



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGROINDUSTRIA**

**CARACTERIZACIÓN DE UNA PREMEZCLA A BASE DE
POLVO DE AGUACATE HASS (*Persea americana*)
LIOFILIZADO, ARVEJA (*Pisum sativum*), AMARANTO
(*Amaranthus cruentus*) Y CHIA (*Salvia hispánica*)
TRABAJO EXPERIMENTAL**

**Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**AUTORA
MARIÑO CANTILLO AMBAR NOHELI**

**TUTORA
Lcda. MSc. PAZ YEPEZ CAROLINA, Ph.D.**

GUAYAQUIL-ECUADOR

2024



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA AGROINDUSTRIA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **PAZ YEPEZ CAROLINA**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **CARACTERIZACIÓN DE UNA PREMEZCLA A BASE DE POLVO DE AGUACATE HASS (*Persea americana*) LIOFILIZADO, ARVEJA (*Pisum sativum*), AMARANTO (*Amaranthus cruentus*) Y CHIA (*Salvia hispanica*)**, realizado por la estudiante **MARIÑO CANTILLO AMBAR NOHELI**; con cédula de identidad N° **0930529326** de la carrera **AGROINDUSTRIA**, Unidad Académica Campus Dr. Jacobo Bucaram Ortiz Sede-Matriz 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
LCDA. CAROLINA PAZ YÉPEZ

Guayaquil, 19 de junio del 2024



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA AGROINDUSTRIA**

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: “**CARACTERIZACIÓN DE UNA PREMEZCLA A BASE DE POLVO DE AGUACATE HASS (*Persea americana*) LIOFILIZADO, ARVEJA (*Pisum sativum*), AMARANTO (*Amaranthus cruentus*) Y CHIA (*Salvia hispanica*)**”, realizado por la estudiante **MARIÑO CANTILLO AMBAR NOHELI**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Luis Zúñiga Moreno
PRESIDENTE

Ing. Yoansy García Ortega
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Julio Palmay Paredes
EXAMINADOR PRINCIPAL

Lcda. Carolina Paz Yépez
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 19 de junio del 2024

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada a DIOS, gracias a él pude construir un sendero de sabiduría.

A mis padres Angela Cantillo y Carlos Mariño por su bendición a lo largo de este camino, por enseñarme a ser valiente, esas veces que quise salir corriendo. Por seguir intentando, sin rendirme, por ser pacientes y amarme hasta en los días más difíciles.

A mi esposo Kevin Cumbe por su infinito apoyo, compañía y brindarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente.

A mi hija por su presencia y amor de todos los días, por permitirme jugar muchas veces a ser niños y cargar con la responsabilidad de ser Madre y profesional a la vez.

A mi hermano Carlos Mariño por ser el superhéroe y amigo que festejó mis logros como los suyos, de este capítulo que soñé, viví y recordaré.

A mi abuelo Jaime Cantillo por llegar en el tiempo justo, porque no fue tarde para que estes conmigo cerrando un capítulo de 5 años.

Y para la protagonista de esta linda tesis Ambar, siempre fuiste más fuerte de lo que pensabas, fuiste valiente, perseverante y sobre todo paciente, aquí queda tu esfuerzo rodeado de tanto cariño.

Agradecimiento

Agradezco a DIOS por ser mi soporte en los momentos que quise rendirme, por ser su voluntad y no la mía de estar de pie cada día. Por haber puesto en mi camino personas sinceras y aquellas que me enseñaron la realidad con mano fuerte, para no rendirme y seguir soñando y trabajando por lo que me pertenece.

A la Universidad Agraria del Ecuador por haberme aceptado en un pequeño espacio de todas sus aulas, donde dejo mis risas por los pasillos, mis amigas Cabrera Lady, Chele Jenniffer, González Melanie y Rendon Mercedes y los mejores momentos de diversión, pero sobre todas las cosas quedan mis lágrimas, pero de felicidad aquellas que estuvieron presentes las veces que quise rendirme.

A la Dra. Carolina Paz Yépez, mi tutora de tesis por motivar, enseñar, inspirar, descubrir e imaginar la ciencia de nuestras manos, sus conocimientos han sido la inspiración de este magnífico proyecto. "La mente es como un paracaídas, solo funciona si se abre"

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, **MARIÑO CANTILLO AMBAR NOHELI**, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre “**CARACTERIZACIÓN DE UNA PREMEZCLA A BASE DE POLVO DE AGUACATE HASS (*Persea americana*) LIOFILIZADO, ARVEJA (*Pisum sativum*), AMARANTO (*Amaranthus cruentus*) Y CHIA (*Salvia hispanica*).**” para optar el título de **INGENIERA 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 autora 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, 19 de junio del 2024

MARIÑO CANTILLO AMBAR NOHELI
C.I. 0930529326

Índice general

PORTADA.....	1
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.....	14
Índice de Figuras.....	17
Resumen.....	20
Abstract.....	21
1.Introducción.....	22
1.1 Antecedente del problema.....	22
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	25
1.2.1. Planteamiento del problema.....	25
1.2.2. Formulación del problema.....	27
1.3 Justificación de la investigación.....	27
1.4 Delimitación de la investigación.....	28
1.5 Objetivo General.....	28
1.6 Objetivos específicos.....	29
1.7 Hipótesis.....	29
2. Marco Teórico.....	30
2.1 Estado de arte.....	30
2.2 Bases Teóricas.....	33

2.2.1. Aguacate Hass (<i>Persea americana</i>)	33
2.2.1.1. Taxonomía del aguacate Hass.....	33
2.2.1.2. Generalidades.....	34
2.2.1.3. Morfología del aguacate Hass.....	34
2.2.1.4. Valor nutricional.	35
2.2.1.5. Usos del aguacate.	35
2.2.1.6. Composición del polvo de aguacate Hass liofilizado.....	35
2.2.1.7. Tecnologías de liofilización de aguacate Hass.....	37
2.2.2. Arveja (<i>Pisum Sativum</i>).....	37
2.2.2.1. Taxonomía de arveja.....	37
2.2.2.2. Generalidades.....	38
2.2.2.3. Morfología de la arveja.....	38
2.2.2.4. Valor nutricional.	39
2.2.2.5. Factores antinutricionales.	39
2.2.2.6. Usos de la arveja.	40
2.2.2.7. Polvo de arveja.	40
2.2.2.8. Optimización del Proceso de Escaldado de Arvejas.	41
2.2.3. Amaranto (<i>Amaranthus cruentus</i>).....	42
2.2.3.1. Taxonomía del amaranto.	42
2.2.3.2. Generalidades.....	42
2.2.3.3. Morfología del amaranto.	43
2.2.3.4. Valor nutricional.	43
2.2.3.5. Uso del amaranto.....	44
2.2.3.6. Harina de amaranto.....	44
2.2.4. Chia (<i>Salvia hispánica</i>).....	45

2.2.4.1. <i>Taxonomía de la chia</i>	45
2.2.4.2. <i>Generalidades</i>	46
2.2.4.3. <i>Morfología de la chia</i>	46
2.2.4.4. <i>Valor nutricional</i>	47
2.2.4.5. <i>Usos de la chia</i>	47
2.2.4.6. <i>Harina de chia</i>	47
2.2.5. <i>Recomendaciones dietéticas de grasa total y ácidos grasos</i>	49
2.3 Marco legal	49
2.3.1. <i>Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2983 2016-08 (2016)</i>	49
2.3.2. <i>Norma General para aditivos alimentarios CODEX STAN 192 1995 (2013)</i> . 50	
2.3.3. <i>Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2 2011-08 (2011)</i>	52
3. Materiales y métodos	53
3.1 Enfoque de la investigación	53
3.1.1. <i>Tipo de investigación</i>	53
3.1.2. <i>Diseño de Investigación</i>	53
3.1.2.1. <i>Descripción de los componentes de las formulaciones</i>	54
3.2 Metodología	55
3.2.1. <i>Variables</i>	55
3.2.1.1. <i>Variables independientes</i>	55
3.2.1.2. <i>Variables dependientes</i>	55
3.2.2. <i>Tratamientos</i>	56
3.2.3. <i>Diseño Experimental</i>	57
3.2.4. <i>Recolección de datos</i>	57
3.2.4.1. <i>Recursos</i>	57

3.2.4.1.1. Recursos bibliográficos.....	57
3.2.4.1.2. Insumos y materia prima.....	58
3.2.4.1.3. Materiales de laboratorio.....	61
3.2.4.1.4. Equipos.....	63
3.2.4.2. Métodos y Técnicas.....	65
3.2.4.2.1. Diagrama de flujo del polvo de aguacate Hass liofilizado (Persea americana).....	65
3.2.4.2.2. Descripción de las etapas del proceso de obtención del polvo de aguacate Hass liofilizado.....	66
3.2.4.2.3. Diagrama de flujo del polvo de batido de aguacate Hass, arveja, amaranto y chía.....	67
3.2.4.2.4. Descripción de las etapas del proceso de obtención del polvo de batido de aguacate Hass, arveja, amaranto y chía.....	68
3.2.4.2.5. Determinación del contenido de proteínas por método Kjeldahl ..	68
3.2.4.2.6. Caracterización de aminoácidos por método HPLC.....	71
3.2.4.2.7. Caracterización de propiedades funcionales.....	72
3.2.4.2.8. Análisis fisicoquímicos.....	74
3.2.4.2.9. Análisis de composición nutricional.....	76
3.2.5. Análisis estadístico.....	81
4. Resultados.....	82
4.1 Evaluación del contenido proteico de una premezcla base de polvo de aguacate Hass liofilizado y mezcla de fuentes proteicas (polvo de arveja, harina de amaranto y harina de chia) mediante el método Kjeldahl.....	82
4.2 Análisis de las propiedades funcionales (capacidad de hinchamiento, capacidad de retención de agua, solubilidad, capacidad de absorción de	

agua), perfil lipídico o ácidos grasos y análisis fisicoquímicos (humedad y cenizas) de la formulación propuesta.	83
4.3 Comparación del perfil de aminoácidos y ácidos grasos de la formulación propuesta con el perfil propuesto por la FNB/IOM y FAO, para lactantes, niños mayores de 1 año, adolescentes y adultos.....	88
4.4 Detalle de la composición nutricional básica, según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1334:2 (valor energético, grasa total, ácidos grasos, colesterol, sodio, carbohidratos y proteínas) de la formulación propuesta.	94
5. Discusión.....	97
6. Conclusiones.....	101
7. Recomendaciones	103
8. Bibliografía.	105
9. Anexos	121
9.1 Anexo 1. Composición nutricional por 100 g de producto comestible	121
9.2 Anexo 2. Composición el perfil lipídico de la pulpa de aguacate	122
9.3 Anexo 3. Composición de aminoácidos esenciales de la pulpa de aguacate (<i>Persea americana</i>) (Aminoácidos en mg/100 g).....	123
9.4 Anexo 4. Valor nutricional de la arveja como grado crudo y grano seco	124
9.5 Anexo 5. Fracción proteica presentes en las leguminosas.....	125
9.6 Anexo 6. Composición de aminoácidos esenciales en las arvejas (<i>Pisum sativum</i>) (gg aa por 16 g N)	125
9.7 Anexo 7. Comparación del perfil de aminoácidos otorgado por la FNB/IOM y FAO.....	126
9.8 Anexo 8. Valor nutricional del amaranto	127

