración del producto, se almacenó hasta el momento de su valoración.

- **Formulación**

Las formulaciones para la sopa instantánea de harinas de papa chola, amaranto y corteza de sandía se plantearon en la Tabla 11.

Tabla 11. Formulación para la sopa instantánea

	HP	HA	HCS	Z	C	S	A	J	L	TOTAL
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1	15	25	35	7.30	2.50	1.80	4.90	1.50	7	100
2	15	30	30	7.30	2.50	1.80	4.90	1.50	7	100
3	25	25	25	7.30	2.50	1.80	4.90	1.50	7	100
4	30	30	15	7.30	2.50	1.80	4.90	1.50	7	100

Fórmulas para la elaboración de los distintos tratamientos.
Cruz, 2024

Donde:

Z: Zanahoria

C: Cebolla

S: Sal

A: Albahaca

J: Ajo

L: Leche en polvo

En la Figura 4 se presenta el diagrama de flujo para la obtención de la sopa instantánea.

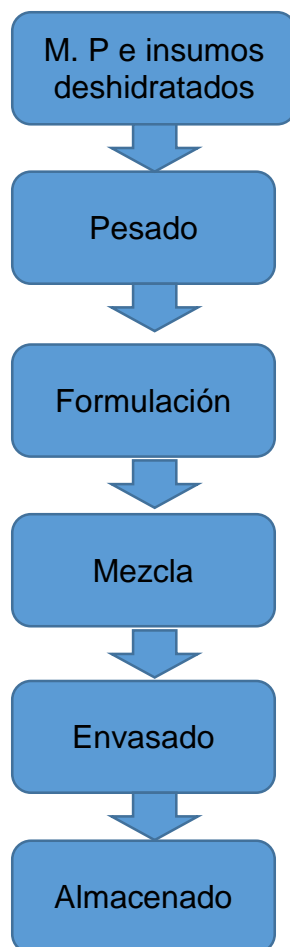


Figura 4. Diagrama de flujo para la obtención de la sopa instantánea Cruz, 2024

3.2.4.7. Análisis fisicoquímicos.

3.2.4.7.1. Determinación de la proteína.

Para determinar el contenido de proteína se utilizó el procedimiento indicado en la norma NTE INEN 519:1980 basada el método Kjeldahl. La norma indica lo siguiente:

1. La determinación se efectuó por duplicado sobre la misma muestra preparada.
2. Pesar de 0.7 g a 2.2 g de la muestra y transferir al matraz Kjeldahl.
3. Añadir 15 g de la mezcla catalizadora sulfato de potasio, sulfato de cobre y 25 cm³ de ácido sulfúrico concentrado.

4. Agitar suavemente el matraz. En la hornilla del aparato Kjeldahl calentar suavemente hasta que no se observe formación de espuma y luego aumentar el calentamiento, debe ir rotando el matraz con frecuencia durante la digestión, hasta lograr que el contenido se presente incoloro, el calentamiento debe realizarse durante dos horas y dejarse enfriar.
5. Adicionar cerca de 200 cm³ de agua destilada, la mezcla debe enfriarse hasta una temperatura inferior a 25 °C y añadir trocitos de parafina o granallas de zinc con la finalidad de evitar efectos durante la ebullición.
6. Inclinar el matraz con su contenido y verter con cuidadosamente por sus paredes, Cuidadosamente, verter 50 cm³ de la solución concentrada de Hidróxido de sodio en el matraz (con el contenido inclinado), para la formación de dos capas.
7. Enlazar el matraz Kjeldahl al condensador mediante la ampolla de destilación. Sumergir el extremo de la salida del condensador en 50 cm³ de la solución 0.1 N de ácido sulfúrico contenido en el matraz Erlenmeyer de 500 cm, a la que se ha agregado unas gotas de la solución alcohólica de rojo de metilo.
8. Sacudir el matraz Kjeldahl hasta lograr una mezcla homogénea, luego calentar.
9. Destilar por completo el amoníaco a la solución acida contenida en el matraz Erlenmeyer, se logra al destilar por lo menos 150 cm³.
10. Lavar con agua destilada el extremo del condensador y titular el exceso de ácido contenido en el matraz Erlenmeyer con la solución 0.1 N de hidróxido de sodio, luego retirar el matraz Erlenmeyer.

11. Efectuar solo un ensayo en blanco con todos los reactivos, sin la muestra y siga el procedimiento a partir del paso 3 para cada determinación o serie de determinaciones.
12. El contenido de proteína en muestras de harina de origen vegetal, en base seca, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$P = (1.40)(F) \frac{(V1N1 - V2N2) - (V3N1 - V4N2)}{m(100 - H)}$$

P = contenido de proteínas en harinas de origen vegetal, en porcentaje de masa.

V1 = volumen de la solución 0.1 N de ácido sulfúrico, empleado para recoger el destilado de la muestra, en cm³.

N1 = normalidad de la solución de ácido sulfúrico.

V2 = volumen de la solución 0.1 N de hidróxido de sodio, empleado en la titulación, en cm³.

N2 = normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

V3 = volumen de la solución 0.1 N de ácido sulfúrico empleado para recoger el destilado del ensayo en blanco, en cm³.

V4 = volumen de la solución 0.1 N de hidróxido de sodio empleado en la titulación del ensayo en blanco, cm³.

m = masa de la muestra, en g.

H = porcentaje de humedad en la muestra.

F = factor para convertir el contenido de nitrógeno a proteínas, cuyo valor para cada harina se indica en la tabla 12.

Tabla 12. Factor de conversión de nitrógeno a proteína

Harina de	Factor F
Trigo	5.7
Maíz	6.25
Arroz	6.25
Avena	6.25
Centeno	6.25
Yuca	6.25
Cebada	6.25
Haba	6.25
Soya	6.25

Factor de conversión de nitrógeno a proteína.
Cruz, 2024

3.2.4.7.2. *Determinación de grasa.*

Para la determinación del contenido de grasa se utilizó el procedimiento indicado en la norma NTE INEN 523, la cual indica lo siguiente:

1. La determinación debe repetirse dos veces utilizando la misma muestra preparada.
2. Lavar el balón del aparato Soxhlet y secarlo en una estufa calentada a una temperatura de $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$ durante una hora. Luego, trasladar el balón al desecador y pesar con una precisión de 0,1 mg cuando alcance la temperatura ambiente.
3. En el dedal de Soxhlet, pesar 2,35 g de la muestra de harina y 2 g de arena bien seca y mezclarlos íntimamente con una espátula, limpiando ésta con una espátula.

4. Colocar algodón hidrófilo en la parte superior del dedal como tapa e introducirlo en una estufa calentada a $130 \pm 5^\circ\text{C}$ durante una hora. Luego, trasladar el dedal y su contenido al desecador y dejar que alcancen la temperatura ambiente.
5. Colocar el dedal y su contenido en el aparato Soxhlet, añadir suficiente cantidad de éter anhidro y extraer durante cuatro horas si la velocidad de condensación es de 5 a 6 gotas por segundo, o durante 16 h si la velocidad es de 2 a 3 gotas por segundo.
6. Al finalizar la extracción, recuperar el disolvente por destilación en el mismo aparato y eliminar los restos de disolvente en un baño María.
7. Colocar el balón que contiene la grasa en una estufa calentada a $100 \pm 5^\circ\text{C}$ durante 30 min y enfriar hasta alcanzar la temperatura ambiente en el desecador y pesar.
8. Repetir el proceso de calentar durante períodos de 30 minutos, enfriar y pesar hasta que la diferencia entre los resultados de dos operaciones de pesaje sucesivas no exceda de 0,2 mg.
9. El contenido de grasa en muestras de harina vegetal, en porcentaje de masa sobre base seca, se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$G = \frac{(m_2 - m_1)}{m(100 - H)}$$

G = contenido de grasa en la harina de origen vegetal, en porcentaje de masa.

m = masa de la muestra, en g.

m₁ = masa del balón vacío, en g.

m₂ = masa del balón con grasa, en g.

H = porcentaje de humedad en la muestra

3.2.4.7.3. *Determinación de humedad.*

Para la determinación del contenido de humedad se utilizó el procedimiento indicado en la norma NTE INEN 518:1980, la cual indica lo siguiente:

1. Para determinar el contenido de una muestra, se debe realizar el proceso dos veces sobre la misma muestra preparada.
2. Primero, se calienta el pesafiltro y la tapa durante 30 minutos en un horno a $130 \pm 3^{\circ}\text{C}$. Luego, se enfría el pesafiltro en un desecador hasta que alcance la temperatura ambiente y se pesa.
3. Luego, se pesa 2 g de muestra preparada con una aproximación de 0,1 mg y se transfiere al pesafiltro, distribuyéndola uniformemente en su fondo.
4. A continuación, se calienta el pesafiltro y su contenido durante una hora en un horno calentado a $130 \pm 3^{\circ}\text{C}$, sin la tapa.
5. Luego, se coloca la tapa con el pesafiltro y se traslada al desecador, pesándolo una vez haya alcanzado la temperatura ambiente.
6. Para obtener resultados precisos, es necesario repetir el proceso de calentar, enfriar y pesar la muestra hasta que la diferencia de masa entre dos mediciones consecutivas no sea mayor de 0,1 mg.

3.2.4.8. *Análisis microbiológicos.*

3.2.4.8.1. *Determinación Escherichia coli.*

Para la determinación de la presencia de *E. coli* se utilizó el método de detección de coliformes indicado en la norma NTE INEN 1529-8, la cual indica lo siguiente:

- Para preparar un medio de enriquecimiento selectivo, se deben agregar 1 mL de una suspensión inicial a 9 mL de caldo lauril sulfato de

concentración simple o 10 mL de suspensión inicial a 10 mL de caldo lauril sulfato de concentración doble.

- Luego, se deben incubar los tubos a 37 °C durante 24 horas, y si no se observa opacidad ni producción de gas, se deben incubar hasta 48 horas.
- Si durante la incubación se observa opacidad o presencia de gas en los tubos, se deben subcultivar, inoculando un asa de muestreo en un tubo que contiene caldo EC (un medio líquido selectivo) e incubarlos a 44 °C durante 24 horas. Si no se observa la presencia de gas durante este tiempo, se debe extender la incubación hasta 48 horas.

3.2.4.8.2. *Determinación Staphylococcus aureus*

Para la determinación de la presencia de *Staphylococcus aureus* se utilizó el método de recuento en placa de siembra por extensión en superficie indicado en la norma NTE INEN 1529-14:2013, la cual indica lo siguiente:

1. Siembra
2. Transferir 0,1 mL de la muestra (si es líquido) o 0,1 mL de la suspensión inicial (en caso de otros productos, a través de una pipeta estéril) a dos placas de agar. Si es necesario, se deben realizar más diluciones decimales siguiendo este mismo procedimiento.
3. En caso de que se sospeche que el producto puede tener un bajo conteo de estafilococos coagulasa positivos por debajo de los límites de detección, se puede inocular 1,0 mL de la muestra (si es líquido) o 1,0 mL de la suspensión inicial en la superficie de una placa de agar grande (140 mm) o en la superficie de tres pequeñas placas de agar (90 mm). En ambos casos, se deben preparar duplicados.

4. En ambos casos, se deben preparar duplicados. Una vez realizado el inóculo, se deben dejar las placas secar durante aproximadamente 15 minutos a temperatura ambiente.
5. Luego incubarlas a 35°C - 37°C durante 24 horas. Para productos fermentados o maduros en los que los micrococcos son mucho más abundantes que los estafilococos, se deben incubar a 42°C durante 18 a 40 horas.

3.2.4.8.3. *Determinación Salmonella.*

Para la determinación de la presencia de *Salmonella*, se utilizó el método de detección indicado en la norma NTE INEN 1529-15:2013, la cual indica lo siguiente:

- Pre-enriquecimiento: se debe mezclar 25 g de muestra con 225 cm³ de diluyente para crear un homogeneizado. Si es necesario, se debe ajustar el pH a $6,8 \pm 0,2$ utilizando una solución estéril de uno de los siguientes: hidróxido de sodio 1 N, ácido clorhídrico 1 N o fosfato tripotásico al 8 % (K₃PO₄-7H₂O)
- Productos procesados en general
 1. Para preparar la muestra, se debe pesar asépticamente 25 gramos de la misma en un recipiente de boca ancha con tapa de rosca de 500 cm³, agregar 225 cm³ de diluyente y homogeneizar a alta velocidad durante 2 minutos. Si la muestra es pequeña, se deben realizar diluciones proporcionales y seguir el método de análisis correspondiente (informando el resultado en base a la cantidad de muestra realmente analizada).
 2. Tapar el frasco y dejar a temperatura ambiente por 60 minutos.

3. Mezcla la muestra y ajusta el pH. Si la muestra contiene grasa, agrega hasta 2.2 cm³ de Tergitol Aniónico-7 o de dos a tres gotas de Tritón X-100, esterilizados por vapor durante 15 minutos después de ajustar el pH. Utiliza la cantidad mínima de surfactantes necesarios para iniciar la formación de espuma.
 4. Incuba a 37°C con la tapa aflojada $\frac{1}{4}$ de vuelta durante un mínimo de 16 horas y un máximo de 20 horas.
 5. Incuba el caldo de selenito cistina a $37 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 48 horas y el caldo tetrionato entre 42 y 43°C durante 48 horas.
- Siembra en placa de medios sólidos selectivos y diferenciales
 1. Cuando el periodo de incubación de los medios tetrionato y selenito alcanza entre las 18 y 24h, ajustar las tapas y de cada uno de ellos con asa de cultivo sembrar en estría sobre la superficie seca de placas de agar verde-brillante rojo-fenol (BG), agar *Salmonella-Shigella* (SS), agar bismuto sulfito (BS) de manera a obtener colonias aisladas (primer sub cultivo).
 2. Invertir las placas e incubarlas a $37 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24h.
 3. Al término de las 48 horas de incubación de los caldos de enriquecimiento selectivo, de cada uno de ellos, realizar en idéntica forma un segundo sub cultivo.
 4. Examinar las placas entre las 20 y 24 horas, si el crecimiento es pobre y no aparecen colonias típicas de salmonelas, examinarlas después de 24 horas más de incubación.