9.9 Anexo 9. Contenido de aminoácidos de las proteínas predominantes en la harina de amaranto	128
9.10 Anexo 10. Composición del valor nutricional de la Chía	129
9.11 Anexo 11. Contenido de aminoácidos de las proteínas predominantes en la harina de chia	130
9.12 Anexo 12. Composición nutricional de semillas de chia y harina integral, harina de chia parcialmente desgrasada y brotes.....	131
9.13 Anexo 13. Condiciones utilizadas en las diferentes etapas de digestión in vitro	132
9.14 Anexo 14. Ingestas dietéticas recomendadas de grasa y ácidos grasos para adultos	133
9.15 Anexo 15. Ingestas dietéticas recomendadas de grasa y ácidos grasos: Lactantes (0-24 meses) y niños (2-18 años).....	133
9.16 Anexo 16. Contenido de proteínas.....	135
9.17 Anexo 17. Análisis de las propiedades funcionales y físico químicas	136
9.18 Anexo 18. Análisis de contenido de ácidos grasos y aminoácidos	147
9.19 Anexo 19. Análisis del valor nutricional de la premezcla.	152
9.20 Anexo 20. Desarrollo de las formulaciones de premezcla a base de avena y polvo de arvejas.	153
9.21 Anexo 21. NTE INEN 2983. 2016-08. Complementos Nutricionales. Requisitos	157
9.22 Anexo 22. Norma General para los aditivos alimentarios. CODEX STAN 192-1995	160
9.23 Anexo 23. Reglamento (UE) No 1129 de la Comisión Europea.	162
9.24 Anexo 24. Información de Producto NS-1017S.....	164

9.25 Anexo 25. Rotulado de productos alimenticios..... 165

Índice de tablas

Tabla 1. Descripción taxonómica de la pupa de aguacate Hass	34
Tabla 2. Clasificación Taxonómica de la Arveja	38
Tabla 3. Descripción taxonómica del amaranto	42
Tabla 4. Descripción taxonómica de la chía	46
Tabla 5. Dosis máxima de Goma xantana	51
Tabla 6. Dosis máxima de preservantes.....	52
Tabla 7. Nutrientes de declaración obligatoria y valor recomendado	52
Tabla 8. Tratamientos del diseño experimental.....	57
Tabla 9. Formula prueba T.....	81
Tabla 10. Cantidad de proteína de la formulación propuesta.....	82
Tabla 11. Contenido de proteína de la premezcla	82
Tabla 12. Prueba de t student para proteínas	83
Tabla 13. Valores obtenidos de las repeticiones de la formulación propuesta	84
Tabla 14. Resultados de la prueba T student de las propiedades funcionales	85
Tabla 15. Valores obtenidos de las repeticiones obtenidos de la premezcla	86
Tabla 16. Prueba T student de los análisis fisicoquímicos	87
Tabla 17. Perfil de aminoácidos esenciales y no esenciales de la formulación propuesta.....	88
Tabla 18. Comparación del perfil de aminoácidos esenciales de la formulación propuesta y FNB/IOM/FAO	89

Tabla 19. T student comparación contenido de aminoácidos formulación referencia vs formulación propuesta	90
Tabla 20. Resultados del análisis de ácidos grasos de la formulación propuesta y formulación referencia	92
Tabla 21. T student contenido de ácidos grasos en fórmula referencia vs fórmula propuesta.....	93
Tabla 22. Nutrientes presentes en la formulación propuesta.....	94
Tabla 23. Componentes nutricionales a declarar Norma INEN 1334:32	95
Tabla 24. Componentes nutricionales sujetos a declaración, comparación Norma INEN vs Formulación propuesta.....	95
Tabla 25. Valor nutricional del aguacate Hass.....	121
Tabla 26. Composición el perfil lipídico de la pulpa de aguacate.....	122
Tabla 27. Composición de aminoácidos esenciales de la pulpa de aguacate (Persea americana) (Aminoácidos en mg/100 g)	123
Tabla 28. Tabla 40. Composición de la arveja por cada 100 g.....	124
Tabla 29. Fracción proteica presentes en las leguminosas	125
Tabla 30. Composición de aminoácidos esenciales en las arvejas (Pisum sativum) (gg aa por 16 g N)	125
Tabla 31. Comparación del perfil de aminoácidos otorgado por la FNB/IOM y FAO.....	126
Tabla 32. Valor nutricional del amaranto	127
Tabla 33. Contenido de aminoácidos de las proteínas predominantes en la harina de amaranto	128
Tabla 34. Composición del valor nutricional de la chía	129

Tabla 35. Contenido de aminoácidos de las proteínas predominantes en la harina de chia	130
Tabla 36. Composición nutricional de semillas de chia y harina integral, harina de chia parcialmente desgrasada y brotes	131
Tabla 37. Condiciones utilizadas en las diferentes etapas de digestión “in vitro”	132
Tabla 38. Ingestas dietéticas recomendadas de grasa y ácidos grasos para adultos	133
Tabla 39. Ingestas dietéticas recomendadas de grasa y ácidos grasos: Lactantes (0-24 meses) y niños (2-18 años).....	134

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del polvo de aguacate Hass liofilizado (Persea americana)	65
Figura 2. Diagrama de flujo del polvo de batido de aguacate Hass, arveja, amaranto y chía.....	67
Figura 3. Análisis de contenido de proteínas de la premezcla	135
Figura 4. Estadístico media y D.E proteína	135
Figura 5. Prueba t student unilateral izq. Proteína	136
Figura 6. Contenido de humedad y cenizas R2.....	136
Figura 7. Contenido de humedad y cenizas R3.....	137
Figura 8. Contenido de humedad y cenizas R4.....	138
Figura 9. Contenido de humedad y cenizas R5.....	139
Figura 10. Análisis de propiedades funcionales R1.....	140
Figura 11. Análisis de propiedades funcionales R2.....	141
Figura 12. Análisis de propiedades funcionales R3.....	142
Figura 13. Análisis de propiedades funcionales R4.....	143
Figura 14. Análisis de propiedades funcionales R5.....	144
Figura 15. T student de capacidad de hinchamiento	144
Figura 16. Medidas de resumen capacidad de hinchamiento	144
Figura 17. T student capacidad de retención	145
Figura 18. Medidas de resumen capacidad de retención	145
Figura 19. Medidas de resumen solubilidad	145
Figura 20. T student solubilidad	145
Figura 21. Medidas de resumen capacidad de absorción	145
Figura 22. T student capacidad de absorción.....	146

Figura 23. Medidas de resumen humedad	146
Figura 24. T student humedad	146
Figura 25. Medidas de resumen cenizas.....	146
Figura 26. T student cenizas	146
Figura 27. Análisis de contenido ácidos grasos p. 1	147
Figura 28. Análisis de contenido ácidos grasos p. 2	148
Figura 29. Contenido de aminoácidos.....	149
Figura 30. Contenido de aminoácido Triptófano.....	150
Figura 31. T student comparación de contenido de aminoácidos	151
Figura 32. T student comparación de contenido de ácidos grasos	151
Figura 33. Contenido del valor nutricional	152
Figura 34. Aguacate liofilizado	153
Figura 35. Procesamiento del aguacate liofilizado	153
Figura 36. Recepción de las distintas harinas	154
Figura 37. Pesaje de las harinas	154
Figura 38. Utilización de distintas harinas	155
Figura 39. Pesaje de las muestras para laboratorio	155
Figura 40. Muestras para laboratorio	156
Figura 41. NTE INEN 2983. Complementos nutricionales. Requisitos.....	157
Figura 42. NTE INEN 2983. Complementos nutricionales. Requisitos.....	158
Figura 43. NTE INEN 2983. Complementos nutricionales. Requisitos.....	159
Figura 44. Norma general para los aditivos.....	160
Figura 45. Norma general para los aditivos.....	161
Figura 46. Aditivos para uso en la elaboración de productos alimenticios	162
Figura 47. Aditivos para uso en la elaboración de productos alimenticios	163

Figura 48. Información del producto NS-1017S	164
Figura 49. NTE INEN 1334-2. Rotulado de productos alimenticios	165
Figura 50. NTE INEN 1334-2. Rotulado de productos alimenticios	166

Resumen

En esta investigación se caracterizó nutricionalmente una premezcla a base de polvo de aguacate Hass (*Persea americana*) liofilizado, polvo de arveja (*Pisum sativa*), harina de amaranto (*Amaranthus cruentus*) y harina de chia (*Salvia hispánica*) para formular una premezcla más destacada en contenido proteico. Sin embargo, en el Ecuador, la desnutrición crónica infantil posee un margen del 23,1% de niñas y niños menores de cinco años, debido a esto la formulación se realizó considerando las proporciones utilizadas en otros campos de investigación como referencia. A la formulación se le analizó el contenido de proteínas mediante el método Kjeldahl, el perfil de aminoácidos y contenido de ácidos grasos mediante cromatografía líquida HPLC y posteriormente se realizó un análisis estadístico aplicando T student de una variable. Como resultado del diseño experimental tuvo un contenido proteico de 13.31 g de la muestra y con ello se hizo una comparación del perfil de aminoácidos descrito por organismos internacionales para niños lactantes, mayores de 3 años, adolescentes y adultos, presentando valores superiores en mg AA/g proteína: His 36,04, Ile 59,30, Leu 88,58, Lys 82,58, Met 69,07, Phe + Tyr 85,59, Thr 72,82. Sin embargo, se encontró deficiencia en el aminoácido Valina 17,28 g AA/100 g muestra. Finalmente, se concluye que la formulación no cumple con el perfil de aminoácidos esenciales propuesto por organismos internacionales, debido a esto debe ser complementada por un fruto alto en el aminoácido deficiente. La premezcla formulada posee un alto valor nutricional dentro de sus parámetros comparados por los valores recomendados diarios.

Palabras claves: Aguacate, amaranto, aminoácidos, arveja, chía

Abstract

In this study, a nutritionally characterized premix based on freeze-dried Hass avocado powder (*Persea americana*), pea powder (*Pisum sativa*), amaranth flour (*Amaranthus cruentus*) and chia flour (*Salvia hispanica*) was used to formulate a premix with a higher protein content. However, in Ecuador, chronic child malnutrition has a margin of 23.1% of children under five years of age; therefore, the formulation was made considering the proportions used in other research fields as a reference. The formulation was analyzed for protein content by the Kjeldahl method, amino acid profile and fatty acid content by HPLC liquid chromatography, and then a statistical analysis was performed by applying T student of one variable. As a result of the experimental design, it had a protein content of 13.31 g of the sample and with it a comparison was made of the amino acid profile described by international organizations for infants, children over 3 years of age, adolescents and adults, presenting higher values in mg AA/g protein: His 36.04, Ile 59.30, Leu 88.58, Lys 82.58, Met 69.07, Phe + Tyr 85.59, Thr 72.82. However, a deficiency was found in the amino acid Valine 17.28 g AA/100 g sample. Finally, it is concluded that the formulation does not comply with the essential amino acid profile proposed by international organizations, due to which it should be complemented by a fruit high in the deficient amino acid. The formulated premix has a high nutritional value within its parameters compared to the daily recommended values.

Key words: avocado, amaranth, amino acids, pea, chia

1.Introducción

1.1 Antecedente del problema

El Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos (2023) define como “requerimiento nutricional” a la cantidad esencial de los nutrientes para el sostenimiento de las funciones corporales del organismo humano, dirigidas hacia una salud y rendimientos óptimos. En cuanto a las proteínas, el consumo de este macronutriente es necesario en la dieta para proporcionar aminoácidos esenciales (metionina, triptófano, fenilalanina, lisina, leucina, isoleucina, valina y treonina), siendo una de las funciones más importantes de los aminoácidos proveer al cuerpo de energía y formar y reparar estructuras (Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos, 2023).

El Ecuador se asemeja al panorama mundial, en relación con la alimentación y nutrición, que ha tenido como resultado el continuo incremento de la persistencia de prevalencias medias y altas de retardo en talla y déficit de micronutrientes (vitaminas y minerales) y macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y grasas) que son esenciales para el crecimiento y el desarrollo cognitivo en todos los grupos de edad: Primera Infancia (0-5 años), Infancia (6 - 11 años), adolescencia (12 - 18 años), juventud (14 - 26 años), adultez (27- 59 años) y persona mayor (60 años o más) envejecimiento y vejez (Ministerio de Salud Publica del Ecuador, 2018).

Rashida et al., (2014) en su estudio indica que la desnutrición es uno de los principales problemas a los que se enfrentan los lactantes y los niños pequeños en los países en desarrollo. Sin embargo, a la edad de seis meses o más, cuando se espera que el peso del niño al nacer se haya duplicado. La mayoría de los niños entre 4 meses y 2 a 3 años sufren de desnutrición, estas

razones detrás de este hecho son generalmente bajos ingresos, malas condiciones sentimentales y falta de educación, a través de una combinación de alimentos disponibles localmente que se complementen entre sí de tal manera que brinden la cantidad diaria recomendada para los lactantes. Las directrices establecen que un alimento ideal formulado para bebés debe ser rico en nutrientes, fácilmente digerible y de consistencia adecuada, han sugerido el desarrollo de alimentos complementarios basados en cereales y legumbres disponibles localmente para combatir la desnutrición entre las madres y los niños de grupos socioeconómicos bajos.

Pamploma (2006) en su investigación, menciona que la evolución del consumo de alimentos permite fomentar cada vez más una dieta basada en plantas (cereales, legumbres y frutos) que son saludables, porque, aportan nutrientes y compuestos que no se hallan en los alimentos de origen animal (los antioxidantes, fibra y los elementos fitoquímicos). El estudio indica que las proteínas de origen vegetal (legumbres y cereales) pueden ser una alternativa al consumo de la carne por sus niveles altos de proteína, destacando que las legumbres son una fuente importante de aminoácidos esenciales con un aporte de proteínas entre 20 a 22 % cuyo aminoácido limitante es la metionina. Por otro lado, los cereales contienen la mayor cantidad de proteína en el germen y salvado, su aminoácido limitante es el triptófano.

Cerezal, Urtuvia, Ramirez, Romero y Arcos, (2023) explican que en la actualidad la población mundial tiene una tendencia hacia el consumo de dietas basadas en plantas, debido a esto en la mayoría de los casos la calidad y cantidad proteica no es óptima para sustituir algunos alimentos de origen animal. Por esta razón, mediante el método PDCAAS (Puntuación de aminoácidos

corregida por la digestibilidad) se determina el aporte de aminoácidos en varias combinaciones de granos y frutos (cereales, leguminosas, frutas). Para la evaluación de la calidad de una proteína alimenticia, se deben considerar dos factores, su contenido en aminoácidos esenciales y su digestibilidad. Además, Coila (2020) en su trabajo de investigación, explica que es necesario identificar alimentos y sus mezclas las cuales cumplan con el requerimiento aminoacídico y para ello se logró optimizar las mejores mezclas proteicas de acuerdo con el patrón de referencia sugerido por la FAO. Los alimentos seleccionados fueron: arroz, avena, kiwicha, tarwi, cañihua, quinua, maíz, soya, garbanzo, lenteja y haba, las cuales se combinaron en 67 mezclas (corridas), siendo 26 mezclas significativas, ya que cumplían con el patrón de referencia de adultos y escolares.

De acuerdo con Cuartas y Perez (2021) las grasa y ácidos grasos de la dieta se encuentran en tejidos vegetales, los más comunes han sido subdivididos en tres grupos, según el grado de insaturación: los ácidos grasos saturados (SFA), los ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) y los ácidos grasos poliinsaturados (PUFA). Este estudio se enfoca en que los alimentos destacados en las guías dietéticas basadas en fuentes vegetales (linaza, chía, nueces) son ricas en ALA (ácido α -linolénico) debido a esto es necesario consumir 1-1,5 g/día de ALA (ácido α -linolénico) y durante la etapa de gestación y primer trimestre de lactancia, la alimentación debe aportar entre 3 y 4 g/día de ácidos grasos esenciales y pasado el tercer mes, debe aumentarse a 5 g/ día, debido a que las reservas grasas disminuyen.

FAO (2008) se enfoca en destacar en que cumplan con los requerimientos de grasas totales y ácidos grasos en los diferentes grupos de edades, en

referencia a lo anterior en relación a ingesta total de grasa en lactantes (0-24 meses), existen estudios que indican que durante los primeros (6 meses de vida) la grasa total de la dieta debería contribuir del 40-60 % E (energía), sin embargo desde los (6-24 meses) la ingesta de grasa debería reducirse gradualmente, dependiendo de la actividad física del niño, al ~35 % de energía. Dentro de las recomendaciones de la ingesta de ácidos grasos en lactantes (0-24 meses) existen evidencias científicas que para el crecimiento y desarrollo de este grupo de edad es de 3 - 4,5 % E (energía) de LA (ácido linoleico) y de 0,4 - 0,6 % E (energía) de ALA (ácido α -linolénico). La ingesta máxima de grasa total para adultos es de 30-35%E (energía) para la mayor parte de los individuos.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1. Planteamiento del problema

De acuerdo con la FAO y OMS (2020), la alimentación inadecuada es un factor que contribuye de manera importante a la creciente prevalencia de la malnutrición en todas sus formas. Así como también, hay que tener en cuenta que los nutrientes no sólo influyen sobre los mecanismos encargados de defender al organismo de patógenos infecciosos, sino que otras funciones en las que está implicado es a nivel del sistema inmunitario donde pueden alterarse por desequilibrios en los niveles de nutrientes o causas relacionadas con la nutrición (Nova, Montero y Marcos, 2018).

Es un hecho evidente que la alimentación humana está basada en modelos o patrones alimentarios específicos, en la cual los alimentos incluyen tanto nutrientes como otros ingredientes o biocomponentes con efectos biológicos (como la fibra, los esteroides vegetales o los compuestos fenólicos) (Fernandez, Dalmau, Martinez, Solá y Pérez, 2011).

Desde el punto de vista nutricional la proteína es un macronutriente presente en una variedad de alimentos. La importancia de la proteína presente en una dieta basada en plantas, se debe a su capacidad de aportar aminoácidos para atender al mantenimiento de la proteína corporal y al incremento de esta durante el crecimiento. Sin embargo, la limitación en el aporte de energía y de proteína conduce a un retraso en el crecimiento. En el adulto, la pérdida de proteína corporal se asocia con numerosas alteraciones patológicas y a un aumento en la mortalidad (Martinez y Martinez, 2006).

Generalmente, en tal sentido, numerosas recomendaciones se han centrado en seguir una dieta basada en plantas, recomendando diferentes porciones para el consumo de carbohidratos, proteínas y grasas (Montano, 2021). Además, las grasas (lípidos) de la dieta son una fuente principal de energía cuya calidad tiene una profunda influencia sobre la salud. La grasa de los alimentos está formada mayoritariamente por ácidos grasos, que se encuentran en forma de triglicéridos, debido a esto se debe proporcionar una guía razonada de los niveles deseables de ingesta de los ácidos grasos dietéticos y los alimentos que los contienen, se discuten tanto sus efectos beneficiosos como perjudiciales sobre la salud, sea sobre patologías crónicas prevalentes (enfermedades cardiovasculares, diabetes, obesidad, cáncer, etc.) o sobre marcadores intermedios (presión arterial, lípidos, control glucémico, moléculas inflamatorias, etc.).

En este contexto con la presente investigación, se busca formular un polvo para batido, con el fin de proporcionar proteínas de alto valor biológico e incluyendo una cantidad adecuada de ácidos grasos, mediante la combinación de cereales (amaranto y chía), una leguminosa (arveja) y un fruto (aguacate) para ser ofertado

como una nueva alternativa diferente a los productos ya existentes dentro del mercado.

1.2.2. Formulación del problema

¿La premezcla a base de polvo de aguacate Hass liofilizado, arveja, amaranto y chíá permitirá ofrecer una formulación que aporte con proporciones destacadas en cuanto a niveles de proteína y ácidos grasos?

1.3 Justificación de la investigación

La proteína es un macronutriente fundamental para la evolución y el sostenimiento de las estructuras corporales. A partir de la perspectiva nutricional, la calidad de la proteína es determinante por el perfil y proporción de los aminoácidos que la combinan. La determinación de la cantidad adecuada en el consumo de proteínas basadas en una dieta, es de gran importancia e interés, no solo para individuos que han acoplado sus dietas basadas en plantas, sino para una sociedad con diferentes grupos de edades, que se basan en el consumo de proteínas completas, que significa que contienen todos los aminoácidos esenciales.

Sin embargo, existen dietas que son incompletas las cuales carecen de uno o más aminoácidos, debido a esto se utiliza el diseño de alimentos en los que se mezclan otras fuentes proteicas, con el fin de optimizar la composición de aminoácidos y la calidad de la mezcla resultante. Las proteínas de las legumbres, frutos y cereales, son el grupo de alimentos que mayoritariamente pueden complementarse, con el fin de proporcionar proteínas de alto valor biológico mediante la composición de un cereal (avena) y una leguminosa (arveja) para ser ofertado como una opción diferente (Paz-Yépez y Mendoza-Lozano, 2022).

El actual trabajo de investigación se desarrolló con el fin de aprovechar el significado nutritivo y los beneficios nutricionales de una variedad de frutos,

cereales y leguminosas para desarrollar nuevos productos. La alimentación y la ciencia aplicada a los alimentos están estudiando una alternativa debido al desarrollo de alimentos funcionales y de nutraceuticos. En la actualidad ha surgido un gran interés por el uso de concentrados proteicos debido al incremento de la población que genera un déficit creciente a escala universal de productos valiosos en proteínas. Con el fin de satisfacer esta demanda se han realizado numerosas investigaciones enfocadas a encontrar nuevas fuentes proteicas y tecnologías que permitan obtener una mayor disponibilidad y calidad de proteínas a partir de las diferentes fuentes proteicas existentes. Según los datos oficiales, un 23,1 % de niños y niñas menores de cinco años del territorio ecuatoriano tienen desnutrición crónica infantil o retraso en su crecimiento. La cifra es aún más alta 28,7 % en las comunidades rurales (UNICEF, 2022).

1.4 Delimitación de la investigación

La delimitación de la investigación se desarrolló de la siguiente manera:

- **Espacio:** El proyecto se realizó en la Universidad Agraria del Ecuador, en la Facultad de Ciencias Agrarias "Dr. Jacobo Bucaram Ortiz", en la ciudad de Guayaquil.
- **Tiempo:** El periodo del proyecto fue de 12 meses.
- **Población:** La investigación fue dirigida a diferentes grupos de edades (niños, adolescentes y personas mayores)

1.5 Objetivo General

Caracterizar nutricionalmente una premezcla a base de polvo de aguacate Hass (*Persea americana*) liofilizado, polvo de arveja (*Pisum sativa*), harina de amaranto (*Amaranthus cruentus*) y harina de chia (*Salvia*

hispanica) para la formulación de una premezcla destacada en contenido proteico.

1.6 Objetivos específicos

- Evaluar el contenido proteico de una premezcla base de polvo de aguacate Hass liofilizado y mezcla de fuentes proteicas (polvo de arveja, harina de amaranto y harina de chia) mediante el método Kjeldahl.
- Analizar las propiedades funcionales (capacidad de hinchamiento, capacidad de retención de agua, solubilidad, capacidad de absorción de agua), perfil lipídico y análisis fisicoquímicos (humedad y cenizas) de la formulación propuesta.
- Comparar el perfil de aminoácidos y ácidos grasos de la formulación propuesta con el perfil propuesto por la FNB/IOM y FAO, para lactantes, niños mayores de 1 año, adolescentes y adultos.
- Detallar la composición nutricional básica, según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1334:2 (valor energético, grasa total, ácidos grasos, colesterol, sodio, carbohidratos y proteínas) de la formulación propuesta.