3.2.4.9. Análisis de fibra.

3.2.4.9.1. Determinación de fibra.

Para la cuantificación del contenido de fibra se empleó un método enzimático-gravimétrico, el procedimiento aplicado para la determinación de fibra dietética total, fibra dietética insoluble y fibra dietética soluble fundamentado en el método AOAC 991.43 “Fibra Dietética Total, Soluble e Insoluble en Alimentos” y el método AACC 32 - 07 “Determinación de Fibra Dietética Soluble, Insoluble y Total en Alimentos y Productos Alimenticios”. Es una modificación simplificada del método AACC 32 - 05 “Fibra Dietética Total”, y del método AACC 32 - 21 “Fibra Dietética Soluble e Insoluble” (para productos de avena) (Grossi, Ohaco Domínguez, & De Michelis, s.f).

La muestra seca de alimentos (1 g, por duplicado) se somete a digestión enzimática con α -amilasa termoestable, proteasa y amiloglucosidasa.

Determinación de fibra dietética soluble/insoluble: La fibra dietética insoluble se filtra, y luego el producto restante se lava con agua destilada caliente. La solución combinada de filtrado y lavados de agua se precipita con 4 volúmenes de etanol al 95 % para la determinación de fibra dietética soluble. Luego el precipitado se filtra y se seca. Para el cálculo final, ambos residuos -fibra dietética insoluble y fibra dietética soluble- se corrigen por proteína, ceniza y blanco (Grossi, et al., s.f).

Determinación de fibra dietética total: la fibra dietética soluble se precipita con etanol, y luego se filtra, se seca y se pesa. El valor de fibra dietética total se corrige por el contenido de proteína, ceniza y blanco (Grossi, et al., s.f).

3.2.4.10. Caracterización sensorial.

La evaluación sensorial se realizó a través de la técnica de "Prueba de la escala hedónica", realizada con la asistencia de un panel no entrenado para la degustación, donde se evaluaron los siguientes parámetros: textura, sabor, olor, color.

Previamente al análisis, las muestras se enfriaron luego de la cocción.

La Tabla 13 muestra los indicadores para cada respectivo parámetro del análisis descriptivo cuantitativo.

Tabla 13.A. Parámetros e indicadores del análisis descriptivo cuantitativo

Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría
5	Me gusta mucho	1	Me disgusta mucho
4	Me gusta ligeramente		
3	No me gusta ni me disgusta		
2	Me disgusta ligeramente		

Demostración de la tabla utilizada en la prueba sensorial.
Cruz, 2024

Tabla 14.B. Parámetros e indicadores del análisis descriptivo cuantitativo

Categoría	Olor	Color	Sabor	Textura
Me gusta mucho				
Me gusta ligeramente				
No me gusta ni me disgusta				
Me disgusta ligeramente				
Me gusta mucho				

Presentación de la tabla utilizada en la prueba sensorial.
Cruz, 2024

3.2.5. Análisis estadístico.

En la presente investigación, se llevaron a cabo dos análisis estadísticos exhaustivos con el objetivo de abordar aspectos distintos de la evaluación del producto. En primer lugar, se realizó un análisis detallado de los datos obtenidos de los análisis de fibra dietética, donde se investigaron los efectos de cuatro tratamientos distintos, cada uno replicado tres veces. Este análisis se centró en la variación de los tratamientos y las repeticiones, empleando ANOVA y la prueba de Tukey para evaluar las diferencias significativas entre las medias.

En un segundo enfoque, se implementó un análisis estadístico específico para la evaluación sensorial del producto, utilizando la técnica de la "Prueba de la escala hedónica". Para esta evaluación, se aplicó un análisis de varianza paramétrico, permitiendo comparar las medias de las evaluaciones sensoriales entre los tratamientos. Cada tratamiento fue evaluado exhaustivamente mediante 30 repeticiones.

En ambos casos, la elección del análisis de varianza (ANOVA) se fundamentó en la necesidad de comprender las variaciones existentes y discernir las diferencias significativas entre los grupos evaluados. Para efectuar comparaciones más detalladas entre las medias, se aplicó la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5% (Tabla 15 y 16).

Tabla 15. Esquema ANOVA paramétrica para datos análisis de fibra

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total (n-1)	11
Tratamientos (Fórmulas)(t-1)	3
Repeticiones (Panel)(R-1)	2
Error experimental (t-1) (R-1)	8

Esquema análisis de varianza (ANOVA).
Cruz, 2024

Tabla 16. Esquema ANOVA paramétrica para datos de evaluación sensorial

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total (n-1)	119
Tratamientos (Fórmulas)(t-1)	3
Repeticiones (Panel)(R-1)	29
Error experimental (t-1) (R-1)	87

Esquema análisis de varianza (ANOVA).
Cruz, 2024

4. Resultados

4.1 Proceso establecido para la obtención de harinas de papa, amaranto y corteza de sandía

En el proceso de obtención de harinas de papa, amaranto y corteza de sandía para la sopa instantánea deshidratada, las materias primas como papa y cáscara de sandía se trocearon en láminas con un espesor de 0.5 mm. Además, se implementó un deshidratador industrial de 6 bandejas. Este dispositivo, equipado con un panel digital que controla parámetros cruciales como tiempo y temperatura, se adaptó meticulosamente a las particularidades de cada alimento para lograr una deshidratación efectiva.

Las variaciones en los parámetros de tiempo y temperatura durante el deshidratado de cada porción demostraron ser esenciales para alcanzar los resultados óptimos. Es notable que la reducción de humedad necesaria en las materias primas para su posterior conversión en harina se logró de manera eficiente a través de esta estrategia de ajustes.

Los experimentos realizados con diferentes cantidades (300g y 857g) y a temperaturas variadas (50°C, 60°C y 70°C) revelaron tendencias interesantes. En general, se observó una mayor eficacia de deshidratación a temperaturas más altas, evidenciando una reducción de peso más rápida en intervalos de tiempo más cortos. Esto se destacó especialmente a 70°C, donde tanto la papa como la corteza de sandía exhibieron una deshidratación más eficiente en comparación con temperaturas más bajas.

Además, se identificó una clara influencia de la cantidad de producto en la tasa de deshidratación. La prueba con 857g de papa y corteza de sandía a 70°C mostró

una disminución de peso significativamente más pronunciada en comparación con las pruebas de 300g.

Para la reducción del tamaño de partícula de las harinas de papa, amaranto y cáscara de sandía se utilizó una licuadora semi industrial a manera de molino de cizalla y un colador a manera de un tamiz se procesó y se coló varias veces cada materia prima deshidratada hasta obtener el mínimo del tamaño del grano.

Estos resultados proporcionan una valiosa base para la producción de harinas de alta calidad destinadas a la sopa instantánea deshidratada. Es evidente que la optimización continua de los parámetros de deshidratación será crucial para determinar las condiciones ideales para cada materia prima. A continuación, se muestran los resultados en las tablas 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23:

Tabla 17. Resultados del proceso de deshidratación de 300g de papa a 50°C

Bandeja	Peso inicial	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7	Hora 8	Hora 9
1	100 g	78 g	59 g	43 g	33 g	27 g	26 g	25 g	24 g	24 g
2	100 g	76 g	57 g	43 g	32 g	26 g	23 g	21 g	21 g	21 g
3	100 g	77 g	57 g	41 g	32 g	27 g	27 g	25 g	25 g	25 g
Total	300 g	231 g	173 g	127 g	97 g	79 g	76 g	71 g	70 g	70

Resultados de los análisis de deshidratación.
Cruz, 2024

Tabla 18. Resultados del proceso de deshidratación de 300g de papa a 60°C

Bandeja	Peso inicial	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7
1	100 g	78 g	55 g	38 g	28 g	25 g	23 g	23 g
2	100 g	80 g	60 g	42 g	31 g	26 g	24 g	24 g
3	100 g	74 g	52 g	36 g	28 g	23 g	21 g	21 g
Total	300 g	232 g	167 g	116 g	87 g	74 g	68 g	68 g

Resultados de los análisis de deshidratación.
Cruz, 2024

Tabla 19. Resultados del proceso de deshidratación de 300g de papa a 70°C

Bandeja	Peso	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5
	inicial					
1	100 g	62 g	32 g	20 g	18 g	18 g
2	100 g	60 g	32 g	23 g	22 g	21 g
3	100 g	61 g	36 g	23 g	19 g	19 g
Total	300 g	183 g	100 g	66 g	59 g	58 g

Resultados de los análisis de deshidratación.
Cruz, 2024

Tabla 20. Resultados del proceso de deshidratación de 300g de sandía a 50°C

Bandeja	Peso	Hora	Hora	Hora	Hora	Hora	Hora	Hora	Hora	Hora
	inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	100 g	78 g	55 g	36 g	22 g	13 g	10 g	8 g	8 g	8 g
2	100 g	80 g	60 g	40 g	25 g	13 g	8 g	6 g	6 g	5 g
3	100 g	80 g	61 g	42 g	27 g	16 g	9 g	5 g	5 g	4 g
Total	300 g	238 g	176 g	118 g	74 g	42 g	27 g	19 g	19 g	17 g

Resultados de los análisis de deshidratación.
Cruz, 2024

Tabla 21. Resultados del proceso de deshidratación de 300g de sandía a 60°C

Bandeja	Peso	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5	Hora 6	Hora 7
	inicial							
1	100 g	69 g	42 g	21 g	9 g	5 g	4 g	4 g
2	100 g	77 g	54 g	31 g	15 g	8 g	8 g	7 g
3	100 g	68 g	41 g	21 g	10 g	7 g	7 g	7 g
Total	300 g	214 g	137 g	73 g	34 g	20 g	19 g	18 g

Resultados de los análisis de deshidratación.
Cruz, 2024

Tabla 22. Resultados del proceso de deshidratación de 300g de sandía a 70°C

Bandeja	Peso	Hora 1	Hora 2	Hora 3	Hora 4	Hora 5
	inicial					
1	100 g	55 g	25 g	10 g	8 g	8 g
2	100 g	58 g	26 g	7 g	5 g	5 g
3	100 g	58 g	25 g	10 g	9 g	8 g
Total	300 g	171 g	76 g	27 g	22 g	21 g

Resultados de los análisis de deshidratación.
Cruz, 2024

Tabla 23. Resultados del proceso de deshidratación de 857g de papa y sandía a 70°C

Producto	Peso	Hora	Hora	Hora	Hora	Hora	Hora	Hora	Hora	Hora
	inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sandía	857 g	702 g	557 g	405 g	272 g	154 g	82 g	50 g	47 g	47 g
Papa	857 g	659 g	448 g	347 g	255 g	202 g	179 g	174 g	170g	170g

Resultados de los análisis de deshidratación.
Cruz, 2024

4.2 Determinación de la fórmula con mejor perfil de fibra alimentaria

En este estudio de perfil de fibra en cuatro tratamientos de sopa instantánea vegetal, se realizó un análisis detallado utilizando pruebas de ANOVA y Tukey. La investigación tenía como objetivo principal identificar la fórmula con el perfil de fibra más destacado. Los resultados indicaron que tanto el tratamiento como la repetición tuvieron un impacto significativo en las variaciones del contenido de fibra total.

La prueba de Tukey para el tratamiento con mayor contenido de fibra evidenció diferencias significativas entre las formulaciones. En particular, se observó que el tratamiento 4 presentaba un perfil de fibra alimentaria inferior en comparación con los tratamientos 3, 2 y 1. En contraste, al realizar la prueba de Tukey para la repetición, no se encontraron diferencias significativas entre las repeticiones.

En resumen, basándonos en la significancia estadística, se concluye que el tratamiento 1 exhibió el perfil de fibra alimentaria más alto entre las formulaciones evaluadas (tabla 24 y 25).

Tabla 24. Resultados de los análisis de fibra dietaría insoluble, soluble y total por cada 100 g de producto

Parámetros		Método	T. 1	T. 2	T. 3	T. 4	Unidad
Fibra dietaría insoluble		AOAC	24.02	22.26	20.50	18.87	%
		985.29/991.43	23.99	22.24	20.48	18.84	%
		/Gravimetría,	24.01	22.25	20.49	18.86	%
		volumetría	24.00	22.24	20.48	18.85	%
Fibra dietaría soluble		AOAC	8.04	7.77	7.50	7.23	%
		985.29/991.43	8.05	7.77	7.51	7.24	%
		/Gravimetría,	8.01	7.75	7.48	7.20	%
		volumetría	8.05	7.78	7.52	7.24	%
Fibra dietaría total		AOAC	32.06	30.03	28.01	26.10	%
		985.29/991.43	32.04	30.01	27.99	26.08	%
		/Gravimetría,	32.02	30.00	27.97	26.06	%
		volumetría	32.05	30.02	28.00	26.09	%

Resultados de los análisis de fibra.
Cruz, 2024

Tabla 25. Promedios y desviaciones estándar de los análisis de fibra dietaria por cada 100 g de producto para los cuatro tratamientos

Parámetros	T. 1	T. 2	T. 3	T. 4
Fibra dietaria				
insoluble %				
Promedio	24.005	22.2375	20.4875	18.855
Desviación estándar	0.0112	0.0112	0.0112	0.0112
Fibra dietaria				
soluble %				
Promedio	7.9875	7.7675	7.5025	7.2475
Desviación estándar	0.0194	0.0137	0.0189	0.0202
Fibra dietaria				
total %				
Promedio	32.04	30.015	28.0175	26.0825
Desviación estándar	0.0194	0.0137	0.0189	0.0202

Promedios y desviaciones estándar calculados
Cruz, 2024

4.3 Análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales de la sopa instantánea elaborada

4.3.1. Análisis fisicoquímicos.

La tabla 26 muestra los resultados conseguidos en los distintos parámetros de los análisis fisicoquímicos realizados sobre el tratamiento con mayor contenido de

fibra (T1). La formulación del T1 está constituida principalmente por carbohidratos, representando así el 53.64 % de su contenido, seguido de un 10.24% de proteínas y un 2.80 % de materia grasa. En cuanto a cenizas se encontró un alto contenido, siendo éste un 8.59 %, al igual que un 11.19 % de humedad.

Tabla 26. Resultados de los análisis fisicoquímicos del tratamiento de la sopa instantánea con mayor perfil de fibra alimentaria

Parámetros	Resultado	Unidad	Método de análisis
Grasa	2.80	%	AOAC 2003.06/ Gravimetría, Soxhlet
Humedad	11.19	%	AOAC 925.10/ Gravimetría, Horno de aire
Proteína	10.24	%	AOAC 2001.11/ Volumetría, Kjeldahl
Carbohidratos	53.64	%	FAO Tabla composición alimentos/ Cálculo
Ceniza	8.59	%	AOAC 923.03/ Gravimetría, directo

Resultados de los análisis fisicoquímicos del tratamiento 1. Cruz, 2024

4.3.2. Caracterización microbiológica.

En la tabla 27 se pueden encontrar los resultados de los análisis microbiológicos realizados a la muestra de la sopa instantánea de 100 g con mayor perfil de fibra alimentaria (T1). Como consecuencia de una adecuada higiene durante cada etapa de la elaboración de las distintas harinas de papa, amaranto y corteza de sandía, el producto elaborado en su totalidad presentó ausencia de microorganismos en los análisis de *Estafilococos* (<10 UFC/g), *E. coli* (<3 NMP/g) y *Salmonella*

(ausencia en detección/25g), requeridos por la norma NTE INEN 2602 (2011) de sopas, caldos y cremas, cumpliendo así sus requisitos microbiológicos.

Tabla 27. Resultados de los análisis microbiológicos

Parámetros	Resultado	Unidad	Método de análisis
REC.	<10	UFC/g	AOAC 2003.07/
ESTAFILOCOCOS COAGULASA- POSITIVOS			Petrifilm
*INDICE DE <i>E. coli</i>	<3	NMP/g	NTE INEN 1529- 8:2016/ NMP
<i>Salmonella</i> spp.	Ausencia	Detección/25g	NTE INEN-ISO 6579:2014 / Detección Cualitativa

Resultados de los análisis microbiológicos del tratamiento 1.
Cruz, 2024

4.3.3. Determinación de la aceptabilidad mediante el panel sensorial utilizando una escala hedónica.

Para la determinación de la aceptabilidad de cada tratamiento, se utilizó una escala hedónica de cinco niveles. Esta escala incluía los siguientes puntos: nivel 1, que indicaba “me disgustaba mucho”; nivel 2, que indicaba “me disgustaba ligeramente”; nivel 3, que indicaba “no me gustaba ni me disgustaba”; nivel 4, que indicaba “me gustaba ligeramente”; y nivel 5, que indicaba “me gustaba mucho”. Se evaluaron aspectos como el color, olor, sabor y textura, y se presentaron a un grupo de 30 panelistas no entrenados en un comedor de la ciudad de Quevedo. En

los análisis individuales de cada atributo (olor, color, sabor y textura) no se hallaron diferencias significativas entre los tratamientos, lo que indicaba que los participantes no manifestaron preferencias notorias en ninguno de estos aspectos, esto puede atribuirse a las variaciones relativamente pequeñas en los porcentajes de ingredientes.

Al considerar la evaluación global de los tratamientos, computando un promedio de las calificaciones en todos los atributos, se obtenía lo siguiente:

- Tratamiento 1: Promedio = 3.82
- Tratamiento 2: Promedio = 4.05
- Tratamiento 3: Promedio = 3.87
- Tratamiento 4: Promedio = 3.81

Con base en estos promedios y suponiendo que todos los atributos tenían la misma relevancia, el Tratamiento 2 lograba el puntaje promedio más alto, seguido de cerca por el Tratamiento 3. Esto sugería que, en conjunto, el Tratamiento 2 parecía ser el más preferido por los participantes. Los datos se procesaron con el programa Infostat para un análisis de varianza paramétrica, y se utilizó la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad para la comparación de los tratamientos.

4.3.3.1. Análisis del olor.

Se evaluó el efecto de cuatro tratamientos sobre la variable "olor" mediante un análisis de varianza (ANOVA). La hipótesis nula planteada fue que no existían diferencias significativas entre los tratamientos en términos de la variable "olor". El p-valor asociado al modelo fue 0.4453, lo que indicó que no se tenía evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula.

Posteriormente, se realizó una prueba de comparaciones múltiples de Tukey para contrastar las medias entre los diferentes tratamientos. Las medias de los tratamientos fueron:

- Tratamiento 1: 3.97 - Este valor indicó que, en promedio, los participantes mostraron una preferencia cercana al nivel 4 en la escala hedónica de 5 puntos, lo que significó que el atributo evaluado les gustó ligeramente.
- Tratamiento 2: 4.13 - Este valor indicó que, en promedio, los participantes mostraron una preferencia cercana al nivel 4 en la escala hedónica de 5 puntos, lo que significó que el atributo evaluado les gustó mucho.
- Tratamiento 3: 4.03 - Este valor indicó que, en promedio, los participantes mostraron una preferencia cercana al nivel 4 en la escala hedónica de 5 puntos, lo que significó que el atributo evaluado les gustó ligeramente.
- Tratamiento 4: 3.80 - Este valor indicó que, en promedio, los participantes mostraron una preferencia cercana al nivel 4 en la escala hedónica de 5 puntos, lo que significó que el atributo evaluado les gustó ligeramente.

Estos valores reflejan las percepciones de los participantes en términos de agrado hacia el olor asociado con cada tratamiento. Se utilizó esta escala para evaluar la intensidad de la variable 'olor', donde puntuaciones más altas indican una respuesta más positiva. Las letras asociadas a las medias indicaron que los tratamientos no eran significativamente diferentes entre sí. En este caso, todas las letras fueron "A", lo que significó que no se detectaron diferencias significativas por la prueba de Tukey.

En conclusión, en el análisis no se evidenció diferencia significativa entre los tratamientos en términos de la variable "olor". Todas las medias fueron bastante cercanas y la prueba de Tukey respaldó esta conclusión al no encontrar diferencias

significativas entre los tratamientos (tabla 28,29 y 30,). Además, la figura 5 muestra la comparación de medias entre los tratamientos. A continuación, se puede visualizar el análisis de varianza (ANOVA) realizado y la prueba de Tukey al 5 %:

Tabla 28. Análisis de varianza del olor

Variable	N	R	R Aj	CV
Olor	120	0.02	0.00	20.35

Datos recopilados del software estadístico Infostat.
Cruz, 2024

Tabla 29. Cuadro de análisis de varianza (SC tipo III)

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.77	3	0.59	0.90	0.4453
Tratamiento	1.77	3	0.59	0.90	0.4453
Error	76.20	116	0.66		
Total	77.97	116			

Datos recopilados del software estadístico Infostat.
Cruz, 2024

Tabla 30. Test de Tukey

Tratamiento	Medias	N	E.E
4	3.80	30	0.15 A
1	3.97	30	0.15 A
3	4.03	30	0.15 A
2	4.13	30	0.15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).
Cruz, 2024

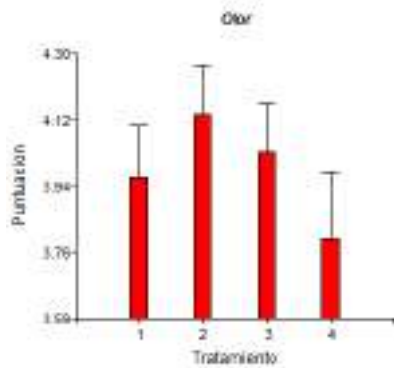


Figura 5. Comparación de las medias del análisis de olor.
Cruz, 2024

4.3.3.2. Análisis del color.

El p-valor asociado al modelo fue 0.0796, lo que indicó que había cierta evidencia para rechazar la hipótesis nula de que no existían diferencias significativas entre los tratamientos en términos de la variable "color". Sin embargo, este p-valor estuvo cerca del nivel de significancia de 0.05, lo que sugirió que las diferencias podían no ser muy pronunciadas.

La prueba de Tukey comparó las medias entre los diferentes tratamientos. En este caso, las medias de los tratamientos fueron:

- Tratamiento 1: 4.37 - Este valor indicó que, en promedio, los participantes mostraron una preferencia cercana al nivel 4 en la escala hedónica de 5 puntos, lo que significó que el atributo evaluado les gustó ligeramente.
- Tratamiento 2: 4.53 - Este valor indicó que, en promedio, los participantes mostraron una preferencia cercana al nivel 5 en la escala hedónica de 5 puntos, lo que significó que el atributo evaluado les gustó mucho.
- Tratamiento 3: 4.03 - Este valor indicó que, en promedio, los participantes mostraron una preferencia cercana al nivel 4 en la escala hedónica de 5 puntos, lo que significó que el atributo evaluado les gustó ligeramente.

- Tratamiento 4: 4.13 - Este valor indicó que, en promedio, los participantes mostraron una preferencia cercana al nivel 4 en la escala hedónica de 5 puntos, lo que significó que el atributo evaluado les gustó ligeramente.

Estos valores reflejan las percepciones de los participantes en términos de agrado hacia el olor asociado con cada tratamiento. Se utilizó esta escala para evaluar la intensidad de la variable 'color', donde puntuaciones más altas indican una respuesta más positiva. Las letras asociadas a las medias indicaron que los tratamientos no fueron significativamente diferentes entre sí. En este caso, todas las letras fueron "A", lo que significó que no hubo diferencias significativas detectadas por la prueba de Tukey.

En resumen, aunque el p-valor del ANOVA sugirió que podría haber algunas diferencias entre los tratamientos en términos de la variable "color", la prueba de Tukey no encontró diferencias significativas entre los tratamientos. Todas las letras fueron "A", lo que indicó que las medias no fueron estadísticamente diferentes entre sí. (tabla 31, 32 y 33). Además, la figura 6 muestra la comparación de medias entre los tratamientos. A continuación, se puede visualizar el análisis de varianza (ANOVA) realizado y la prueba de Tukey al 5 %:

Tabla 31. Análisis de varianza del color

Variable	N	R	R Aj	CV
Color	120	0.06	0.03	19.08

Datos recopilados del software estadístico Infostat.
Cruz, 2024

Tabla 32. Cuadro de análisis de varianza (SC tipo III)

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4.60	3	1.53	2.31	0.0796
Tratamiento	4.60	3	1.53	2.31	0.0796
Error	76.87	116	0.66		
Total	81.47	116			

Datos recopilados del software estadístico Infostat.
Cruz, 2024

Tabla 33. Test de Tukey

Tratamiento	Medias	N	E.E
3	4.03	30	0.15 A
4	4.13	30	0.15 A
1	4.37	30	0.15 A
2	4.53	30	0.15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).
Cruz, 2024

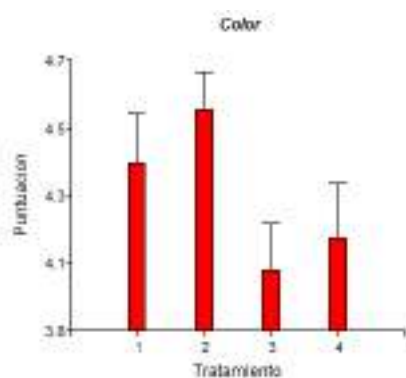


Figura 6. Comparación de las medias del análisis de color
Cruz, 2024

4.3.3.3. Análisis del sabor.

Se analizó el efecto de diferentes tratamientos sobre la variable "sabor" mediante un análisis de varianza (ANOVA) y una prueba de Tukey. El p-valor obtenido en el ANOVA fue de 0.8504, lo cual permitió aceptar la hipótesis nula de que no existían

diferencias significativas entre los tratamientos respecto a la variable "sabor". Esto implicó que los tratamientos no tuvieron un efecto significativo sobre el sabor.

Posteriormente, se realizó una prueba de Tukey para comparar las medias entre los diferentes tratamientos. Las medias de los tratamientos fueron:

- Tratamiento 1: 3.50 - Este valor indicó que, en promedio, los participantes mostraron una preferencia cercana al nivel 3 en la escala hedónica de 5 puntos, lo que significó que el atributo evaluado no gustó, ni disgustó.
- Tratamiento 2: 3.70 - Este valor indicó que, en promedio, los participantes mostraron una preferencia cercana al nivel 4 en la escala hedónica de 5 puntos, lo que significó que el atributo evaluado les gustó ligeramente.
- Tratamiento 3: 3.50 - Este valor indicó que, en promedio, los participantes mostraron una preferencia cercana al nivel 3 en la escala hedónica de 5 puntos, lo que significó que el atributo evaluado no gustó, ni disgustó.
- Tratamiento 4: 3.57 - Este valor indicó que, en promedio, los participantes mostraron una preferencia cercana al nivel 4 en la escala hedónica de 5 puntos, lo que significó que el atributo evaluado les gustó ligeramente.

Estos valores reflejan las percepciones de los participantes en términos de agrado hacia el olor asociado con cada tratamiento. Se utilizó esta escala para evaluar la intensidad de la variable 'sabor', donde puntuaciones más altas indican una respuesta más positiva. Las letras asignadas a las medias indicaron que los tratamientos no se diferenciaron significativamente entre sí. En este caso, todas las letras fueron "A", lo que demostró que no hubo diferencias significativas detectadas por la prueba de Tukey.

En conclusión, tanto el ANOVA como la prueba de Tukey no evidenciaron diferencias significativas entre los tratamientos en relación con la variable "sabor".

Todas las letras fueron "A", lo que señaló que las medias no fueron estadísticamente diferentes entre sí. (tabla 34, 35 y 36). Además, la figura 7 muestra la comparación de medias entre los tratamientos. A continuación, se puede visualizar el análisis de varianza (ANOVA) realizado y la prueba de Tukey al 5 %:

Tabla 34. Análisis de varianza del sabor

Variable	N	R	R Aj	CV
Sabor	120	0.01	0.00	28.12

Datos recopilados del software estadístico Infostat.
Cruz, 2024

Tabla 35. Cuadro de análisis de varianza (SC tipo III)

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.80	3	0.27	0.27	0.8504
Tratamiento	0.80	3	0.27	0.27	0.8504
Error	116.67	116	1.01		
Total	117.47	119			

Datos recopilados del software estadístico Infostat.
Cruz, 2024

Tabla 36. Test de Tukey

Tratamiento	Medias	N	E.E
1	3.50	30	0.18 A
3	3.50	30	0.18 A
4	3.57	30	0.18 A
2	3.70	30	0.18 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).
Cruz, 2024

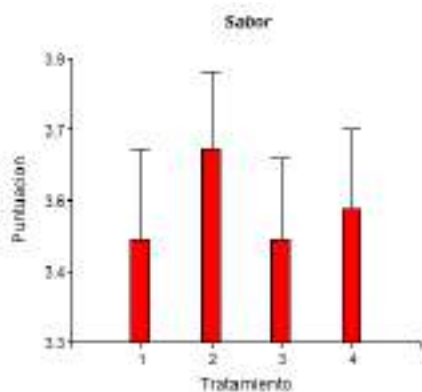


Figura 7. Comparación de las medias del análisis de sabor Cruz, 2024

4.3.3.4. Análisis de textura.

El valor de p asociado al modelo fue 0.1254, lo que indicó que no se contaba con evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de que no existían diferencias significativas entre los tratamientos en términos de la variable "textura". Esto implicó que los tratamientos no presentaron diferencias significativas respecto a la textura.