1.7 Hipótesis

El polvo a base de aguacate Hass, polvo de arveja, amaranto y chia cubre los requerimientos de aminoácidos esenciales en relación al perfil de aminoácidos propuesto por la FNB/IOM y FAO para lactantes, niños mayores de 1 año, adolescentes y adultos.

H_0 = La proporción de la mezcla cumple con el requerimiento de aminoácidos proporcionado por la FNB/IOM y FAO en relación a niños en edad de 6 meses.

H_A = La proporción de la mezcla no cumple con el requerimiento de aminoácidos proporcionado por la FNB/IOM y FAO en relación con niños en edad de 6 meses.

2. Marco Teórico

2.1 Estado de arte

Ayah, Ukeyima y Eke (2020) en su investigación procesó maní y pulpa de aguacate en harinas y se mezclaron con harina de trigo refinada en proporciones 100:0:0, 95:5:0, 90:5:5, 85:10:5, 80:10:10 y 75:15:10. Las galletas se prepararon utilizando el método de cremado a partir de estas mezclas de harina con un cien por cien de harina de trigo que sirvió como control. Los resultados mostraron la muestra F, con 15 % de harina de maní y 10 % de harina de aguacate, tenían un mayor contenido de proteínas, energía, vitaminas y minerales en comparación con las galletas de trigo refinado. El contenido de proteína aumentó de 15 % en la muestra control a 26,64 % en la muestra F que es la muestra con mayor sustitución de harina de trigo. El contenido de magnesio aumentó de 173,37 mg/100 g en la muestra de control a 221,36 mg/100 g en la muestra F.

Sin embargo, Paz-Yépez y Mendoza-Lozano (2022) en su investigación desarrolló mezclas de alimentos que incluyan aminoácidos completos. En esta investigación difundió tres formulaciones utilizando un cereal (avena) y una leguminosa (arveja), con el fin de establecer una mezcla que envuelva los aminoácidos esenciales. Las formulaciones se realizaron considerando las siguientes proporciones (arveja: avena, respectivamente), F1: 40:60, F2: 50:50, y F3: 60:40. Se les estimó el contenido de proteínas y a continuación se realizó un análisis estadístico para distinguir la formulación de mayor contenido proteico. El diseño experimental se realizó considerando un componente, tres métodos y 5 repeticiones, donde, el factor era la proporción arveja: avena. Como resultado del diseño experimental se consiguió que la formulación obtuvo contenido proteico de 13.41% y con ello se comprobó el perfil de aminoácidos presentando valores en g

AA/ 100 g muestra; His 0,30, Ile 0,45, Leu 0,86, Lys 0,76, Met 0,19, Cys 0,49, Phe 0,60, Tyr 0,52, Thr 0,44, Trp 1,27, Val 0,57 y un análisis microbiológico para validar su consumo. Se concluye que la formulación 1 cumplía con el perfil de aminoácidos esenciales propuesto por la FNB/IOM y la FAO para niños de 1 a 3 años, adolescentes y adultos, exceptuando lactantes.

Miranda y Haros (2020) en su estudio mezcló pseudocereales/oleaginosas para obtener una formulación óptima. Un diseño factorial 3^3 y los factores independientes fueron harina de chía (10%), harina de quinua (4%) y harina de amaranto (20%). Los resultados mostraron un aumento significativo en los contenidos de proteína del amaranto, la quinua y la chía en este estudio coincidieron con los informados anteriormente por otros investigadores: 13,1–21,5 %, 8,0–22,0 % y 18,2–25,3 %, mayor contenido de ceniza en la harina de chia (4,69), lípidos de mayor contenido es la harina de chia (34,2). El valor calórico de la muestra de control y la fórmula optimizada fueron significativamente similares, teniendo en cuenta las altas cantidades de lípidos presentes en las materias primas. La fórmula optimizada presentó índices nutricionales/funcionalmente más altos y una aceptabilidad general similar al pan de control ($p < 0,05$).

Taipe-Lucas, Ruiz-Rodriguez, Espinoza-Calderon y Salazar-Silvestre (2021) en su investigación desarrolló mezclas alimenticias con el haba, la quinua y el maíz con el fin de mejorar la aceptabilidad de una mezcla de alimentos para generar una composición alimenticia instantánea infantil. Los resultados mostraron la selección de 3 tratamientos de los cuales, la formulación con haba (16,67 %), quinua (67,67 %) y maíz (16,67 %), tuvo una aceptabilidad mayor (4,20 puntos) y se determinó su composición química proximal: humedad (3,95 g), ceniza (2,46 g), grasa (4,15 g), proteína (16,16 g), fibra (1,79 g), carbohidratos (71,49 g) y energía total (370,12

Kcal) para 100 g de mezcla extruida; y su digestibilidad fue de 94,30 g/100 g de proteína.

Huanatico-Suárez et al. (2021) formuló una mezcla alimenticia a base de variedades alimenticias destinada a adultos mayores de acuerdo a las descripciones de productos instantáneos, se determinó el resultado de cocción en las propiedades físico-químicas y digestibilidad *in vitro* de las 3 mezclas seleccionadas. Los resultados mostraron la mezcla sobresaliente de acuerdo a los parámetros evaluados resultando la mezcla 3 compuesta por 30 % de maca, 25 % quinua, 35 % cebada y 10 % de arroz con un índice de gelatinización de 95.87 %, índice de peróxidos 0.98 meq/kg, Digestibilidad *in vitro* de 86 %, proteína 7.4 %, fibra 1.54 %, grasa 2.5 %.

Santillan (2018) en su investigación desarrolló mezclas alimenticias a partir de 4 cereales (arroz, trigo, avena y maíz) y 4 leguminosas (chocho, arveja, lenteja y frijol), con el objetivo de evaluar la calidad biológica de 144 mezclas elaboradas. Los resultados mostraron 99 mezclas de cereales y leguminosas para la nutrición infantil en las proporciones que certifiquen la mejor calidad aminoacídica y biológica. Los cereales se destacan por aminoácido limitante la lisina (0,46 % – 0,65 %). Por su parte, las leguminosas tienen a la metionina y la cistina como los aminoácidos deficitarios (0,69 % – 0,86 %).

Roldan, Omote-Sibina, Molleda y Olivares (2022) desarrolló una barra nutritiva a base de cereales, granos andinos (Kiwicha y quinua) y concentrado proteico de pota (CPPo) con el fin de obtener un producto funcional. Los resultados mostraron una composición química proximal de la barra nutritiva donde se resalta el contenido de proteínas (9,56 %), grasas (3,10 %), carbohidratos (79,49 %), humedad (6,54 %) y fibra (0,63 %). La digestibilidad verdadera (DV) y el valor

biológico (VB) de la proteína de la barra nutritiva fue de 90,53 % y 94,54 %, respectivamente.

Bailey, Farah, Mezzatesta y Raimondo (2022) en su investigación determinó la variación del perfil nutricional de fideos frescos al reemplazar parcialmente la harina de trigo con harina de chía y amaranto. Para ello, se sustituyó parcialmente la harina de trigo por un 15% harina de chía y 11% de harina de amaranto, respetando las proporciones del resto de los ingredientes y fideos frescos con harina de trigo no sustituida, que se toma como estándar (F). De los resultados analíticos, parece que la proteína aumentó de 7,76 g% (F) a 10,87 g% (FS), los carbohidratos disminuyeron de 51,68 g% (F) a 39,87 g% (FS), y la fibra aumentó de 3,19 g% (F) a 8,68 g% (FS). Las grasas totales aumentaron de 13,18 g% (G) a 18,68 g% (FS), de las cuales omega-3 los ácidos grasos aumentaron de 0,67 g% (F) a 4,03 g% (FS). El valor energético varía de 356 kcal/100 g (F) a 369 kcal/100 g (F). Con la sustitución parcial de harina de trigo por chía y amaranto, se logró posible mejorar el perfil nutricional de los fideos, convirtiéndolos en una opción factible tanto para uso industrial y doméstico.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1. Aguacate Hass (*Persea americana*).

2.2.1.1. Taxonomía del aguacate Hass.

El aguacate pertenece a la familia de las lauráceas (Lauraceae), que está conformada por 52 géneros y cerca de 3.500 especies; esta es una de las familias más primitivas de las dicotiledóneas como se observa en la Tabla 1 (Bernal y Diaz, 2020).

Tabla 1. Descripción taxonómica de la pupa de aguacate Hass

Categoría	Nombres
Reino	Plantae (Vegetal)
División	Magnoliophyta (Angiosperma)
Clase	Magnoliopsida (Dicotiledónea)
Orden	Lurales
Familia	<i>Lauracea</i>
Género	<i>Persea</i>
Especie	<i>P. americana</i>
Nombre científico	<i>Persea americana</i>
Nombre vulgar	arveja, guisante, chícharo

Clasificación y descripción botánica del aguacate Hass.
Alfonso, 2008

2.2.1.2. Generalidades.

El aguacate es el fruto del árbol del cual corresponde el mismo nombre, de hoja perenne de la familia de las lauráceas. Con forma de pera, en su interior contiene una única semilla redondeada de color claro y 2-4 cm de longitud (Sotomayor et al., 2019).

2.2.1.3. Morfología del aguacate Hass.

En general, la variedad del aguacate Hass es una especie perenne, muy vigorosa, de crecimiento erecto y puede llegar alcanzar hasta los 30 m de altura. Sin embargo, se menciona investigar acerca de la morfología y fenología de la especie y variedades particulares a sembrar (ICA, 2012). La raíz es limitadamente superficial y no se expande mucho más de la copa del árbol. El tallo es un tronco cilíndrico, erecto, leñoso y ramificado, con una corteza áspera. Las hojas del aguacate son peciolada, alternas, su forma es diversa y sus flores miden aproximadamente 10mm de diámetro, y se producen en grandes cantidades (Bernal y Diaz, 2020).

2.2.1.4. Valor nutricional.

El contenido de agua del aguacate es mínimo en referencia al encontrado en la mayoría de las frutas, mientras que el aporte de lípidos, es muy superior, lo que incrementa su valor calórico. Las grasas que abarca son en su mayor parte insaturadas (monoinsaturadas), sobresaliendo en particular el elevado contenido en ácido oleico. Además, el aguacate es una de las frutas más ricas en fibra, tanto de tipo soluble como insoluble, siendo más beneficiosa esta última. Es rico en minerales como el magnesio y el potasio. En cuanto a su composición vitamínica, el aguacate aporta cantidades destacables de vitamina E (potente antioxidante), a diferencia del resto de las frutas que apenas la contienen. Además, su consumo contribuye a cubrir las necesidades de otras vitaminas como la vitamina C, y, en menor grado, la vitamina B6 (ver Anexo 1, Tabla 25), (EFSA, 2010).

2.2.1.5. Usos del aguacate.

La pulpa de excelente valor nutricional es materia prima en la fabricación de guacamole, shampoo, cosméticos y aceites. Las semillas poseen propiedades medicinales abortivas. Las ramas podadas se usan como leña y madera de baja a mediana calidad. Otros derivados del aguacate son usados para la elaboración de lociones, jabones y cremas para el cabello (Humberto, 2003).

2.2.1.6. Composición del polvo de aguacate Hass liofilizado.

El polvo de la variedad de aguacate Hass se obtiene como resultado del mejor proceso de deshidratación conocida como la tecnología de la liofilización para prolongar su vida de anaquel y conservar las propiedades nutricionales y sensoriales de la pulpa del aguacate (Castañeda-Saucedo et al., 2014). La mejor opción para un alimento tan sensible y delicado como el aguacate, ya que permite que conserve sus características sensoriales y nutricionales, las mejores

condiciones de operación resultaron ser 6 hrs de congelación y liofilización a 20°C (Ariola et al., 2018).