La prueba de Tukey realizó comparaciones de las medias entre los diferentes tratamientos. En este caso, las medias de los tratamientos fueron:

- Tratamiento 1: 3.43 - Este valor indicó que, en promedio, los participantes mostraron una preferencia cercana al nivel 3 en la escala hedónica de 5 puntos, lo que significó que el atributo evaluado no gustó, ni disgustó.
- Tratamiento 2: 3.83 - Este valor indicó que, en promedio, los participantes mostraron una preferencia cercana al nivel 4 en la escala hedónica de 5 puntos, lo que significó que el atributo evaluado les gustó ligeramente.
- Tratamiento 3: 3.93 - Este valor indicó que, en promedio, los participantes mostraron una preferencia cercana al nivel 4 en la escala hedónica de 5 puntos, lo que significó que el atributo evaluado les gustó ligeramente.

- Tratamiento 4: 3.73 - Este valor indicó que, en promedio, los participantes mostraron una preferencia cercana al nivel 4 en la escala hedónica de 5 puntos, lo que significó que el atributo evaluado les gustó ligeramente.

Estos valores reflejan las percepciones de los participantes en términos de agrado hacia el olor asociado con cada tratamiento. Se utilizó esta escala para evaluar la intensidad de la variable 'textura', donde puntuaciones más altas indican una respuesta más positiva.

Las letras asociadas a las medias señalaron que los tratamientos no fueron significativamente diferentes entre sí. En este caso, todas las letras fueron "A", lo que significó que no se detectaron diferencias significativas por la prueba de Tukey.

En resumen, tanto el ANOVA como la prueba de Tukey no hallaron diferencias significativas entre los tratamientos en términos de la variable "textura". Todas las letras fueron "A", lo que indicó que las medias no fueron estadísticamente diferentes entre sí. (tabla 37, 38 y 39). Además, la figura 7 muestra la comparación de medias entre los tratamientos. A continuación, se puede visualizar el análisis de varianza (ANOVA) realizado y la prueba de Tukey al 5 %.

Tabla 37. Análisis de varianza de textura

Variable	N	R	R Aj	CV
Textura	120	0.05	0.02	22.69

Datos recopilados del software estadístico Infostat.
Cruz, 2024

Tabla 38. Cuadro de análisis de varianza (SC tipo III)

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4.20	3	1.40	1.95	0.1254
Tratamiento	4.20	3	1.40	1.95	0.1254
Error	83.27	116	0.72		
Total	117.47	119			

Datos recopilados del software estadístico Infostat.
Cruz, 2024

Tabla 39. Test de Tukey

Tratamiento	Medias	N	E.E
1	3.43	30	0.15 A
4	3.73	30	0.15 A
2	3.83	30	0.15 A
3	3.93	30	0.15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).
Cruz, 2024

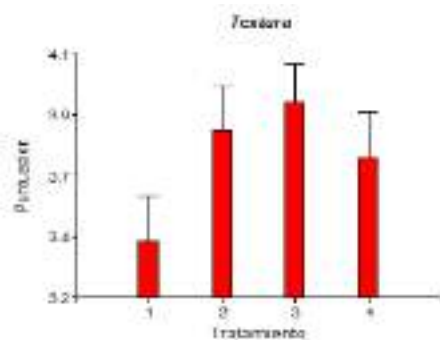


Figura 8. Comparación de las medias del análisis de la textura
Cruz, 2024

5. Discusión

En el contexto de esta investigación, se llevaron a cabo experimentos con el propósito de determinar los parámetros óptimos de deshidratación para las materias primas utilizadas en la elaboración de la sopa instantánea. Los resultados obtenidos revelaron tendencias significativas que subrayan la influencia crucial de la temperatura y la cantidad de producto en el proceso de deshidratación.

Al analizar los datos, es evidente una eficiencia de deshidratación más pronunciada a temperaturas más elevadas (60°C y 70°C). Esto se traduce en una reducción de peso más rápida en periodos de tiempo más cortos, lo cual es esencial para la producción eficiente de harinas de alta calidad.

En particular, a 70°C, tanto la papa como la corteza de sandía experimentaron una deshidratación más efectiva en comparación con temperaturas más bajas. Por ejemplo, la prueba con 857g de papa y corteza de sandía a esta temperatura exhibió una disminución de peso significativamente más pronunciada en comparación con las pruebas de 300g, lo que sugiere que la cantidad de producto desempeña un papel crucial en el proceso de deshidratación.

Comparando los resultados con investigaciones previas, los hallazgos difieren significativamente. En el estudio de García (2017) titulado "Elaboración de Sopas Instantáneas de Harina de Arveja con Harina de Moringa", se utilizó un proceso de secado solar para las hojas de moringa y un tostado para la arveja. En el caso del secado de las hojas de moringa, el proceso duró 5 días, en contraste con la investigación realizada, donde la deshidratación fue significativamente más rápida, debido a que optó por el uso de un deshidratador industrial, priorizando la calidad de las materias primas.

Además, Espinoza y López (2018) en su estudio titulado "Evaluación de Propiedades Funcionales Físico-Químicas de una Sopa Instantánea Formulada a partir de Tallos de Espárragos Verdes (*Asparagus officinalis*)" llevaron a cabo un proceso de secado en dos etapas. El pre secado con aire caliente se realizó con dos intervalos de 3 horas a 40°C y 6 horas a 60°C, seguido por el secado solar final a temperaturas de 25–45°C durante dos o tres días. Estos métodos contrastan con la investigación, donde se utilizó un enfoque de deshidratación más rápido y controlado.

De acuerdo con los valores presentados en la tabla 16 sobre el análisis de fibra alimentaria, en el cual se consideró que el método AOAC 991.43 era el más apropiado para este análisis, ya que proporciona una medida más completa y precisa de la fibra dietética en el alimento, en comparación con el análisis de fibra dietética bruta (la cual revela solo la porción de fibra insoluble) que tiene una función exclusivamente mecánica, por lo que es excretada con las heces fecales. Sin embargo, con este método no se puede determinar la "fibra dietética digerible", que cumple una función fisiológica fomentando una microflora intestinal apropiada y, posiblemente, ejerciendo también una acción fisiológica directa. Entre los tratamientos analizados, el tratamiento T1 (15% papa, 25% amaranto y 35% corteza de sandía) sobresalía con un notable contenido de fibra dietaría total, registrando 32.06 g/100g. Esta cifra superó significativamente a los demás tratamientos y sugirió que el T1 podría ofrecer un perfil nutricional más completo en términos de contenido de fibra en comparación con los otros tratamientos.

Comparado con el estudio de López y Sánchez (2011) sobre la elaboración de una sopa instantánea a partir de harina de fréjol, donde lograron un total de 21.2 g de fibra dietaría, el tratamiento T1 mostró una clara ventaja en términos de

contenido de fibra. Esta diferencia subrayó la importancia de la formulación en la obtención de productos finales con un perfil nutricional mejorado.

Los resultados obtenidos en este estudio proporcionaron información valiosa sobre el impacto del procesamiento y la selección de ingredientes en el contenido de fibra de las sopas instantáneas vegetales. La disminución significativa en el contenido de fibra observada en la sopa instantánea real (2.34%) en comparación con la teórica (4.02%) en el estudio de Carlos Hernán Villarroel León (2012) titulado "Elaboración y Control de Calidad de una Sopa Instantánea Nutritiva a Base de Amaranto", sugiere un efecto notable del proceso de molienda y tamizado aplicado al amaranto, la principal fuente de fibra en la formulación. Este proceso resultó en una harina sumamente fina, donde una parte de la fibra quedó retenida. Esta diferencia sustancial en el contenido de fibra entre las formulaciones real y teórica subraya la importancia de considerar los procesos de procesamiento en la formulación de productos alimenticios con alto contenido de fibra.

En cuanto a nuestra investigación, los resultados indicaron variaciones significativas en el contenido de fibra total entre los tratamientos de sopa instantánea vegetal. Específicamente, la prueba de Tukey reveló que el tratamiento 1 exhibió el contenido de fibra alimentaria más alto entre las formulaciones evaluadas. Estos hallazgos sugieren que la combinación específica de ingredientes y los procesos de elaboración utilizados pueden influir significativamente en el contenido de fibra de las sopas instantáneas.

La interpretación de estos hallazgos revela que los procesos de molienda y tamizado aplicados al amaranto en el estudio de Carlos Hernán Villarroel León (2012), impactaron negativamente el contenido de fibra en la sopa instantánea real. Por otro lado, los resultados de nuestra investigación resaltan la importancia de

seleccionar cuidadosamente los ingredientes y los procesos de elaboración para optimizar el contenido de fibra en las sopas instantáneas vegetales.

Desde una perspectiva de la industria alimentaria, estos hallazgos resaltan la importancia de considerar los procesos de procesamiento y la selección de ingredientes en la formulación de productos alimenticios con alto contenido de fibra. La optimización del contenido de fibra en productos alimenticios como las sopas instantáneas podría contribuir significativamente a la salud pública al ofrecer opciones más saludables y funcionales a los consumidores.

Aunque los resultados de ambos estudios son prometedores, es importante tener en cuenta algunas limitaciones. Por ejemplo, en el estudio de Carlos Hernán (2012), se podrían explorar más a fondo los efectos de diferentes métodos de molienda y tamizado en el contenido de fibra y otras propiedades nutricionales de la sopa instantánea. En nuestra investigación, podría ser beneficioso investigar más a fondo los efectos de otros ingredientes y procesos de elaboración en el contenido de fibra de las sopas instantáneas vegetales.

En conclusión, el tratamiento T1 se destacó como una formulación con un perfil de fibra excepcionalmente alto en comparación con estudios de referencia en esta discusión y de la norma del CODEX CAC/GL 23-1997. Este fenómeno se atribuye a la combinación específica de ingredientes presentes en la sopa instantánea, donde la presencia significativa de amaranto, papa y corteza de sandía contribuye de manera substancial al contenido total de fibra.

Para el análisis de los nutrientes, se utilizó como referencia la norma INEN 1334-2, que establece los criterios para la declaración de la información nutricional de los alimentos envasados (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2019), los estudios de laboratorio realizados al tratamiento con mejor perfil de fibra, se

estableció que la sopa instantánea contiene 2.80 % de grasas, 10.24 % de proteínas, 53.64 % de carbohidratos, 11.19 % de humedad, 8.59 % de cenizas. Algunos de estos resultados son aproximados a los que detalla García (2009) en su estudio sobre la caracterización físico-química y funcional de la harina de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) para sopas instantáneas, donde la composición química de sus tratamientos fue de 48.89 a 52.94 % de almidón, 9.60 a 10.76 % de proteína, 9.65 a 10.68 % de grasa, 6.24 a 6.77 % de cenizas y 8.29 a 8.38 % de fibra dietética, e indicó que la relación en el consumo de una gran cantidad de carbohidratos, en conjunto con proteína y las grasas, contribuyen a un equilibrio nutricional energético, trayendo consigo efectos benéficos como la prevención de padecimientos crónicos y el control de carencias nutricionales. Adicionalmente Chalco (2021) en su evaluación del contenido de proteína, hierro y aceptación de una sopa instantánea elaborada a base de hojas de atajo (*Amaranthus viridis* L.), kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y trigo (*Triticum aestivum*), la cual presentó 10.25 % de proteína, y donde se observó que en comparación a la harina de kiwicha (amaranto), el aumento del porcentaje de harina de trigo amplifica el contenido de proteínas, no obstante, el amaranto posee aminoácidos esenciales como la lisina, triptófano y fenilalanina, constituyendo así un producto de mejor calidad proteica.

En su estudio sobre sopa instantánea de tallos de espárragos, Espinoza y López (2018) encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en términos de aceptación por parte de los participantes. El Tratamiento 3 destacó por su sabor y consistencia. En contraste, en esta investigación no se hallaron diferencias notables entre los tratamientos en los atributos analizados. Al calcular el promedio de calificaciones, el Tratamiento 2 obtuvo la puntuación más alta, sugiriendo una mayor preferencia por parte de los participantes.

6. Conclusión

En el transcurso de esta investigación, se establecieron los procesos para la producción de harinas a partir de tres materias primas distintas: papa chola, amaranto y corteza de sandía. Se utilizó un deshidratador industrial y se variaron los parámetros de tiempo y temperatura según las necesidades de cada alimento. Los experimentos realizados con diferentes cantidades y a temperaturas variadas revelaron tendencias interesantes. En general, se observó una mayor eficacia de deshidratación a temperaturas más altas, evidenciando una reducción de peso más rápida en intervalos de tiempo más cortos. Esto se destacó especialmente a 70°C, donde tanto la papa como la corteza de sandía exhibieron una deshidratación más eficiente en comparación con temperaturas más bajas.

En cuanto al perfil de fibra alimentaria, el tratamiento 1 (T1), con una formulación de 15 % harina de amaranto, 25 % harina de papa, 35 % de harina de corteza de sandía y un 25 % de otros ingredientes, presentó 32.06 g de fibra dietaría total, siendo la elección para posteriores análisis. Mientras que el tratamiento 2, por la variación en su formulación (15 % harina de amaranto, 30 % harina de papa, 30 % de harina de corteza de sandía y un 25 % de otros ingredientes), obtuvo 30.03 g de fibra dietaría total. Ambos tratamientos cubrieron casi el máximo de fibra alimentaria requerida por los adultos (20 – 35 g/día), gracias a la harina de corteza de sandía.

Los análisis físico-químicos y microbiológicos realizados sobre el T1 revelaron que este tratamiento cumplía con los requisitos de la norma NTE INEN 2602 (2011) de sopas, caldos y cremas. Además, se observó que el T1 tenía un alto contenido de carbohidratos, proteínas, cenizas y fibra dietaría.

En cuanto a la aceptabilidad del tratamiento, el Tratamiento 2 obtuvo el puntaje promedio más alto en la escala hedónica, seguido de cerca por el Tratamiento 3, lo que sugería que estos tratamientos fueron los más preferidos por los participantes.

Al comparar los resultados con investigaciones previas, se observó que los hallazgos diferían significativamente. En particular, el tratamiento T1 se destacó por su alto contenido de fibra en comparación con estudios anteriores y formulaciones alternativas.

7. Recomendaciones

- Investigación adicional sobre la producción a escala industrial: Aunque se establecieron procesos para la producción de harinas a partir de papa chola, amaranto y corteza de sandía, no se evaluó la producción a escala industrial ni se realizó un análisis formal de factibilidad. Por lo tanto, se recomienda realizar una investigación más exhaustiva en el futuro para determinar con certeza la factibilidad de la producción a escala industrial de las harinas propuestas y su viabilidad en un entorno industrial.
- Optimización continua de los parámetros de deshidratación: Los experimentos realizados con diferentes cantidades y a temperaturas variadas revelaron tendencias interesantes. Se observó una mayor eficacia de deshidratación a temperaturas más altas. Por lo tanto, se recomienda la optimización continua de los parámetros de deshidratación para determinar las condiciones ideales para cada materia prima.
- Exploración de otras formulaciones: Aunque el tratamiento 1 (T1) presentó un alto contenido de fibra dietaria total, podría ser beneficioso explorar otras formulaciones que podrían ofrecer diferentes perfiles nutricionales.
- Investigación adicional sobre la aceptabilidad del tratamiento: Aunque el Tratamiento 2 obtuvo el puntaje promedio más alto en la escala hedónica, seguido de cerca por el Tratamiento 3, podría ser útil realizar más investigaciones para entender mejor las preferencias de los consumidores.

8. Bibliografía

- A. García, E. P.-D. (2009). Caracterización fisicoquímica y funcional de las harinas de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) para sopas instantáneas. *CYTA - Journal of Food*, 384-393.
- Aguilar Suárez, J. L. (2021). Descripción y análisis nutrimental de las sopas maruchan y nissin de sabor pollo (Tesis de licenciatura). Universidad Valle Del Grijalva, Tuxtla Gutiérrez. Recuperado de <http://aliatuniversidades.com.mx/bibliotecasdigitales/wp-content/uploads/2021/12/TesisnutricionJoseLuis.pdf>
- Aguilera Cauich, E., Ibarra Morales, A., Sanchez del Pino, I., Solis Fernandez, K., & Cifuentes Velásquez, R. (22 de Septiembre de 2020). *Amaranto: distribución y diversidad morfológica del recurso genético en partes de la región Maya (sureste de México, Guatemala y Honduras)*. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-71512021000100104
- Alvarado Yepes, J. A. (2021). Obtención de harina a base de la cáscara de papa (*Solanum tuberosum*) sazonada (Trabajo de titulación). Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil.
- Bastidas Cavallos, M. E. (2012). Elaboración de sopa instantánea de la pulpa de sambo (*cucúrbita ficifolia*), zapallo (*cucúrbita máxima*), hojas y tallos de la planta sambo con tres formulaciones y dos tipos de saborizantes (pollo y cerdo) (Tesis de ingeniería agroindustrial). Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Latacunga.

- Burgos, G., & Stef, d. (2019). Centro internacional de la papa. Obtenido de Potencial nutricional de la papa: <https://cipotato.org/wp-content/uploads/2019/08/CIP-PANAMERICANOS-LIMA-2019.pdf>
- Canchanya Espiritu, M. K., & Munive Muñico, R. (2019). Evaluación de la actividad prebiótica in vitro y propiedades funcionales de la harina de pulpa de calabaza (*Curcubita ficifolia*) (Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniera en Industrias Alimentarias). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo. Recuperado de https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5399/T010_46929484_T.pdf?sequence=1
- Carrillo Jara, F. S. (2020). Adaptabilidad de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate (Proyecto de investigación para obtener el grado de Ingeniero Agrónomo). Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica, Cevallos. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31884/1/Tesis-259%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20676%20Francisco%20Carrillo.pdf>
- Casaca, Á. D. (2005). Documento Técnico. *Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales*. La Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Obtenido de <https://dicta.gob.hn/files/2005,-El-cultivo-de-la-sandia,-G.pdf>
- Chalco Ramos, C. M. (2021). Evaluación del contenido de proteína, hierro y aceptación global de una sopa instantánea elaborada a base de hojas de atajo (*Amaranthus viridis* L.), kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y trigo (*Triticum aestivum*) (Tesis). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima..

- De Prada, G. (2011). Desarrollo de la tecnología de obtención de harina de amaranto de dos variedades (INIAP Alegría y Sangorache) para panificación (Trabajo de investigación). Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3266/1/PAL255.pdf>
- Durán, R., Villegas, M. E., & Nieves, I. (2017). Caracterización y extracción de citrulina de la corteza de la sandía (*Citrullus lanatus* "thunb") consumida en Valledupar. *Temas Agrarios*, 60-67.
- ENSANUT. (2018). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición*. Obtenido de Ecuador Cifras: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/ENSANUT_2018/Principales%20resultados%20ENSANUT_2018.pdf
- Espinoza Ramirez, J. Y., & López Pérez, A. R. (2018). Evaluación de las propiedades funcionales y fisicoquímicas de una sopa instantánea formulada a partir de tallos de espárragos verdes (*Asparagus officinalis*) (Proyecto de tesis). Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo", Lambayeque. Recuperado de <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/2722/BC- TES-TMP-1606.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- FAO/WHO. (1997). Directrices para el uso de declaraciones nutricionales y saludables. CAC/GL 23-1997. Recuperado de 1
- Fila, W. &. (Enero de 2013). Comparative proximate compositions of watermelon *Citrullus lanatus*, squash *Cucurbita pepo* and rambutan *Nephelium lappaceum*. *International Journal of Science and Technology Volume 2 No. 1*, 81-88. Obtenido de Comparative proximate compositions of watermelon

Citrullus lanatus, squash Cucurbita pepo'l and rambutan Nephelium lappaceum:

https://www.researchgate.net/publication/309456318_Comparative_proximate_compositions_of_watermelon_Citrullus_lanatus_squash_Cucurbita_pepo%27l_and_rambutan_Nephelium_lappaceum

Flavio Recalde, E. F. (2013). El amaranto como alternativa alimentaria para el mejoramiento nutricional del adulto/a mayor de la asociación de jubilados/ del IESS de la ciudad de Otavalo – provincia de Imbabura 2012 (Tesis previa a la obtención del título de Licenciados en Nutrición y Salud Comunitaria). Universidad Técnica del Norte, Ibarra. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2837/2/Tesis-259%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20676%20Francisco%20Carrillo.pdf>

García Quispe , L. G. (2017). Proyecto de tesis. Porcentaje óptimo de harina de moringa (*Moringa oleífera*) en la elaboración de una sopa instantánea de harina de arveja, evaluado sensorialmente. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca. Obtenido de [<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1729/PORCENTAJE%20OPTIMO%20DE%20HARINA%20DE%20MORINGA%20%28Moringa%20ole%c3%adfer%29%20EN%20LA%20ELABORACI%c3%93N%20DE%20UNA%20SOPA%20INSTANT%c3%81N.pdf?sequence=1&isAllowed=y>]

García, D., Zegarra, R., Cordova Ramos, J. S., Pilco Quesada, S., Jave, J., & Ruiz, A. (2021). *Caracterización morfológica por microscopía electrónica de*

barrido de nanocelulosas de cáscara de sandía (Citrullus lanatus).

Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.

Grossi, G. V., Ohaco Domínguez, E. H., & De Michelis, A. (2015). Determinación de fibra dietética total, soluble e insoluble en hongos comestibles de cultivo Pleurotus ostreatus. Universidad Nacional de Comahue, Argentina. Obtenido de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_determinacin_de_fibra.pdf]

Herrera Pionce, M. D., & Tubay Cedeño, H. N. (Junio de 2021). Elaboración de masa de pizza sin gluten con sustituto de papa cocida. Universidad de Guayaquil, Guayaquil.

Humphrey Crawford, L. (2017). Manual de manejo agronómico para cultivos de sandía. Obtenido de INIA:
<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/6667/NR40898.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

INCAP. (Febrero de 2012). Obtenido de tabla de composición de los alimentos de centroamerica:
<http://www.incap.int/mesocaribefoods/dmdocuments/tablacalimentos.pdf>

INEN. (1980). Norma técnica ecuatoriana inen 518. *Harina de origen vegetal. Determinación de la pérdida por calentamiento.*

INEN. (1980). Norma técnica ecuatoriana INEN 519. *Harinas de origen vegetal determinacion de la proteina.*

INEN. (1980). Norma técnica ecuatoriana INEN 523. *Harinas de origen vegetal determinacion de grasa.*

INEN. (2011). Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos

INEN, 2011

INEN. (2011). Norma técnica ecuatoriana INEN 2602. *Sopas, caldos y cremas. Requisitos.*

INEN. (2013). Norma técnica ecuatoriana INEN 1529-14. Control microbiológico de los alimentos. *Staphylococcus aureus*. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie.

INEN. (2013). Norma técnica ecuatoriana INEN 1529-15. *Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección.*

INEN. (2016). Norma técnica ecuatoriana INEN 1529-8. Control microbiológico de los alimentos. Detección y recuento de *Escherichia coli* presuntiva por la técnica del número más probable.

Jiménes Sánchez, E. V. (2017). Caracterización morfológica, física y fenológica de condiciones meteorológicas del cantón Cevallos. Tesis de Ingeniería Agrónoma, Universidad Técnica de Ambato, Cevallos. Obtenido de [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25899/1/Tesis-162%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20490.pdf?fbclid=IwAR05qWDnRdT_vapFZHWX4NdPeRDYDFL2oTR3Xiimltuks0Xj-27Jf9Q4FfU]

Limonés Acosta, K. E., & García Arrieta, M. C. (2011). Elaboración de sopa instantánea a partir de harina de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*). Informe de Proyecto de Graduación, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil. Obtenido de [https://www.academia.edu/11899604/ELABORACION_DE_SOPA_INSTANTANEA]

López Echeverría, M. Á., & Sánchez Silva, H. E. (2011). Elaboración de sopa instantánea a partir de harina de fréjol. Informe de Proyecto de Graduación, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil.

Mapes Sánchez, E. (Septiembre de 2015). El Amaranto. Obtenido de Revista ciencia:

http://revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/66_3/PDF/Amaranto.pdf

Martínez Reinoso, F. A. (2009). Caracterización morfológica e inventario de conocimientos colectivos de variedades de papa nativas (*Solanum tuberosum*. L) en la provincia de Chimborazo. Tesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Obtenido de [<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/337/1/13T0630%20.pdf>]

Massari, T. N., Plencovich, T. P., & Trouilh Zarza, D. B. (2017). TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA LA LICENCIATURA EN NUTRICIÓN. *Harina de amaranto y semillas de lino en la elaboración de Scones: aportando aminoácidos y ácidos grasos esenciales*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA, Córdoba. Obtenido de <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/4729/Massari-otros.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Massari, T. N., Plencovich, T. P., & Trouilh Zarza, D. B. (2017). Harina de amaranto y semillas de lino en la elaboración de scones: aportando aminoácidos y ácidos grasos esenciales. Trabajo de investigación para la Licenciatura en Nutrición, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba. Obtenido de [<https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/4729/Massari-otros.pdf?sequence=1&isAllowed=y>]

- Montero Quintero, K. C., Moreno Rojas, R., Alí Molina, E., Segundo Colina, M., & Sanchez Urdaneta, A. B. (2015). Evaluación de panes enriquecidos con amaranto para regímenes dietéticos. *Interciencia*, 473-478.
- Morales Vizúete, A. H. (Agosto de 2015). Obtención de harinas de amaranto (*Amaranthus caudatus*) crudo y lavado y su utilización en la elaboración de pan. Trabajo previo a la obtención del título de Ingeniero de Alimentos, Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito. Obtenido de [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14306/1/63801_1.pdf]
- Moreira Escobar, J. A., & Ramos Alvario, J. F. (Marzo de 2021). Evaluación de coagulante a partir del almidón de papa (*Solanum tuberosum*) para el tratamiento de aguas en el río Babahoyo. Trabajo de titulación previo a la obtención del título de: Ingeniero Químico, Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- Núñez Bayas, M. F. (2011). Efectos de una dieta rica en fibra soluble e insoluble en el perfil glicémico en pacientes diabéticos del Hospital Provincial General Docente de la Ciudad de Riobamba, 2011. Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Obtenido de [<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1174/1/34T00234.pdf>]
- Padilla Arévalo, O. G., & Zárate Morán, J. R. (Octubre de 2020). Determinación de las características coagulantes del almidón de papa (*Solanum tuberosum*) y de la tuna (*Opuntia ficus-indica*) para remoción de turbidez en el proceso de tratamiento de aguas. Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Químico, Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de [<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/54771/1/BINGQ-IQ-20P53.pdf>]

- Pérez Roca, C. (2010). Influencia del efecto prebiótico de dos fibras vegetales con diferentes propiedades fermentativas en un modelo de colitis experimental en ratas. Tesis Doctoral para aspirar al Grado de Doctor en Farmacia, Universidad de Granada, Granada. Obtenido de [<https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/15082/19125410.pdf?sequence=1&isAllowed=y>]
- Rios Morales, G. (Junio de 2007). Distribución y variabilidad de *Ralstonia solanacearum* E.F. Smith, agente causal de marchitez bacteriana en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L), en tres departamentos del norte de Nicaragua (Estelí, Matagalpa y Jinotega). Trabajo de Diploma, Universidad Nacional Agraria, Managua. Obtenido de [<https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnh20r586.pdf>]
- Rodríguez Ponce, V. G. (2016). Trabajo experimental. Elaboración de embutido a base de harina de amaranto (*Amaranthus hybridus*), plátano (*Musa paradisiaca*), procesado en la empresa Avícola Fernández S.A., para el consumo humano. Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil. Recuperado de [<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RODRIGUEZ%20PONCE%20VICTOR%20GUILLERMO.pdf>]
- Romero Naranjo, N. F. (2021). Elaboración de dos harinas a partir de cáscaras de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y papa (*Solanum tuberosum* L.) en la formulación de un alimento balanceado para porcinos en etapa de crecimiento (Trabajo de Investigación y Desarrollo). Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil. Recuperado de

[<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ROMERO%20NARANJO%20NICOLE%20FERNANDA.pdf>]

Sanchez, N. (22 de Septiembre de 2019). Ni comida preparada ni servicio a domicilio: lo que hace falta es cocinar más. Obtenido de El país: https://elpais.com/elpais/2019/09/19/buena vida/1568905982_310501.html

Sandoval Calderón, E. A. (2016). Formulación y evaluación de las características físico químicas y organolépticas de una mermelada elaborada a partir de la cáscara de sandía (*Citrullus lanatus*) (Trabajo de Titulación Previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil. Recuperado de [<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/5403/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-70.pdf>]

Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM). (s.f.). Proyecto GEF-CIBIOGEM de Bioseguridad. Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/21287_sg7.pdf

Solano Gonzales, D. D., & Coello Morán, J. D. (2020). Elaboración y análisis proximal de la harina de sandía en 2 variedades diferentes (*Citrullus lanatus*, *Charleston Gray* y *Crimsoon Sweet*) (Trabajo de Titulación presentado como requisito previo para optar al título de Químico Farmacéutico). Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Valle Vargas, M. F.,

Durán Barón, R., Quintero Gamero, G., & Valera, R. (2020). Physicochemical and proximate chemical characterization, bioactive compounds and antioxidant activity from pulp and rind of watermelons (*Citrullus lanatus*). *Informacion Tecnológica*, 21-28.