Lo más beneficioso de la variedad del aguacate es su alto contenido lipídico, el cual se encuentra en un rango (10 % - 30 %) de su pulpa dependiendo de la variedad y la estacionalidad. Se estima que el contenido de AGMI (Ácidos grasos monoinsaturados) de la palta es alrededor de 15 g/100 g de fruta, siendo su principal AGMI el AO (Ácido Oleico), el cual corresponde al 58 % en promedio del contenido total de ácidos grasos, también contiene una importante cantidad de antioxidantes liposolubles y fitoquímicos. Particularmente, la variedad el aguacate Hass, que corresponde a la variedad del fruto más cultivada y negociada en el mundo, contiene una gran variedad de nutrientes entre ellos (potasio, magnesio, vitamina A, C, E, K, niacina, riboflavina, ácido pantoténico, folato, piridoxina y una alta cantidad de fibra) (ver Anexo 2, Tabla 26) (Vivero, Valenzuela, Valenzuela y Morales, 2019).

Aproximadamente 20 aminoácidos se encuentran presentes en casi todas las proteínas de los cuales 8 son considerados esenciales, los cuales no pueden ser sintetizados por el organismo. De la digestibilidad y disponibilidad de los aminoácidos esenciales y de su balance dependerá la calidad de la proteína (ver Anexo 3, Tabla 27) (Ortega, 2003).

La tecnología de liofilización es el proceso más adecuado de deshidratación para conservar la vida útil y permitir que la variedad del aguacate mantenga sus características sensoriales y nutricionales. El objetivo fue determinar si las condiciones de liofilización y producción tienen efecto sobre la calidad nutricional de la pulpa de aguacate cultivada en huertos de secano y riego. Se aplicaron cuatro tratamientos: frutos de temporal sin liofilización, frutos de riego sin liofilización,

frutos de temporal liofilizados y frutos de riego liofilizados. Los resultados mostraron que el fruto está compuesto por 71,4%, 16% y 12,6% de pulpa, semilla y piel, respectivamente. La pulpa está compuesta por agua, lípidos, cenizas, fibra bruta y proteína. El aceite de aguacate está compuesto por ácidos grasos oleico, palmítico, linoleico y palmitoleico, respectivamente. La liofilización disminuyó el ácido linoleico en 1,43 g/100 g. En condiciones de secado se produce un 4% y un 13% menos de grasas totales y de ácido graso oleico que en condiciones de riego. La pulpa de aguacate liofilizada presenta ligeros cambios en su proporción nutricional (María et al., 2014).

2.2.1.7. Tecnologías de liofilización de aguacate Hass.

El polvo de aguacate liofilizado y tratado con cal, que se consideró el procedimiento principal para prevenir el oscurecimiento y preservar el color y el atractivo del producto, condujo a una pérdida significativa de nutrientes, como proteínas, fibra y ciertos ácidos grasos (Ácido Oleico y Linolénico). Aunque hubo una desviación de color en el polvo de aguacate liofilizado sin tratamiento con cal, los principales nutrientes se mantuvieron intactos y, por lo tanto, este polvo de aguacate liofilizado sin tratamiento con cal puede recomendarse para un mayor desarrollo de productos alimenticios a base de aguacate (Arackal y Parameshwari, 2018).

2.2.2. Arveja (*Pisum Sativum*).

2.2.2.1. Taxonomía de arveja.

La arveja (*Pisum sativum* L.), es una especie dicotiledónea anual, perteneciente a la familia de las fabáceas (Falguenbaum y Mouat, s.f.) y es originaria de Asia Central, desde donde se extendió a todo el mundo (Galindo, 2020).

Las arvejas pertenecen a la familia de las leguminosas. Su nombre botánico es *Pisum sativum*. Este alimento es también conocido como guisante o chícharo como se observa en Tabla 2 (De Bernardi, 2016).

Tabla 2. Clasificación Taxonómica de la Arveja

Categorías	Nombres
Dominio	Eucariota
Reino	Plantae (Vegetal)
División	Magnoliophyta (Angiosperma)
Clase	Magnoliopsida (Dicotiledónea)
Orden	Fabales
Familia	<i>Fabaceae/Leguminosae</i>
Género	<i>Pisum</i>
Especie	<i>sativum</i>
Nombre científico	<i>P. sativum</i>
Nombre vulgar	arveja, guisante, chícharo

Clasificación de la planta de arvejas según varias categorías taxonómicas. Checa, Rodríguez, Ruiz y Muriel, 2021

2.2.2.2. Generalidades.

La arveja (*Pisum sativum*) es un cultivo importante en los sistemas de producción de la sierra sur, que comprende las provincias de Cañar, Azuay y Loja (INIAP, 2004). Las arvejas están adaptadas a un clima húmedo fresco que debe tener un rango de temperatura de 7-21°C. La temperatura óptima para el desarrollo de esta leguminosa es de 18-21°C, sin embargo, solamente se produce satisfactoriamente en países tropicales (Trujillo, 2010).

2.2.2.3. Morfología de la arveja.

La arveja es una especie dicotiledónea anual erecta, decumbente o trepadora por zarcillos que puede llegar a medir entre 0,5 m a 1,3 m. Posee una raíz pivotante que tiende a profundizar en la tierra. La planta puede poseer un tallo de ramificación escasa, semi – compacta, compacta y muy compacta. Sus hojas tienen de uno a tres pares de folíolos que pueden ser elípticos o suborbiculares, zarcillo terminal ramificado y estipulas de diferentes formas (Basantes, 2015).

2.2.2.4. Valor nutricional.

La arveja o guisante es una variedad de legumbre muy manipulada en todo el mundo, ya que es una fuente rica de proteínas, fibra, carbohidratos, vitaminas y minerales. Constituye una fuente económica de proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales. En algunas partes del mundo conforman la principal fuente de proteínas para humanos, con contenidos que varían entre 19 y 30 %, similares a los de la carne (18-25 %). Sin embargo, son deficientes en aminoácidos sulfurados. Además de su alto valor nutricional son reconocidas como alimentos funcionales, fuente de compuestos fenólicos que poseen capacidad antioxidante (ver Anexo 4, Tabla 28) (Guidon et al., 2010).

2.2.2.5. Factores antinutricionales.

Los factores antinutricionales pueden clasificarse como termo estables y termo lábiles; los factores termo estables determinan (factores antigénicos, oligosacáridos y aminoácidos no proteicos tóxicos, saponinas, estrógenos, cianógenos, fitatos) siendo los más importantes: los factores antigénicos, los oligosacáridos, las saponinas y los fitatos. así mismo, entre los factores termo lábiles se encuentran, los inhibidores de proteasas (tripsina y quimotripsina), lectinas, goitrogenos y antivitaminas; siendo los más importantes los inhibidores de proteasas y las lectinas (Elizalde, Porrilla y Chaparro, 2009).

Estos factores antinutricionales se desnaturalizan e inactivan mediante tratamientos térmicos, sin embargo, estos tratamientos disminuyen considerablemente los factores antinutricionales presentes naturalmente en la arveja, y aumentan la disponibilidad de otros nutrientes como las proteínas y almidón (Aladino, 2009).

2.2.2.6. Usos de la arveja.

En el fragmento de legumbres procesadas se enfatizan tres productos (harina de legumbres, arvejas congeladas y arvejas enlatadas), sin embargo, se destaca el uso productivo como son las conservas, congelados, el producto deshidratado, las sopas y harinas. Respecto de las conservas, se enfatiza en las de arvejas previamente remojadas que se elaboran a partir de granos secos y las arvejas verdes en conservas que son granos verdes inmaduros, enteros, sanos y limpios, extraídos de las vainas (De Bernardi, 2016).

2.2.2.7. Polvo de arveja.

El polvo de arveja es también llamado harina de arveja se obtiene del escaldado de los granos, seguido del secado con aire y la posterior molienda de los granos. El escaldado es un paso importante debido a que en la arveja está presente la enzima lipoxigenasa la cual da el aroma y sabor a los pigmentos (Quimis y Salazar, 2017). El polvo de arvejas es una fuente rica en proteínas. Las leguminosas están compuestas principalmente de un 70 % globulinas, 10 – 20 % de albúminas, 10 – 15 % glutelinas y el restante de prolaminas, predominando la globulina y la albúmina (ver Anexo 5, Tabla 29) (Vallejos, 2014)

La proteína de la arveja es deficiente en triptófano y en aminoácidos azufrados (metionina y cisteína), sin embargo, contiene altos niveles de lisina pudiendo ser utilizado para suplementar los niveles bajos del aminoácido en cereales (Bauza, Capra y Bratschi, 2013).

García-Pacheco, Cabrera y Fuenmayor (2020) determinaron el contenido proteico de una harina de gandul. Los resultados mostraron 15 aminoácidos de los cuales 10 son esenciales, con contenido total de aminoácidos de 49.19 g/100 g de proteína. En la harina de gandul se destacaron la proteína (17.9 g/100 g) y la fibra

(6.9 g/100 g). Es necesario señalar los contenidos de fenilalanina, lisina y leucina con valores suficientes para cubrir 10 % de los requerimientos diarios de aminoácidos para niños entre 6 meses y 3 años de edad y de 12.7 % para adolescentes y adultos. El contenido de lisina 8.48 g/100 g, es de particular interés, debido a su importancia nutritiva y sus funciones en los procesos de crecimiento y desarrollo en infantes y al hecho de ser un aminoácido limitante en las proteínas de origen vegetal, por cada 100 g de proteína superó el requerimiento diario 30 mg/kg peso corporal (ver Anexo 6, Tabla 30).

El perfil de aminoácidos de la premezcla a base de harina de avena y polvo de arvejas desempeñó con todos los valores referenciales en las tablas de la FNB/IOM y la FAO exceptuando a los indicados para lactantes. En este caso, los lactantes se destacan como un grupo especial, dado que los valores de los aminoácidos detallados en las tablas de la FNB/IOM y la FAO están basados en el contenido bruto de aminoácidos de la proteína de la leche humana, ya que son la mejor estimación de requerimientos para este grupo de edad (ver Anexo 7, Tabla 31) (Paz-Yépez y Mendoza-Lozano, 2022).

2.2.2.8. Optimización del Proceso de Escaldado de Arvejas.

El escaldado tiene como objetivo inactivar enzimas, destacar el color y ablandar el producto para beneficiar su posterior proceso (envasado y/o almacenamiento). El escaldado principalmente favorece la destrucción de enzimas que afectan color, sabor y contenido vitamínico de frutas y hortalizas antes de ser pasado por el proceso de congelados, deshidratados o enlatados de ahí que para optimizar este proceso se utilizan enzimas indicadoras, las cuales, sirven para corroborar la eficiencia del proceso. Dentro de los parámetros a tener en cuenta durante el proceso de escaldado está la textura que es un atributo importante de calidad que

influye en la preferencia del consumidor y puede tomarse como índice de deterioro durante el procesamiento y manipulación de alimentos, ya que sufren cambios durante la aplicación de tratamientos térmicos debido principalmente a gelatinización de almidones y solubilización de sustancias pépticas, provocando la pérdida de firmeza en el tejido vegetal (Pinchao, Andrade y Osorio, 2016).

2.2.3. Amaranto (*Amaranthus cruentus*).

2.2.3.1. Taxonomía del amaranto.

El amaranto pertenece a la familia de las amarantáceas, con 70 géneros y 850 especies. La clasificación más utilizada donde el género se divide en dos subgéneros *Amaranthus* y *Acnida*. El subgénero *Amaranthus* se divide en base a su morfología (inflorescencia y la flor) en *Amaranthus* y *Blitopsis* como se observa en la Tabla 3 (Aguilar, 2012).