Villarroel Leon, C. H. (2012). Elaboración y control de calidad de una sopa instantánea nutritiva a base de amaranto (*Amaranthus spp.*) (Tesis de Grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Recuperado de [http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2603/1/56T00380.pdf?fbclid=IwAR1gPxD3XfMYMF9mGy7NCEQdbyWSMSHNpQkBEs8-vlpDjD2uMRMlxXyAEc]

Zickl, D. (7 de Enero de 2020). *Is Soup Really Even That Healthy?* Obtenido de Bicycling: <https://www.bicycling.com/health-nutrition/a29564881/is-soup-healthy/>

9. Anexos

9.1 Anexo 1. Preparación de la materia prima



Figura 9. Etapas iniciales del proceso de elaboración de la sopa instantánea Cruz, 2024

9.2 Anexo 2. Deshidratación de la materia prima



Figura 10. Fotografías del antes y después en la etapa de deshidratación
Cruz, 2024

9.3 Anexo 3. Elaboración de los distintos tratamientos de sopa instantánea



Figura 11. Tratamientos de la sopa instantánea
Cruz, 2024

9.4 Anexo 4. Análisis de laboratorios



Figura 12. Análisis de fibra (tratamiento 1y repeticiones 1, 2 y 3) Cruz, 2024



Figura 14. Análisis de fibra (tratamiento 3 y repeticiones 1, 2 y 3) Cruz, 2024

INFORME DE RESULTADOS

INF-DIV-FQ-62523a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	CRUZ MORAN DIEGO DAVID
Dirección:	EL GUAYACÁN
Teléfono:	0998192208

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	Sopa instantánea (tratamiento 1)		
Lote:	---	Contenido Declarado:	100g
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2022-09-09	Hora de Recepción:	09:28:44
Fecha de Análisis:	2022-09-09	Fecha de Emisión:	2022-09-15
Material de Envase:	Funda ziploc		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

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

RESULTADOS FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
GRASA	2.80	%	MFQ-02	AOAC 2003.06/ Gravimetría, Soxhlet
HUMEDAD	11.19	%	MFQ-04	AOAC 925.10/ Gravimetría, Horno de aire
PROTEINA	10.24	(F: 6.25) %	MFQ-01	AOAC 2001.11/ Volumetría, Kjeldahl
CARBOHIDRATOS	53.64	%	MFQ-11	FAO Tabla composición alimentos/ Cálculo
FIBRA BRUTA	13.54	%	MFQ-06	NTE INEN 522:2013/ Gravimetría
CENIZA	8.59	%	MFQ-03	AOAC 923.03/ Gravimetría, directo

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

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

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

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



Quim. Mercedes Parra
Jefe División Instrumental

Figura 16. Análisis fisicoquímicos (tratamiento 1)
Cruz, 2024

INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-MI.62522a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	CRUZ MORAN DIEGO DAVID
Dirección:	EL GUAYACÁN
Teléfono:	0998192208

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	Sopa instantánea (tratamiento 1)		
Lote:	---	Contenido Declarado:	100g
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2022-09-09	Hora de Recepción:	09:24:26
Fecha de Análisis:	2022-09-09	Fecha de Emisión:	2022-09-15
Material de Envase:	Funda ziploc		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

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

RESULTADOS MICROBIOLOGÍA

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
REC. ESTAFILOCOCOS COAGULASA-POSITIVOS	<10	UFC/g	MMI-127	AOAC 2003.07/ Petrifilm
*INDICE DE E. coli	<3	NMP/g	MMI-15	NTE INEN 1529-B:2016/ NMP
Salmonella spp.	Ausencia	Detección/25g	MMI-95	NTE INEN-ISO 6579:2014 / Detección Cualitativa

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

Nota 2: NMP/g= Número más probable por gramo.

Nota 3: *Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

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

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

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR.GAD1 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).



Ing. Andrés Sarmiento M.
Jefe División Microbiología

Figura 17. Análisis microbiológicos (tratamiento 1)
Cruz, 2024

9.5 Anexo 5. Escala hedónica



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRICOLA MENCION AGROINDUSTRIAL
FICHA DE EVALUACION SENSORIAL**

FECHA: _____

Indicaciones:

Según el criterio de aceptación, colocar dentro de los recuadros un numero

Recomendaciones:

Beber agua antes de la muestra

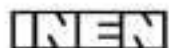
Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría	
1	Me gusta mucho	5	Me disgusta mucho	
2	Me gusta ligeramente			
3	No me gusta ni me disgusta			
4	Me disgusta ligeramente			
Calificación para cada atributo				
Categoría	Olor	Color	Sabor	Textura
Me gusta mucho				
Me gusta ligeramente				
No me gusta ni me disgusta				
Me disgusta ligeramente				
Me gusta mucho				

Indique con una X su respuesta a la pregunta que se le presenta a continuación

¿Compraría usted este producto? SI _____ NO _____

Figura 18. Ficha de evaluación sensorial
Cruz, 2024

9.6 Anexo 6. Normas técnicas implementadas



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2602:2011

SOPAS, CALDOS Y CREMAS. REQUISITOS.

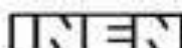
Primera Edición

CONSOMMES. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRPTORES: Tecnología de los alimentos, productos alimenticios en general, sopas, caldos, cremas, requisitos.
AL 05.08.401
CDU: 664.871.884.932.2
CIIU: 3113.3111
ICS: 87.040

CDU: 664.871 :664.932.2
ICS: 67.040



CDU: 3113.3111
AL: 05.08-401

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	SOPAS, CALDOS Y CREMAS. REQUISITOS.	NTE INEN 2602:2011 2011-10
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las sopas, caldos y cremas destinados al consumidor final.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta Norma se aplica a las sopas, caldos y cremas, que se ofrecen para el consumo directo y se presentan o bien en forma de producto listo para el consumo, o bien deshidratados, condensados, congelados o concentrados.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>3.1.1 Sopas, caldos y cremas: Son los productos líquidos que se obtienen cociendo con agua sustancias adecuadas (de origen vegetal y/o animal) o sus extractos y/o hidrolizados, con o sin la adición de aderezos y/o sustancias aromatizantes, grasas comestibles, sal, especias y sus extractos o destilados naturales, u otros productos alimenticios para mejorar su sabor, y aditivos permitidos, o por reconstitución de una mezcla equivalente de ingredientes deshidratados con arreglo a las instrucciones de uso.</p> <p>3.1.2 Caldo deshidratado. Es el producto constituido por verduras y/o mezclas de carne y sus extractos, grasa, sal, condimentos, especias. Pueden contener verduras deshidratadas, proteínas hidrolizadas, extractos de levaduras y aditivos permitidos; por lo general se presenta en estado granulado, en polvo o moldeado en forma de cubos, cubitos, tabletas o en pasta, para ser consumido mediante el agregado de agua de acuerdo al modo de empleo indicado en su rotulación.</p> <p>3.1.3 Sopas y cremas deshidratadas. Son aquellos productos elaborados a base de uno o varios de los siguientes ingredientes: cereales y sus derivados, leguminosas sometidas a tratamiento térmico, verduras deshidratadas, hongos comestibles, carnes en general incluyendo las de aves, pescados y mariscos, leche y sus derivados, alimentos grasos, extractos de carnes y levaduras, proteínas hidrolizadas, sal, especias y sus extractos y aditivos permitidos.</p> <p style="text-align: center;">4. CLASIFICACIÓN</p> <p>4.1 Las sopas, caldos y cremas se clasifican en:</p> <p>4.1.1 Listos para consumo,</p> <p>4.1.2 Concentrados,</p> <p>4.1.3 Deshidratados</p> <p style="text-align: center;">5. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>5.1 La elaboración del producto debe cumplir con los principios de manufactura establecidos en el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, productos alimenticios en general, sopas, caldos, cremas, requisitos.</p>		

5.2 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MRL 1, en su última edición.

5.3 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2, en su última edición (en los productos en los que declaren carne entre sus ingredientes).

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos. El producto listo para consumo debe presentar el color, olor, sabor y textura característicos.

6.1.1 Requisitos bromatológicos. Las sopas, caldos y cremas ensayados de acuerdo con las normas correspondientes deben cumplir con lo establecido en las tablas 1.

TABLA 1. Requisitos bromatológicos

	Caldos		Sopas y cremas		Método de ensayo
	Min	Máx	Min	Máx	
Humedad, % en productos deshidratados	-	5.0	-	8.0	NTE INEN 1678
Nitrógeno total, en g por litro de producto listo para consumo que declaren carne entre sus ingredientes	0,1	-	8,0	-	NTE INEN 781
Creatinina, en mg por litro de producto reconstruido, listo para consumo:					AIHP 215 (Revisión 2000), HPLC, de la Colección Oficial de Métodos de Análisis de la AIHP (2001).
- En productos con carne de vacuno	20	-	60	-	
- En productos con otras carnes	10	-	30	-	

6.1.1.1 No se permite la adición de creatinina como tal a los productos regulados por esta Norma.

6.1.2 Requisitos microbiológicos. Al realizar el análisis microbiológico correspondiente, los productos deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

6.1.2.1 Los productos ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en las tablas 2 ó 3

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para productos que requieren cocción

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
E. coli, ufc/g	5	10	100	3	NTE INEN 1 529-8
Staphylococcus aureus, ufc/g	5	10	100	2	NTE INEN 1529-14
Salmonella en 25 g	5	ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15
Mohos y levaduras	5	10 ²	10 ³	3	NTE INEN 1529-10

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para productos que no requieren cocción

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
E. coli, ufc/g	5	10	100	2	NTE INEN 1 529-8
Staphylococcus aureus, ufc/g	5	10	100	1	NTE INEN 1529-14
Salmonella en 25 g	5	ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15
Aerobios mesófilos, REP, ufc/g	5	10 ²	10 ³	2	NTE INEN 1529-5
Mohos y levaduras ufc/g	5	10	10 ²	1	NTE INEN 1529-10
Coliformes totales, ufc/g	5	10 ²	10 ³	2	NTE INEN 1529-7

Donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

6.1.3 Aditivos. Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2074.

6.1.4 Contaminantes. El límite máximo permitido debe ser el que establece el Codex Alimentarius de contaminantes Codex Stan 193-1995, en su última edición.

6.2 Requisitos complementarios. Las unidades de comercialización de este producto deben cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo. El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en las Directrices Generales del Codex para el Muestreo (CAC/GL 50-2004).

7.2 Aceptación o rechazo. Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

8. ENVASADO Y EMBALADO

8.1 Estos productos deben expendirse en envases asépticos, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

8.2 Deben acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

8.3 El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

9. ROTULADO

9.1 El rotulado del producto debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022.

Figura 19. NTE INEN 2606 Sopas, caldos y cremas. Requisitos Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011.



Quito – Ecuador

**NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA**

NTE INEN 616

Cuarta revisión
2015-01

HARINA DE TRIGO. REQUISITOS

WHEAT FLOUR. REQUIREMENTS

DESCRIPTORES: Productos alimenticios, cereales, productos derivados, harina de trigo, requisitos
ICS: 67.060

8
Páginas

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	HARINA DE TRIGO REQUISITOS	NTE INEN 616:2015 Cuarta revisión 2015-01
---	-------------------------------	--

1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las harinas de trigo destinadas al consumo humano y al uso en la elaboración de otros productos alimenticios.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento normativo. Para referencias con fecha, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier enmienda).

NTE INEN 517, *Harina de origen vegetal. Determinación del tamaño de partículas*

NTE INEN 520, *Harinas de origen vegetal. Determinación de la ceniza*

NTE INEN 521, *Harinas de origen vegetal. Determinación de la acidez titulable*

NTE INEN 525, *Determinación del bromato de potasio en harinas blanqueadas y en harina integral (Método cualitativo y cuantitativo)*

NTE INEN 1334-1, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos*

NTE INEN 1334-2, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos*

NTE INEN 1334-3, *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 3. Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones saludables*

NTE INEN 1529-8, *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y E.coli*

NTE INEN 1529-10, *Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuento en placa por siembra en profundidad*

NTE INEN-CODEX 192, *Norma general del Codex para los aditivos alimentarios (Mod)*

NTE INEN-CODEX 193, *Norma general para los contaminantes y las Toxinas presentes en los alimentos y piensos*

NTE INEN-CODEX STAN 228, *Métodos de análisis generales para los contaminantes*

NTE INEN-ISO 712, *Cereales y productos de cereales. Determinación del contenido de humedad. Método de referencia*

NTE INEN-ISO 2171, *Cereales, leguminosas y subproductos. Determinación del rendimiento de cenizas por incineración*

NTE INEN-ISO 20483, *Cereales y leguminosas. Determinación del contenido de nitrógeno y cálculo del contenido de proteína bruta. Método Kjeldahl*

NTE INEN-ISO 24333, *Cereales y productos derivados. Toma de muestras*

NTE INEN-ISO 2859-1, *Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1. Programas de muestreo clasificados por el nivel aceptable de calidad (AQL) para inspección lote a lote*

NTE INEN-ISO 11085, *Cereales; productos a base de cereales y alimentos para animales. Determinación del contenido de grasa bruta y grasa total mediante el método de extracción Randall*

NTE INEN-ISO 21415-1, *Trigo y harina de trigo. Contenido de gluten. Parte 1: Determinación de gluten húmedo mediante un método manual*

NTE INEN-ISO 21415-2, *Trigo y harina de trigo. Contenido de gluten. Parte 2: Determinación de gluten húmedo por medios mecánicos*

ISO 15141-1, *Productos alimenticios. Determinación de Ocratoxina A en cereales y productos derivados. Parte 1: Método de cromatografía líquida de alta resolución con lavado en gel de sílice*

ISO 15141-2, *Productos alimenticios. Determinación de Ocratoxina A en cereales y productos derivados. Parte 2: Método de cromatografía líquida de alta resolución con lavado en bicarbonato*

Rec. TE INEN-OIMLR 87, *Cantidad de producto en paquetes*

AOAC 2003.06, *Grasa bruta en piensos, granos de cereales y forrajes. Método de extracción Randall/Soxtec*

AOAC 997.02, *Contaje de mohos y levaduras en alimentos. Película seca rehidratable. (Método Petrifilm™)*

AOAC 991.14, *Coliformes y Escherichia coli. Contaje en alimentos. Película seca rehidratable (Método Petrifilm™ E. coli/Coliform)*

AOAC 2000.03, *Ocratoxina A en Cebada. Inmunofluorescencia por columna de HPLC columna*

3. DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones.

3.1 Harina de trigo. Producto que se obtiene de la molienda de los granos de trigo. Puede o no tener aditivos alimentarios.