Tabla 3. Descripción taxonómica del amaranto

Categoría	Nombre
Reino	Plantae (Vegetal)
División	Magnoliophyta (Angiosperma)
Clase	Magnoliopsida (Dicotiledónea)
Familia	<i>Amaranthaceae</i>
Género	<i>Amaranthus</i>
Especie	<i>cruentus</i>

Clasificación de la planta amaranto.
Aguilar, 2012

2.2.3.2. Generalidades.

La mayor distribución de *A. cruentus* se presentó en Guatemala y, en el caso de *A. hybridus* en México. El estado de Tlaxcala destaca por su producción y consumo de semilla de amaranto, donde este se cultiva tomando en cuenta sus características de resistencia a heladas y sequías. Es un cultivo beneficioso y

prometedor como la mejor fuente de proteínas de origen vegetal que se puede obtener en condiciones de temporal, debido a que presenta mayores rendimientos que otros cultivos en circunstancias semejantes (Hernández, García y Ramírez, 2014).

2.2.3.3. Morfología del amaranto.

En relación con las características morfológicas, *Amaranthus cruentus* (V1), presentó tallos de color cromática con amarillo, hojas de color acromático con negro, inflorescencias de color cromática con amarillo y semillas de color cromática con amarillo. La forma de la hoja fue ovalada y de la inflorescencia en espiga (Aldas y Jimenez, 2017). Para las variedades *A. hybridus* un largo de bráctea de 2.42-4.75 mm, largo del sépalo externo de 1.65-3.52 mm, y largo del sépalo interno de 1.19-2.58 mm; y en *A. cruentus* brácteas con largo de 1.69-3.39 mm, sépalos externos de 1.89-2.86 mm de largo, y sépalos internos de 1.16-1.91 mm de largo, la diversidad morfológica de ambas especies tomando como base caracteres de flores pistiladas y del fruto (Trino et al., 2017).

2.2.3.4. Valor nutricional.

El género ha acaparado gran interés a nivel mundial, debido al valor nutricional que presentan algunas de sus especies, mismas que son fuente importante de alimento como verdura y grano (Wesche-Ebeling et al., 1995). Las especies cultivadas de mayor importancia comercial por su producción de grano son *Amaranthus caudatus*, *A. cruentus* y *A. hypochondriacus* (Aguilera-Cauich, Solis-Fernán, Ibarra-Morales, Cifuentes-Velásquez y Sánchez-del Pino, 2021). El valor nutritivo de sus granos implica que a parte de su contenido proteico, el espectro de aminoácidos y los niveles de vitaminas y minerales son excelentes, tiene un

contenido importante de lisina, aminoácido esencial en la alimentación humana y es más limitado en otros cereales (ver Anexo 8, Tabla 32) (Mapes, 2015).

2.2.3.5. Uso del amaranto.

El amaranto, considerado uno de los pseudocereales más beneficiosos, es usado para el consumo humano de varias formas, destacando entre ellas la elaboración de dulces sólidos con sus semillas o bebidas a base de harina, como verdura, como forraje para el ganado y para la obtención de aceites y productos cosméticos (Gabriel et al., 2018). El uso del amaranto en la extracción del aceite se da con el fin de aprovechar las propiedades antioxidantes de este, en especial, por el alto contenido de escualeno y se está incluyendo en la elaboración industrializada de productos de panificación, repostería y extrusión (Jurado, Quintero, León, Quintana y Gutiérrez, 2022)

2.2.3.6. Harina de amaranto

La incorporación de harina de amaranto garantizaría la presencia de nutrientes de alto valor nutricional y constituiría una buena alternativa para la sustitución de harina de trigo (Britez, Rolhaiser, Romero y Romero, 2020).

El contenido de proteína es significativo y de alta calidad teniendo en cuenta su perfil de aminoácidos, el cual indica contenidos apreciables de lisina, siendo más alto que el de los demás cereales. Igualmente cuenta con aminoácidos esenciales tales como valina, leucina e histidina entre otros (ver Anexo 9, Tabla 33) (Jurado et al., 2022).

Las propiedades nutricionales y funcionales de la harina de grano de Amaranto en fracciones gruesas y finas obtenidas por tamizado diferencial. La fracción fina que representa el 44 % de la harina integral de amaranto contenía más proteínas (19,7 %), grasas (8,54 %), minerales (3,46 %) y contenido de fibra dietética (20,09

%), así como un mayor contenido general de aminoácidos perfil con lisina como su principal aminoácido esencial. Ácido linoleico (44,8 %) en harina fina mientras que oleico (29,4 %) y palmítico (29,6 %) en la harina gruesa fue el ácido graso predominante. Los minerales se distribuyeron variadamente en las fracciones como el hierro se encontró principalmente en la harina fina y el calcio en la harina gruesa. La digestibilidad proteica in vitro de las muestras de harina de amaranto osciló entre 59,8 y 72,5 %. Las propiedades funcionales revelaron que los valores más altos de agua y capacidad de absorción de aceite se caracterizaron en la fracción gruesa, mientras que la harina integral mostró mayor capacidad espumante y estabilidad (Ramesh y Prakash, 2020).

Las Características físicas y sensoriales de las galletas de mezclas de harina de arroz y amaranto, significativamente la harina de amaranto contiene mayor contenido de proteína y fibra cruda, el análisis de las características de color de las galletas mostró que el aumento de los niveles de sustitución de harina de amaranto incrementó. Las galletas sustituidas con harina de amaranto al 10 % tenían mejores propiedades sensoriales (Shukla, Sehar, Tongbram, Yaseen y Bora, 2020)

2.2.4. Chia (Salvia hispánica).

2.2.4.1. Taxonomía de la chia.

Salvia hispánica conocida comúnmente como chía, es una especie anual nativa de Centroamérica, de zonas montañosas del oeste y centro de México, así como de Guatemala como se observa en la Tabla 4 (Xingú et al., 2017).

Tabla 4. Descripción taxonómica de la chía

Categoría	Nombre
Reino	<i>Plantae</i> (Vegetal)
División	<i>Magnoliophyta</i> (Angiosperma)
Clase	<i>Magnoliopsida</i> (Dicotiledónea)
Subclase	<i>Asteridae</i> (<i>Eudicotiledóneas</i>)
Familia	<i>Lamiaceae</i>
Género	<i>Salvia</i>
Especie	<i>Salvia hispanica</i>

Clasificación de la planta chía.

Cisternas, Farías, Muñoz, Morales y Valenzuela, 2022

2.2.4.2. Generalidades.

La chía (*Salvia hispanica*) es una planta oleaginosa, aromática, herbácea anual que pertenece a la familia de la Labiatae Lamiaceae (labiadas) (Carrillo-Gómez et al., 2017). Es cultivada en climas tropicales como en los subtropicales, tanto en áreas libres de heladas como en regiones en donde se presentan anualmente y desde el nivel del mar, hasta los dos mil quinientos metros de altura (Arroyo, 2011).

2.2.4.3. Morfología de la chía.

Es una planta herbácea anual de hasta 1 m de altura y presenta hojas opuestas de 4-8 cm de largo por 3-5 cm de ancho. Las flores son hermafroditas, entre purpúreas y blancas, y brotan en ramilletes terminales. La planta florece entre julio y agosto en el hemisferio norte; al cabo del verano, las flores dan lugar a un fruto en forma de aquenio indehisciente cuya semilla es rica en mucílago, fécula y aceite; tiene unos 2 mm de largo por 1,5 mm de ancho, 1 mm de alto y es ovalada y lustrosa, de color pardo-grisáceo a rojizo (Sosa-Baldivia, Ruiz-Ibarra, Cardenas-Magaña y Vega-Negrete, 2022).

2.2.4.4. Valor nutricional.

Las semillas de chía se han incorporado en las dietas para mejorar la salud humana, recomendándose por sus beneficiosos niveles de (proteínas, antioxidantes, fibra dietética, vitaminas y minerales) pero sobre todo a su alto contenido de aceite omega 3 (Xingú et al., 2017). La semilla está constituida de ácidos grasos, fibra, aminoácidos, antioxidantes, vitaminas, minerales, también es fuente importante de flavonoides (ver Anexo 10, Tabla 34) (Carrillo-Gómez et al., 2017).

2.2.4.5. Usos de la chía.

Las semillas remojadas en agua liberan el mucílago, produciendo un líquido gelatinoso prácticamente insípido. Las semillas también pueden secarse y molerse para producir una harina fina y de sabor intenso, llamada pinole, que se consume principalmente como dulce (De Souza, de Fatima, Espirito y Glorimar, 2015). Sin embargo, debido a su alto contenido de antioxidantes como el ácido clorogénico, ácido cafeico, miricetina, quercetina, kaempferol y flavonoles que son muy beneficiosos para la salud y también por su considerable contribución de ácidos grasos poliinsaturados se emplea en la elaboración de pan y embutidos (Bautista et al., 2007).

2.2.4.6. Harina de chía.

Salvia hispanica L. (Lamiaceae) conocida como “chía” es una especie de interés dietario-medicinal, fuente de ácidos grasos omega-6 y omega-3, proteínas, antioxidantes y fibras solubles e insolubles (Périgo et al., 2011). En cuanto al aporte proteico, la semilla de chía contiene un alto porcentaje de proteínas (16-26 %) que incluyen aminoácidos esenciales como arginina, leucina, fenilalanina, entre otros.

Gracias a su contenido proteico, puede aportar aproximadamente 3,61 g de nitrógeno por 100 g de semilla (ver Anexo 11, Tabla 35) (Cisternas et al., 2022).

La caracterización de lípidos, proteínas y digestibilidad, junto con la evaluación de compuestos fenólicos y bioaccesibilidad del calcio se realizó en diferentes productos de semilla de chía (semillas en germinación, harina integral y harina comercial) mediante una metodología de digestión in vitro y la evaluación del efecto de las condiciones intestinales alteradas. Antes de someter las matrices a la digestión in vitro, los cuatro diferentes productos de chía fueron caracterizada por la composición de nutrientes en términos de contenido de humedad, lípidos, proteínas y calcio, también se determinaron los compuestos polifenólicos y la actividad antioxidante (ver Anexo 12, Tabla 36) (Calvo-Lerma, Paz-Yépez, Asencio-Grau, Heredia y Andrés, 2020).

Las semillas de chía y sus derivados se sometieron a digestión in vitro. Se llevaron a cabo experimentos siguiendo el modelo estático de digestión in vitro que permite simular tanto estándar como alterado en condiciones intestinales (ver Anexo 13, Tabla 37) (Calvo-Lerma et al., 2020).

La harina de chía desgrasada mejora los aspectos nutricionales del pan sin gluten: un enfoque modelo, El gluten es una proteína asociada a numerosos casos de alergia alimentaria. A medida que aumentan los trastornos relacionados con el gluten, también aumenta la demanda de panes sin gluten (GFB) gluten-free-breads

En niveles altos la harina de chía parcialmente desgrasada (PDFC) aumenta el contenido de proteínas, cenizas y omega-3 e influye negativamente en los parámetros de color y disminuye el contenido de carbohidratos de GFB, sin embargo, la harina mixta con 20 % de PDCF, 0,51 % de hidroxipropilmetilcelulosa

(HMPC) y 0,51 % de Goma xantana (XG) agregados a GFB, fue la más aceptada (Ewerling et al., 2020).

2.2.5. Recomendaciones dietéticas de grasa total y ácidos grasos.

La Consulta de Expertos reconoce la agrupación de los ácidos grasos en estos tres amplios grupos SFA (Ácidos grasos saturados), MUFA (Ácidos grasos monoinsaturados) y PUFA (Ácidos grasos poliinsaturados) y se basa en la clasificación química, pero está claro que los distintos ácidos grasos incluidos en dichos grupos poseen propiedades biológicas diferentes (ver Anexo 14, Tabla 38) (FAO, 2008).