3.2 Fortificación o enriquecimiento. Adición de uno o más micronutrientes a un alimento, tanto si está como si no está contenido normalmente en el alimento, con el fin de prevenir o corregir una deficiencia demostrada de uno o más nutrientes en la población o en grupos específicos de la población.

3.3 Harina fortificada. Harina de trigo a la que se ha adicionado vitaminas, sales minerales u otros micronutrientes.

3.4 Agentes de tratamiento de harinas. Aditivos alimentarios que se añaden a la harina de trigo para mejorar su funcionalidad.

3.5 Gluten. Sustancia viscoelástica compuesta principalmente por dos fracciones proteicas (gliadina y glutenina) hidratadas.

3.6 Leudante. Toda sustancia química u organismo que actúa como agente de gasificación mediante la producción de dióxido de carbono (CO₂).

3.7 Harina autoleudante. Harina de trigo que contiene sustancias leudantes.

3.8 Harina integral. Harina elaborada a partir de granos de trigo que conserva el salvado y el germen.

4. CLASIFICACIÓN

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

- 4.1 Harina de trigo para panificación,
- 4.2 Harina de trigo para pastificios,
- 4.3 Harina de trigo para pastelería y galletería,
- 4.4 Harina de trigo autoleudante,
- 4.5 Harina de trigo para todo uso,
- 4.6 Harina de trigo integral.

5. REQUISITOS

5.1 Generalidades

La harina de trigo debe cumplir los siguientes requisitos:

- a) Estar exenta de cualquier peligro físico, químico o biológico que afecte la inocuidad del producto,
- b) Tener un olor y sabor característico del grano de trigo molido.

5.2 Requisitos físicos y químicos

Para efectos de esta norma deben cumplirse los requisitos físicos y químicos indicados en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físicos y químicos para la harina de trigo

REQUISITOS	Unidad	Pastificios	Panificación	Pastelería y galletería	Auto-leudantes	Para todo uso	Integral	MÉTODO DE ENSAYO
Humedad, máximo	%	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	15,0	NTE INEN-ISO 712
Proteína (materia seca)*, mínimo	%	10,5	10	7	7	9	11	NTE INEN-ISO 20483
Cenizas (materia seca), máximo	%	0,85	1	0,8	3,5	0,8	2,0	NTE INEN-ISO 2171
Acidez (expresado en ácido sulfúrico), máximo	%	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	NTE INEN 521

REQUISITOS	Unidad	Pastificos	Panificación	Pastería y galletería	Auto-leud en las	Para todo uso	Integral	METODO DE ENSAYO	
Gluten húmedo, mínimo	%	28	28	20	20	25	-	NTE INEN-ISO 21415-1 o NTE INEN-ISO 21415-2	
Grasa (materia seca), máximo	%	2	2	2	2	2	3	NTE INEN-ISO 11085 AOAC 2003.06**	
Tamaño de partícula									
Pasa por un tamiz de 212 µm, mínimo	%	95						-	NTE INEN 517
* Factor de conversión de nitrógeno a proteína para trigo es = 5,7.									
** Los métodos AOAC pueden ser utilizados para fines de control de calidad.									

5.3 Ingredientes facultativos

Los siguientes ingredientes pueden agregarse a la harina de trigo en las cantidades necesarias para fines tecnológicos:

- productos maltados con actividad enzimática, fabricados con trigo, centeno o cebada;
- gluten vital de trigo;
- harina de soja y harina de leguminosas.

NOTA: La harina de trigo puede ser tratada con enzimas como coadyuvantes tecnológicos, el nivel de uso debe estar de acuerdo a las buenas prácticas de fabricación, BPF.

5.4 Aditivos alimentarios

5.4.1 La harina de trigo debe cumplir con el nivel máximo permitido de los aditivos y de los agentes de tratamiento de harinas, conforme a lo establecido en la NTE INEN CODEX 192.

5.4.2 Bromato de potasio

En la harina de trigo no se admite el uso de bromato de potasio. La determinación debe realizarse según la NTE INEN 525, cuyo resultado debe ser "ausencia".

5.5 Sustancias de fortificación

La harina de trigo debe fortificarse conforme al "Reglamento de fortificación y enriquecimiento de la harina de trigo en el Ecuador para la prevención de las anemias nutricionales" y sus reformas vigentes.

Los métodos de ensayo para determinar las sustancias de fortificación en la harina de trigo, utilizados con fines de control de calidad, se muestran en el apéndice Y.

5.6 Requisitos microbiológicos

La harina de trigo debe cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la Tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos para la harina de trigo

REQUISITO	UNIDAD	Caso	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Mohos y levaduras	UFC/g	5	5	2	1×10^3	1×10^4	NTE INEN 1529-10 AOAC 997.02*
<i>E. Coli</i>	UFC/g	5	5	2	< 10	-	NTE INEN 1529-8 AOAC 991.14*

* Los métodos AOAC pueden ser utilizados para fines de control de calidad.

donde

- n Número de muestras del lote que deben analizarse,
- c Número de muestras defectuosas aceptables,
- m Límite de aceptación,
- M Límite de rechazo.

5.7 Contaminantes

La harina de trigo debe ser elaborada con granos de trigo que cumpla los niveles máximos de contaminantes establecidos en la Tabla 3 y Tabla 4, según la NTE INEN-CODEX 193.

TABLA 3. Metales pesados en granos de trigo

Metal	Nivel máximo mg/kg
Cadmio	0,2
Plomo	0,2

El análisis de contaminantes para fines de control de calidad puede realizarse de acuerdo a los métodos indicados en la NTE INEN-CODEX STAN 228.

TABLA 4. Micotoxinas en granos de trigo

Micotoxina	Nivel máximo µg/kg
Ocratoxina A	5

El análisis de ocratoxina A puede realizarse de acuerdo a las ISO 15141-1 o ISO 15141-2. El método AOAC 2000.03 puede ser utilizado para fines de control de calidad.

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

Las muestras que se tomen para el ensayo pueden realizarse de acuerdo a la NTE INEN-ISO 24333 y para la determinación de la cantidad de muestras puede realizarse de acuerdo a la NTE INEN-ISO 2859-1.

NTE INEN 616

2015-01

7. ENVASADO Y ROTULADO

7.1 Envasado

La harina debe envasarse en recipientes de tal manera que no alteren las cualidades higiénicas, nutritivas y técnicas del producto. Como requisito metroológico debe utilizarse la Recomendación Técnica INEN-OIML R 87.

7.2 Rotulado

El rotulado del producto contemplado en esta norma debe cumplir con lo especificado en las NTE INEN 1334-1, NTE INEN 1334-2 y NTE INEN 1334-3.

Figura 20. NTE INEN 616 Harina de trigo. Requisitos Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2015

Norma Técnica Ecuatoriana	HARINAS DE ORIGEN VEGETAL DETERMINACION DE LA PROTEINA	INEN 519 1980-12
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de proteína en las harinas de origen vegetal.</p> <p style="text-align: center;">2. TERMINOLOGÍA</p> <p>2.1 Proteína. Es la cantidad de nitrógeno total, expresado convencionalmente como contenido de proteína y determinado mediante procedimientos normalizados.</p> <p style="text-align: center;">3. RESUMEN</p> <p>3.1 Se determina el contenido de proteína en harinas de origen vegetal mediante el método Kjeldahl y se multiplica el resultado por un factor para expresarlo como proteína.</p> <p>3.2 El factor para convertir el contenido de nitrógeno a proteínas se indica en la Tabla 1.</p> <p style="text-align: center;">4. INSTRUMENTAL</p> <p>4.1 <i>Aparato Kjeldahl</i>, para digestión y destilación.</p> <p>4.2 <i>Matraz Kjeldahl</i>, de 650 a 800 cm³.</p> <p>4.3 <i>Matraz Erlenmeyer</i>, de 500 cm³.</p> <p>4.4 <i>Bureta</i>, de 50 cm³.</p> <p>4.5 <i>Probetas</i>, de 50 y 200 cm³.</p> <p>4.6 <i>Balanza analítica</i>, sensible al 0,1 mg.</p> <p>4.7 <i>Disolventes y reactivos</i>.</p>		

Figura 21. NTE INEN 519. Harinas de origen vegetal. Determinación de la proteína INEN, 1980

CDU: 664.2	INEN	AL 02:02-307
Norma Técnica Ecuatoriana	HARINAS DE ORIGEN VEGETAL DETERMINACION DE GRASA	INEN 523 1980-12
<p>1. OBJ ETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de grasa e extracto etéreo en harinas de origen vegetal.</p> <p>2. RESUMEN</p> <p>2.1 El contenido de materia grasa es extraído de una muestra de harina de origen vegetal mediante un solvente orgánico.</p> <p>3. INSTRUMENTAL</p> <p>3.1 Estufa, con regulador de temperatura, ajustado a $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$.</p> <p>3.2 Desecador, con cloruro de calcio anhidro u otro deshidratante adecuado.</p> <p>3.3 Aparato de extracción, tipo Soxhlet u otro similar.</p> <p>3.4 Plancha eléctrica de calentamiento.</p> <p>3.5 Pincel.</p> <p>3.6 Dedal de Soxhlet de porosidad adecuada.</p> <p>3.7 Vaso de precipitación.</p> <p>3.8 Espátula de acero inoxidable.</p>		

INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno E8-29 y Altagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

Figura 22. NTE INEN 523 Harinas de origen vegetal. Determinación de grasa INEN, 1980

ODU: 604.2:543.81	INEN	AL 02.02-302
Norma Técnica Ecuatoriana	HARINA DE ORIGEN VEGETAL. DETERMINACIÓN DE LA PÉRDIDA POR CALENTAMIENTO	INEN 518 1980-12
<p>1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de humedad y otras materias volátiles en las harinas de origen vegetal.</p> <p>2. TERMINOLOGÍA</p> <p>2.1 Pérdida por calentamiento. En las harinas de origen vegetal y para efectos de esta norma, es la pérdida de una determinada cantidad de masa en las condiciones del presente método.</p> <p>3. RESUMEN</p> <p>3.1 El método se basa en calentar las harinas de origen vegetal a $130 \pm 3^{\circ}\text{C}$ y pesar.</p> <p>4. INSTRUMENTAL</p> <p>4.1 Pesafiltro de vidrio, con tapa esmerilada.</p> <p>4.2 Desecador, con cloruro de calcio u otro deshidratante adecuado.</p> <p>4.3 Estufa, con regulador de temperatura.</p> <p>4.4 Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.</p> <p>5. PREPARACION DE LA MUESTRA</p> <p>5.1 Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios y secos (vidrio plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.</p>		

Asociación INEN - Casilla 17-01-3996 - Baquerizo Moreno Es-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

Figura 23. NTE INEN 518 Harina de origen vegetal. Determinación de la pérdida por calentamiento
INEN, 1980



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1529-15:2013

Primera revisión

**CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS.
SALMONELLA. MÉTODO DE DETECCIÓN**

Primera edición

MICROBIOLOGICAL CONTROL OF FOODS. SALMONELLA. DETECTION METHOD

First edition

Figura 24. NTE INEN 1529-15 Control microbiológico de los alimentos. *Salmonella*. Método de detección INEN, 2013



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1529-14:2013

Primera revisión

**CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS.
STAPHYLOCOCCUS AUREUS. RECUENTO EN PLACA DE
SIEMBRA POR EXTENSIÓN EN SUPERFICIE**

Primera edición

MICROBIOLOGICAL CONTROL OF FOODS. STAPHYLOCOCCUS AUREUS. SEED PLATE COUNT BY SURFACE EXTENSION

First edition

Figura 25. NTE INEN 1529-14 Control microbiológico de los alimentos. *Staphylococcus aureus*. Recuento en placa siembra por extensión en superficie INEN, 2013



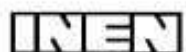
NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 1529-8
Primera revisión
2016-09

**CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETECCIÓN Y
RECUENTO DE *ESCHERICHIA COLI* PRESUNTIVA POR LA
TÉCNICA DEL NÚMERO MÁS PROBABLE**

MICROBIOLOGY CONTROL OF FOOD. DETECTION AND ENUMERATION OF PRESUMPTIVE
ESCHERICHIA COLI BY MOST PROBABLE NUMBER TECHNIQUE

Figura 26. NTE INEN 1529-8 Control microbiológico de los alimentos. Detección y recuento de *Escherichia coli* presuntiva por la técnica de número más probable INEN, 2016



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 334-2:2011
Segunda revisión

ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA CONSUMO HUMANO. PARTE 2. ROTULADO NUTRICIONAL. REQUISITOS.

Primera Edición

FOOD PRODUCTS LABELLING FOR HUMAN CONSUMPTION. PART 2. NUTRITIONAL LABELLING. SPECIFICATIONS.

First Edition

5. REQUISITOS

5.1 Nutrientes que han de declararse

5.1.1 La tabla a continuación presenta los nutrientes de declaración obligatoria así como los valores de Valor Diario Recomendada (VDR). En el caso que antecedentes sanitarios y técnicos hagan conveniente introducir modificaciones a los VDR, la autoridad sanitaria competente propondrá los cambios necesarios. El nombre de cada nutriente debe aparecer en una columna seguido inmediatamente por la cantidad en peso del nutriente usando "g" para gramos o "mg" para miligramos, "µg" para microgramos.