Se ha observado una mejora universal del estilo de vida, que ha venido mejorando los hábitos alimentarios no saludables y de un nivel de actividad física insuficiente para mantener un equilibrio de energía óptimo y un peso saludable. El resultado neto ha sido el aumento de la prevalencia de enfermedades crónicas relacionadas con la dieta en todos los grupos socioeconómicos (niños, adultos y personas mayores), las cuales constituyen actualmente la principal causa de mortalidad y discapacidad a nivel mundial (ver Anexo 15, Tabla 39) (FAO, 2008).

2.3 Marco legal

2.3.1. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2983 2016-08 (2016).

La norma NTE INEN 2983 2016-08 estipula los requisitos que debe cumplir un complemento nutricional de acuerdo con la dirección ejecutiva de la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria - ARCSA. No. ARCSA-DE-028-2016-YMIH. Registro Oficial N° 937.

Del *Capítulo VII. De los criterios para la formulación de suplementos alimenticios*, se consideró lo siguiente:

Art. 36. – Criterios de formulación. - Para la formulación de suplementos alimenticios se consideró los literales a, c, e, f, j, l.

Los componentes de los suplementos alimenticios estarán en concentraciones que no permitan una ingesta excesiva o insignificante del componente añadido, y que a dichas concentraciones no presenten actividad terapéutica.

Se permite suplementos alimenticios que contengan aminoácidos solos o combinados y que no declaren propiedades terapéuticas.

Los ingredientes no deberán tener sustancias que representen riesgos para la salud del consumidor, como son: residuos de plaguicidas, antibióticos, medicamentos veterinarios, entre otros. Así mismo, no se podrán incluir sustancias estupefacientes, psicotrópicas o que generen dependencia.

Los componentes podrán proceder de fuentes naturales o sintéticas.

Los nutrientes utilizados deberán tener establecido un nivel de ingesta tolerable (UL) por grupo poblacional de acuerdo con lo establecido en la tabla del Instituto de Medicina de los Estados Unidos u otro documento oficial reconocido.

Se permitirá el uso de aditivos alimentarios de acuerdo con lo establecido en la CODEX STAN 192 Norma General para los Aditivos Alimentarios. (pág. 12)

2.3.2. Norma General para aditivos alimentarios CODEX STAN 192 1995 (2013).

Detalla acerca del uso de aditivos alimentarios. Se considera el punto 3.2 y 3.4 para el presente trabajo.

Justificación del uso de aditivos

Conservar la calidad nutricional del alimento

Aumentar la calidad de conservación o la estabilidad de un alimento sin alterar la naturaleza, sustancia o calidad del alimento de forma que engañe al consumidor.

Proporcionar ayuda en la elaboración, preparación, tratamiento, envasado, transporte o almacenamiento del alimento.

3.4 Especificaciones de identidad y pureza de los aditivos alimentarios

Los aditivos alimentarios deberán ser de calidad alimentaria y satisfacer las especificaciones de identidad y pureza recomendadas por la Comisión del Codex Alimentarius, o bien, en ausencia de tales especificaciones, considerar las especificaciones elaboradas por los organismos nacionales e internacionales competentes. (pág. 3 y 4)

2. En la presente investigación se hizo uso de goma xantana y de un sistema de preservantes (NS-1017S) conformado por propionato de sodio, sorbato de potasio y acetato de calcio. De acuerdo con el reglamento (UE) No 1129 de la Comisión Europea descrito en el Boletín Oficial del Estado (BOE) de España se describe en la (Tabla 5) la dosis máxima de goma xantana (Comisión Europea, 2011).

Tabla 5. Dosis máxima de Goma xantana

Aditivo	Dosis Máxima
E – 415 Goma xantana	10 g/kg de producto alimenticio

Dosis máxima de goma xantana.

Reglamento (UE) No 1129 de la Comisión Europea, 2011

El sistema de preservantes (NS-1017S) a base de propionato de sodio, sorbato de potasio y acetato de calcio es un aditivo proveniente de la compañía Nutri – Shield, Inc. y se usó de acuerdo con la ficha técnica. La compañía es auditada por el Departamento de Agricultura de Kansas (KDA), FDA y sus productos cuentan con certificación KOSHER.

Tabla 6. Dosis máxima de preservantes.

Aditivo	Dosis Máxima
Sistema de preservantes (NS-1017S)	0,05 % hasta 0,20 % del peso del alimento

Dosis máxima del sistema de preservantes.
Nutri-Shield, Preservaties, 2020

2.3.3. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2 2011-08 (2011).

Detalla acerca de los nutrientes que han de declararse. Se considera el punto 5.

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 “mg” para miligramos, “ μ g” para microgramos (pág.3)

Tabla 7. Nutrientes de declaración obligatoria y valor recomendado

Nutrientes a declararse	Unidad	Niños mayores de 4 años y adultos
Valor energético, energía	KJ	8.83
(calorías)	Kcal	2
Grasa total	g	65
Ácidos grasos saturados	g	20
Colesterol	mg	300
Sodio	mg	2.4
Carbohidratos totales	g	300
Proteína	g	50

Requisitos de declaración obligatoria. VDR: Valor recomendado.
Instituto Técnico de Normalización, 2011

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación.

El desarrollo de este trabajo se basó en tres tipos de investigaciones: documental, descriptiva y experimental. La investigación fue de tipo descriptiva porque mediante el estudio de proyectos de investigación se buscó especificar propiedades y características acerca del perfil proteico (aminoácidos) y lipídico (ácidos grasos) de mezclas de polvos alimenticios.

La investigación fue de tipo documental porque se apoyó en fuentes de consultas bibliográficas de documentos científicos, información de normas oficiales, página web de organizaciones internacionales y artículos científicos de la biblioteca virtual del centro de información agraria de la universidad Agraria del Ecuador. En este caso, los datos más relevantes para el desarrollo del diseño fue cubrir los requerimientos necesarios de proteínas y aminoácidos para lactantes, niños mayores de 1 año, adolescentes y adultos.

La investigación fue experimental, porque se evaluó un factor que corresponde a los porcentajes de polvo de aguacate Hass, arveja, amaranto y chia que fueron definidos de forma voluntaria y acorde a la bibliografía existente. La parte experimental determinó el contenido nutricional, presentes en la premezcla, justificándolo con los análisis correspondientes a los que fue sometido el tratamiento propuesto.

3.1.2. Diseño de Investigación.

El diseño de investigación del presente estudio fue un diseño experimental porque se realizó una formulación de una premezcla, la cual, mediante el análisis estadístico del diseño experimental se realizó la mejor combinación en base a la

cantidad de proteínas. La formulación propuesta fue utilizada para realizar la caracterización de aminoácidos, el perfil de ácidos grasos y la composición nutricional.

3.1.2.1. Descripción de los componentes de las formulaciones.

Aguacate Hass (*Persea americana*): Su composición lipídica se encontró constituida por un alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados y monoinsaturados. Contiene altos niveles de lisina y es deficiente en triptófano.

Arveja (*Pisum sativum*): Aporta aminoácidos esenciales. Contiene altos niveles de lisina y es deficiente en triptófano y en aminoácidos azufrados como metionina y cisteína.

Amaranto (*Amaranthus*): Aporta aminoácidos esenciales. Contiene altos niveles de triptófano y lisina, y es deficiente en metionina.

Chia (*Salvia hispánica*): Presentó un alto contenido de fibra dietética, alto contenido de ácido alfa-linolénico (omega 3). Aporta aminoácidos siendo cisteína y metionina en altos niveles y deficiente la lisina y el triptófano.

Goma xantana: Es un polisacárido (E – 415) procedente de la fermentación del maíz que actúa como un espesante. Confiere alta viscosidad al agregarse en preparaciones líquidas como sopas, coladas, jugos, etc. En preparaciones como salsas, lácteos como helados, productos de panadería y pastelería, se lo puede usar como estabilizante o emulsionante.

Preservantes (NS-1017S): Es un sistema de preservantes efectivo contra bacterias, mohos y levaduras, en un rango de pH de 5,0 a 6,5. Los componentes químicos que componen el sistema son:

Propionato de sodio: Es una sal soluble y tiene una efectividad ideal a un pH de 5.0 en la mayoría de las aplicaciones contra mohos y algunas bacterias que producen babosidad. Es inefectivo contra levaduras (CFR 184-1784).

Sorbato de potasio: Es efectivo hasta un pH de 6.5 contra levaduras y mohos. Es inefectivo contra bacterias (CFR 182.3640).

Acetato de calcio: Es efectivo hasta un pH de 4,5 contra levaduras y bacterias. Es inefectivo contra mohos (CFR 184.1185).

Cada uno de estos componentes tiene un rango óptimo de pH, así como el tipo de microorganismos contra los cuales son efectivos. La combinación de ellos hace un sistema más efectivo. Ello favorece una mayor estabilidad del alimento e incrementar su vida útil del producto.

3.2 Metodología

3.2.1. Variables.

3.2.1.1. Variables independientes.

Mezclas de distintas fuentes proteicas (arveja, chia y amaranto) y polvo de aguacate Hass liofilizado.

3.2.1.2. Variables dependientes.

- Contenido de proteína del polvo y ácidos grasos.
- Descripción de las propiedades tecnológicas (Capacidad de hinchamiento, Capacidad de retención de agua, solubilidad, Capacidad de absorción de agua)
- Caracterización de aminoácidos del polvo
- Análisis bromatológicos (humedad y cenizas)
- Evaluación del perfil de ácidos grasos del polvo.

3.2.2. Tratamientos.

Para el desarrollo de la investigación se evaluó un porcentaje de aguacate Hass liofilizado y una mezcla de fuentes proteicas (arveja, chia y amaranto), como se observa en la Tabla 23.

Polvo de aguacate Hass: En las mezclas alimenticias, el polvo de aguacate se encuentra generalmente en cantidades de 20 a 40 % con respecto del peso total de la mezcla alimenticia (Jimenez, 2009).

Mezcla legumbre/ cereal

Polvo de arveja (leguminosa): El desarrollo de formulaciones de las premezclas a base de avena y polvo de arvejas. El porcentaje de la harina de avena y el polvo de arvejas en la fórmula fue definido mediante el estudio de artículos científicos sobre la mejor combinación entre cereales y leguminosas. La formulación contenía 60% avena 40% arveja. El perfil de aminoácidos de la premezcla a base de harina de avena y polvo de arvejas cumplió con todos los valores detallados en las tablas de la FNB/IOM y la FAO exceptuando a los indicados para lactantes (Paz-Yépez y Mendoza-Lozano, 2022).

Harina de amaranto y chia (cereales): Ante las constantes innovaciones tecnológicas en el sector de la panadería con el fin de incrementar el valor nutricional del pan sin afectar sus características tecnológicas y sensoriales, aplicaron pseudocereales/oleaginosas para obtener una formulación óptima. Se utilizó un diseño factorial y los factores independientes y porcentajes de aceptabilidad fueron harina de chífa (10%), harina de quinua (4%) y harina de amaranto (20). Los resultados mostraron un aumento significativo en la cantidad de proteínas, cenizas, lípidos y firmeza de la miga en comparación con el pan de trigo (Miranda y Haros, 2020).

Tabla 8. Tratamientos del diseño experimental

Componentes	Tratamiento 1 (%)
Polvo de aguacate	19,99
Mezcla ARCHAM	79,69
Goma Xantana	0,2
* Preservantes (NS-1017S)	0,125
Total	100

Porcentajes de los componentes de cada tratamiento. Propionato de sodio. Sorbato de potasio. Acetato de calcio. Mariño, 2023

3.2.3. Diseño Experimental.

En la presente investigación se realizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un tratamiento y 5 repeticiones las cuales fueron valorados mediante parámetros como temperatura y humedad, medidos por análisis T de Student.