TABLA 1. Nutrientes de declaración obligatoria y Valor Diario Recomendado (VDR)

Nutrientes a declararse	Unidad	Niños mayores de 4 años y adultos
Valor energético, energía (calorías)	kJ kcal	8 380 2 000
Grasa total	g	65
Ácidos grasos saturados	g	20
Colesterol	mg	300
Sodio	mg	2 400
Carbohidratos totales	g	300
Proteína	g	50

5.1.2 A más de los nutrientes de declaración obligatoria, en aquellos productos cuyo contenido total de grasa sea igual o mayor 0,5 g por 100 g (sólidos) o 100 ml (líquidos), deben declararse además de la grasa total, las cantidades de ácidos grasos saturados, y ácidos grasos trans, en gramos.

5.1.3 La cantidad de cualquier otro nutriente acerca del cual se haga una declaración de propiedades nutricionales y saludables.

5.1.4 Cuando se haga una declaración de propiedades con respecto a la cantidad o el tipo de carbohidratos, debe incluirse la cantidad total de azúcares, puede indicarse también las cantidades de almidón y/u otro(s) constituyente(s) de carbohidrato(s). Cuando se haga una declaración de propiedades respecto al contenido de fibra dietética, debe declararse la cantidad de dicha fibra.

(Continúa)

Nutrientes de declaración voluntaria	Unidad	Valor de referencia VDR
Folacina	µg	200
Acido pantoténico	mg	10
Vitamina A	UI	800 ¹
Vitamina B ₆	mg	2,0
Vitamina B ₁₂	µg	1
Vitamina C	mg	60
Vitamina D	UI	5
Vitamina E	mg	20
Vitamina K	µg	80
Tiamina	mg	1,4
Riboflavina	mg	1,6
Niacina	mg	18
Biotina	µg	300
Calcio	mg	800
Cobre	mg	2,0
Cromo	µg	120
Fósforo	mg	1 000
Hierro	mg	14
Manganeso	mg	2,0
Magnesio	mg	300
Molibdeno	µg	75
Potasio	mg	3 500
Selenio	µg	70
Yodo	µg	150
Zinc	mg	15
Fibra	g	25

1 Para la declaración de β-caroteno (provitamina A) se debe emplear el siguiente factor de conversión: 1 µg retinol = 6 µg β-caroteno.

A fin de tomar en cuenta futuros progresos científicos, futuras recomendaciones de la FAO/OMS, de otros expertos y demás información pertinente, la lista de nutrientes y la lista de valores de referencia de nutrientes debe mantenerse en revisión. Los parámetros para los cuales CODEX no establece VDR se toma de referencia la tabla VDR de 21 CFR 101. FDA

5.3.6 La presencia de carbohidratos disponibles debe declararse en la etiqueta como "carbohidratos". Cuando se declaren los tipos de carbohidratos, tal declaración debe seguir inmediatamente a la declaración del contenido total de carbohidratos de la forma siguiente:

"carbohidratos, ...g, del cual, azúcares, ...g". Podrá seguir: "x" ...g donde "x" representa el nombre específico de cualquier otro constituyente de carbohidratos.

5.3.7 Cuando el alimento contenga más de 3 g de grasa total o se declaren la cantidad y/o el tipo de ácidos grasos, esta declaración debe seguir inmediatamente a la declaración del contenido total de grasas y debe usarse el formato siguiente:

Contenido total de grasa	...	g
ácidos grasos saturados	...	g
ácidos grasos – trans	...	g
de las cuales	ácidos grasos mono insaturados	...
	ácidos grasos poli insaturados	...
		g

Figura 27. NTE INEN 1334-2 Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos INEN, 2011

DIRECTRICES PARA EL USO DE DECLARACIONES NUTRICIONALES Y SALUDABLES

CAC/GL 23-1997

Las declaraciones nutricionales deberán estar en armonía con la política nacional de nutrición y apoyar tal política. Sólo se permitirán las declaraciones nutricionales que apoyen la política nacional de nutrición.

Las declaraciones de propiedades saludables deben ser consistentes con las políticas nacionales relativas a la salud, incluida la política de nutrición, y apoyar tales políticas cuando fuera aplicable. Las declaraciones de propiedades saludables deberán estar apoyadas por una cantidad de evidencia científica válida y suficiente como para justificar las declaraciones, proveer información verídica y no engañosa para ayudar al consumidor a elegir dietas saludables, y ser apoyadas por una educación específica para el consumidor. El impacto de las declaraciones saludables sobre las costumbres alimenticias y los modelos dietéticos de los consumidores debería ser monitoreado en general por las autoridades competentes. Se prohíben las declaraciones de propiedades del tipo descrito en la Sección 3.4 de las *Directrices Generales del Codex sobre Declaraciones de Propiedades*.

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

- 1.1 Las presentes directrices se refieren al uso de declaraciones de propiedades nutricionales y saludables en el etiquetado y, donde se requiera por las autoridades que tengan jurisdicción, en la publicidad de los alimentos¹.
- 1.2 Las presentes directrices se aplicarán a todos los alimentos que son objeto de declaraciones de propiedades nutricionales y saludables sin menoscabo de las disposiciones específicas incluidas en las normas o Directrices del Codex relativas a Alimentos para Regímenes Dietéticos Especiales y Alimentos para Fines Médicos Especiales.
- 1.3 Las presentes directrices tienen por objeto complementar las *Directrices Generales del Codex sobre Declaraciones de Propiedades* y no sustituyen ninguna de las prohibiciones contenidas en ellas.
- 1.4 Declaraciones de propiedades nutricionales y saludables no serán permitidas para alimentos de bebés o para niños de corta edad a no ser que estén específicamente contempladas en Normas pertinentes del Codex o la legislación nacional.

2. DEFINICIONES

- 2.1 Por **declaración de propiedades nutricionales** se entiende cualquier representación que afirme, sugiera o implique que un alimento posee propiedades nutritivas particulares incluyendo pero no limitándose a su valor energético y contenido de proteínas, grasas y carbohidratos, así como su contenido de vitaminas y minerales. Las siguientes no constituyen declaraciones de propiedades nutricionales:
 - (a) la mención de sustancias en la lista de ingredientes;
 - (b) la mención de nutrientes como parte obligatoria del etiquetado nutricional;
 - (c) la declaración cuantitativa o cualitativa de ciertos nutrientes o ingredientes en la etiqueta, si la legislación nacional lo requiere.

Cuadro de condiciones para declaraciones de propiedades relativas al contenido de nutrientes

COMPONENTE	PROPIEDAD DECLARADA	CONDICIONES no más de
Energía	Bajo contenido	40 kcal (170kJ) por 100 g (sólidos) o 20 kcal (80 KJ) por 100 ml (líquidos)
	Exento	4 kcal por 100 ml (líquidos)
Grasas	Bajo contenido	3 g por 100 g (sólidos) 1,5 g por 100 ml (líquidos)
	Exento	0,5 g por 100 g (sólidos) o 100 ml (líquidos)
Grasa saturada ²	Bajo contenido	1,5 g por 100 g (sólidos) 0,75 g por 100 ml (líquidos) y 10 % de energía de grasa saturada
	Exento	0,1 g por 100 g (sólidos) 0,1 g por 100 ml (líquidos)
Colesterol ²	Bajo contenido	0,02 g por 100 g (sólidos) 0,01 g por 100 ml (líquidos)
	Exento	0,005 g por 100 g (sólidos) 0,005 g por 100 ml (líquidos) y, para ambas declaraciones menos de 1,5 g de grasa saturada por 100 g (sólidos) 0,75 g de grasa saturada por 100 ml (líquidos) y 10 % de energía de grasa saturada
Azúcares	Exento	0,5 g por 100 g (sólidos) 0,5 g por 100 ml (líquidos)
Sodio	Bajo contenido	0,12 g por 100 g
	Contenido muy bajo	0,04 g por 100 g
	Exento	0,005 g por 100 g
COMPONENTE	PROPIEDAD DECLARADA	CONDICIONES no menos de
Proteína	Contenido básico	10 % de VRN por 100 g (sólidos) 5 % de VRN por 100 ml (líquidos) o 5 % de VRN por 100 kcal (12 % de VRN por 1 MJ) o 10 % de VRN por porción de alimento
	Contenido alto	dos veces los valores del "contenido básico"
Vitaminas y minerales	Contenido básico	15 % de VRN por 100 g (sólidos) 7,5 % de VRN por 100 ml (líquidos) o 5 % de VRN por 100 kcal (12 % de VRN por 1 MJ) o 15 % de VRN por porción de alimento
	Contenido alto	dos veces los valores del "contenido básico"
Fibra dietética	Contenido básico	3 g por 100 g ³ o 1,5 g por 100 kcal o 10% del valor diario de referencia por porción ⁴

² Al declarar la grasa saturada y el colesterol se deberá tener en consideración los ácidos grasos trans, cuando sea pertinente.

³ Las condiciones para las declaraciones de propiedades nutricionales de la fibra dietética en alimentos líquidos habrá de determinarse en el ámbito nacional.

Figura 28. Directrices para el uso de declaraciones nutricionales y saludables. CAC/GL 23-1997. AO/WHO,1997

9.7 Anexo 7. Panelistas y fichas de la evaluación sensorial



Figura 29. Panelistas probando los distintos tratamientos
Cruz, 2024




Figura 30. Panelistas realizando la encuesta sensorial 1
Cruz, 2024



Figura 31. Panelistas realizando la encuesta sensorial 2
Cruz, 2024



Figura 32. Explicación sobre el producto previo al llenado de la prueba sensorial Cruz, 2024


UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRICOLA MENCION AGROINDUSTRIAL
FICHA DE EVALUACION SENSORIAL

FECHA: 29/12/2022

Indicaciones:
Según el criterio de aceptación, colocar dentro de los recuadros un número

Recomendaciones:
Beber agua antes de la muestra

Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría
1	Me gusta mucho	5	Me disgusta mucho
2	Me gusta ligeramente		
3	No me gusta ni me disgusta		
4	Me disgusta ligeramente		


Calificación para cada atributo

Categoría	Olor	Color	Sabor	Textura
Me gusta mucho				
Me gusta ligeramente		X		
No me gusta ni me disgusta	X		X	X
Me disgusta ligeramente				
Me gusta mucho				

Indique con una X su respuesta a la pregunta que se le presenta a continuación

¿Compraría usted este producto? SI NO

Figura 33. Extracto de una de las fichas de la evaluación sensorial donde no comprarían el producto
Cruz, 2024


UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRICOLA MENCION AGROINDUSTRIAL
FICHA DE EVALUACION SENSORIAL

FECHA: 29/12/22

Indicaciones:
Según el criterio de aceptación, colocar dentro de los recuadros un número

Recomendaciones:
Beber agua antes de la muestra

Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría
1	Me gusta mucho	5	Me disgusta mucho
2	Me gusta ligeramente		
3	No me gusta ni me disgusta		
4	Me disgusta ligeramente		

Calificación para cada atributo

Categoría	Olor	Color	Sabor	Textura
Me gusta mucho				
Me gusta ligeramente		X	X	
No me gusta ni me disgusta	X			X
Me disgusta ligeramente				
Me gusta mucho				

Indique con una X su respuesta a la pregunta que se le presenta a continuación

¿Compraría usted este producto? SI NO

Figura 34. Extracto de una de las fichas de la evaluación sensorial donde si comprarían el producto
Cruz, 2024

9.8 Anexo 8. Resultados de análisis de varianza para datos de análisis de fibra y evaluación sensorial

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	79.24	6	13.21	2113095.67	<0.0001
tratamiento	79.24	3	26.41	4226027.67	<0.0001
Repeticion	3.1E-03	3	1.0E-03	163.67	<0.0001
Error	5.6E-05	9	6.2E-06		
Total	79.24	15			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.00552

Error: 0.0000 gl: 9

tratamiento	Medias	n	E.E.
4	26.08	4	1.2E-03 A
3	27.99	4	1.2E-03 B
2	30.02	4	1.2E-03 C
1	32.04	4	1.2E-03 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.00552

Error: 0.0000 gl: 9

Repeticion	Medias	n	E.E.
3	29.01	4	1.2E-03 A
2	29.03	4	1.2E-03 B
4	29.04	4	1.2E-03 C
1	29.05	4	1.2E-03 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 35. Análisis de varianza de análisis de fibra Cruz, 2024

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Olor	120	0.02	0.00	20.35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.77	3	0.59	0.90	0.4453
Tratamiento	1.77	3	0.59	0.90	0.4453
Error	76.20	116	0.66		
Total	77.97	119			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.54549

Error: 0.6569 gl: 116

Tratamiento	Medias	n	E.E.
4	3.80	30	0.15 A
1	3.97	30	0.15 A
3	4.03	30	0.15 A
2	4.13	30	0.15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 36. Análisis de varianza del parámetro olor Cruz, 2024

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color	120	0.06	0.03	19.08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4.60	3	1.53	2.31	0.0796
Tratamiento	4.60	3	1.53	2.31	0.0796
Error	76.87	116	0.66		
Total	81.47	119			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.54787

Error: 0.6626 gl: 116

Tratamiento	Medias	n	E.E.
3	4.03	30	0.15 A
4	4.13	30	0.15 A
1	4.37	30	0.15 A
2	4.53	30	0.15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 37. Análisis de varianza del parámetro color Cruz, 2024

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor	120	0.01	0.00	28.12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.80	3	0.27	0.27	0.8504
Tratamiento	0.80	3	0.27	0.27	0.8504
Error	116.67	116	1.01		
Total	117.47	119			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.67497

Error: 1.0057 gl: 116

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	3.50	30	0.18 A
3	3.50	30	0.18 A
4	3.57	30	0.18 A
2	3.70	30	0.18 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 38. Análisis de varianza del parámetro sabor Cruz, 2024

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Textura	120	0.05	0.02	22.69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4.20	3	1.40	1.95	0.1254
Tratamiento	4.20	3	1.40	1.95	0.1254
Error	83.27	116	0.72		
Total	87.47	119			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.57022

Error: 0.7178 gl: 116

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	3.43	30	0.15 A
4	3.73	30	0.15 A
2	3.83	30	0.15 A
3	3.93	30	0.15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura 39. Análisis de varianza del parámetro textura
Cruz, 2024