El diseño experimental se basó en una prueba t, es una herramienta para evaluar las medias de uno o dos grupos mediante pruebas de hipótesis. Una prueba t puede usarse para determinar si un único grupo difiere de un valor conocido (una prueba t de una muestra). El diseño estuvo compuesto de un factor (formulación de la premezcla) y cinco repeticiones.

El análisis estadístico tuvo un nivel de confianza del 95% con un nivel de significancia del $\alpha = 0.05$.

3.2.4. Recolección de datos.

3.2.4.1. Recursos.

3.2.4.1.1. Recursos bibliográficos.

- Documentos de sitios web
- Artículos de revistas
- Libros electrónicos

- Centro de información bibliotecaria virtual - Universidad Agraria del Ecuador.

3.2.4.1.2. *Insumos y materia prima*

Obtención del polvo de aguacate

Materia prima

- Pulpa de aguacate Hass liofilizada (*Persea americana*)

Aditivos

- Sorbato de potasio

Insumos

- Bolsas de polipropileno de alta densidad

Obtención del polvo de arveja

Materia prima

- Granos de arveja deshidratados (*Pisum sativum*)

Aditivos

- Sorbato de potasio

Insumos

- Bolsas de polipropileno de alta densidad

Obtención de la premezcla

Materia prima

- Polvo de aguacate Hass
- Polvo de arveja
- Harina de amaranto
- Harina de chia

Aditivos

- Goma xantana

Preservantes NS-1017S

- Propionato de Sodio
- Sorbato de potasio
- Acetato de calcio

Insumos

- Bolsas de polipropileno de alta densidad

Determinación del contenido de proteínas

Reactivos

- H₂SO₄ 95-97 %
- Sulfato de cobre
- Sulfato de potasio
- NaOH 30 %
- NaOH 0.1 N
- H₂SO₄ 0.1 N
- Agua destilada
- Indicador Rojo de metilo

Materiales

- Tubo Kjeldahl
- Perlas de vidrio
- Papel filtro
- Probeta
- Matraces Erlenmeyer
- Bureta

- Matraz aforado 10000 MI

Caracterización de aminoácidos.

Reactivos

- Solución de o-flalaldehido (OPA)
- Metanol
- Tampón borato
- Ácido mercaptopropionico
- Kit de L-aminoácidos de SIGMA Chemicals

Determinación de grasa total

Reactivos

- Éter anhidrido (99 % pureza)

Determinación de perfil lipídico

- Agua destilada
- n-hexano grado cromatográfico
- Metanol Extra puro 99.5 %
- Hidróxido de potasio MERCK

Determinación del contenido de sodio

Reactivos

- Ácido nítrico (HNO₃)
- Cloruro de potasio (KCL)

Determinación del contenido de carbohidratos totales

Reactivos Químicos

- Ácido sulfúrico H₂SO₄
- Fenol C₆H₆O
- Glucosa C₆H₁₂O

3.2.4.1.3. *Materiales de laboratorio*

Obtención del polvo de arveja

- Termómetro
- Cronómetro

Obtención de la premezcla

- Recipientes plásticos
- Espátula

Determinación del contenido de proteínas

- Vaso de precipitación de 500 mL
- Recipientes plásticos de 1L
- Espátula

Determinación del contenido de humedad

- Espátula
- Balanza analítica
- Vidrio de reloj

Determinación del contenido de cenizas

- Crisol
- Espátula
- Balanza analítica

Determinación grasa total

- Vaso de precipitación
- Matras aforado
- Crisol
- Espátula
- Balanza analítica Kalstein

- Papel filtro

Determinación de fibra cruda

- Crisol de vidrio poroso
- Desecador de vidrio de 30 cm
- Espátula de acero inoxidable
- Pinzas para crisol

Determinación perfil lipídico

- Dedales de celulosa
- Caja de puntas
- Matraz Erlenmeyer
- Espátula
- Probeta
- Vasos de extracción VELP
- Tubos Falcon de 15 mL
- Núcleos de ebullición
- Pinza
- Cuchillo

Determinación del contenido de sodio

- Balones aforados
- Crisol
- Vaso de precipitación

Determinación del contenido de carbohidratos totales

- Probeta
- Crisol

- Vaso de precipitación
- Pipeta

3.2.4.1.4. Equipos

Obtención del polvo de arveja

- Tamices
- Molino
- Marmita
- Deshidratador (Model No: ST – 04 (T))
- Balanza analítica (SARTORIUS)

Obtención de la premezcla

- Balanza analítica (SARTORIUS)

Determinación del contenido de proteínas

- Balanza analítica (RADWAG)
- Balanza de presión
- Aparato Kjeldahl (LABCONCO) con medidas 78 x 38 x 104 cm
- Destilador de proteína

Caracterización de aminoácidos

- Equipo de HPLC Shimadzu

Contenido de humedad

- Estufa de calentamiento MEMMERT
- Desecador estándar

Contenido de cenizas

- Mufra de laboratorio Estándar
- Desecador Bel-Art con 5.5 de diámetro x 0.1 in de grosor

Determinación de grasa tota

- Plancha eléctrica de calentamiento.
- Estufa
- Desecador

Determinación de perfil lipídico

- Extractor por Solventes (Velp Scientifica Ser 148)
- Procesador de alimentos
- Estufa Gemmy Industrial
- Horno Microondas
- Deshidratador de alimentos Cabela's
- Campana de extracción de gases
- Desecador de vidrio
- Cromatógrafo de gases 5890 Series II,
- Baño maría Precistern Selecta

Determinación del contenido de sodio

- Espectrofotómetro de absorción atómica Varian SpectrAA, modelo 220
Fast Sequential
- Lámpara de sodio
- Llama aire
- Determinación del contenido de carbohidratos totales
- Espectrofotómetro UV-Vis CARY 50 Bio

3.2.4.2. Métodos y Técnicas

La obtención de polvo de aguacate Hass liofilizado (*Persea americana*) como se expone en la Fig. 1.

3.2.4.2.1. Diagrama de flujo del polvo de aguacate Hass liofilizado (*Persea americana*)

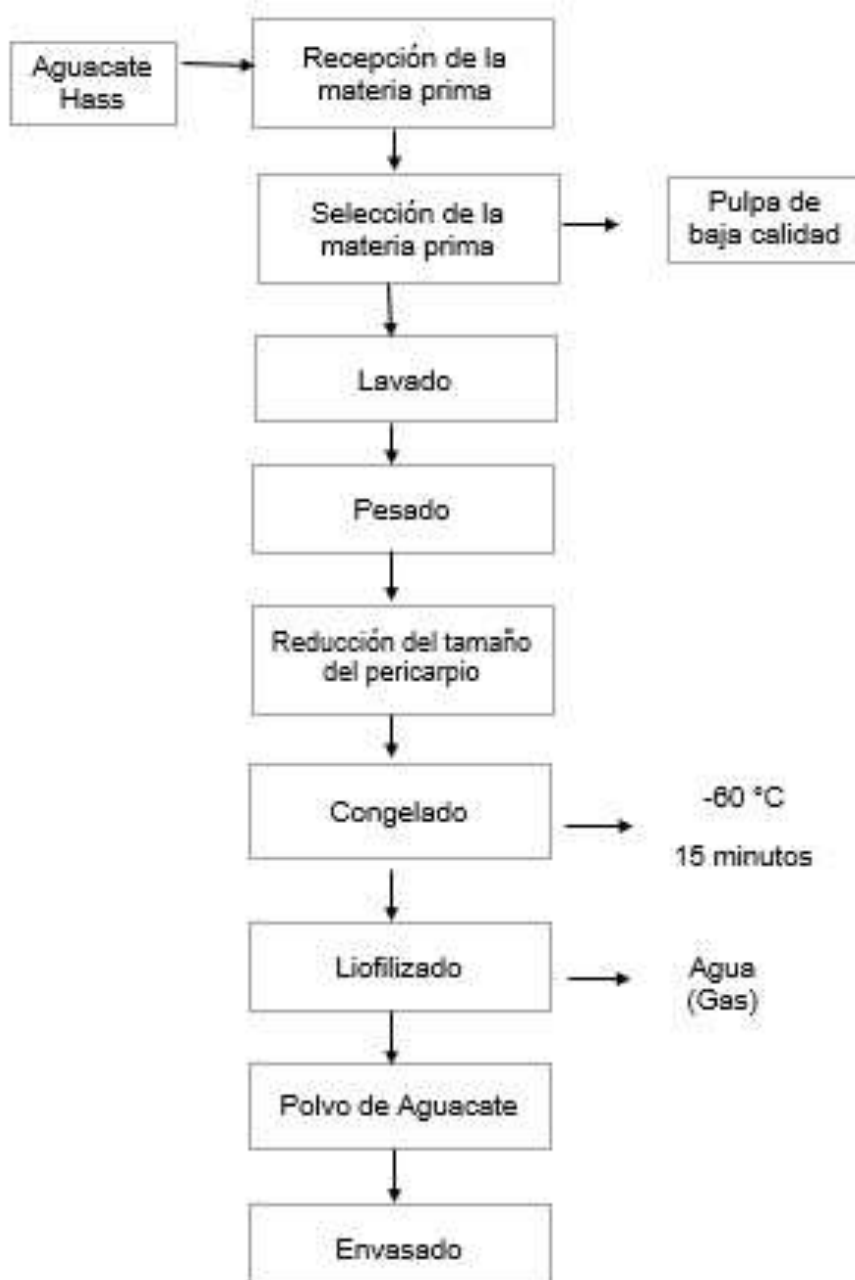


Figura 1. Diagrama de flujo del polvo de aguacate Hass liofilizado (*Persea americana*)
Mariño, 2024

3.2.4.2.2. Descripción de las etapas del proceso de obtención del polvo de aguacate Hass liofilizado

- Recepción de materia prima: Se recibió la fruta en canastillas plásticas para su posterior análisis de calidad.
- Selección de la materia prima: Se seleccionó las frutas que estén en posterior madurez y cumplan con los requisitos para posteriores procesos.
- Lavado: La finalidad del lavado fue obtener la fruta libre de cualquier impureza no visible que afectara directamente la calidad final.
- Pesado: En una balanza se pesó la fruta para posteriores rendimientos en el proceso final del polvo de aguacate.
- Reducción del pericarpio: Esta etapa consistió en realizar la separación del hueso y cáscara del mesocarpio lo más entero posible.
- Congelado: Se procedió a un congelado rápido el cual fue a $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ en un lapso de 15 minutos, en un ultra-congelador.
- Liofilizado: La liofilización involucra cuatro etapas principales: 1. Preparación 2. Congelación 3. Desecación primaria 4. Desecación secundaria. En alimentos como guisantes o arándanos es agujerear la piel con el objetivo de aumentar su permeabilidad. Los líquidos, por otro lado, se concentraron previamente con el fin de bajar el contenido de agua, lo que acelera el proceso de liofilización. La segunda etapa se llevó a cabo en congeladores independientes (separados del equipo liofilizador) o en el mismo equipo. El objetivo fue congelar el agua libre del producto. Para ello se trabajó a temperaturas entre -20 y $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Para la optimización de este proceso es fundamental conocer y controlar:
 - La temperatura en la que ocurre la

máxima solidificación. • La velocidad óptima de enfriamiento. • La temperatura mínima de fusión incipiente.

- Envasado: En fundas de polipropileno de alta densidad se empacó y se almacenó el polvo de aguacate hasta su posterior uso.

3.2.4.2.3. Diagrama de flujo del polvo de batido de aguacate Hass, arveja, amaranto y chía

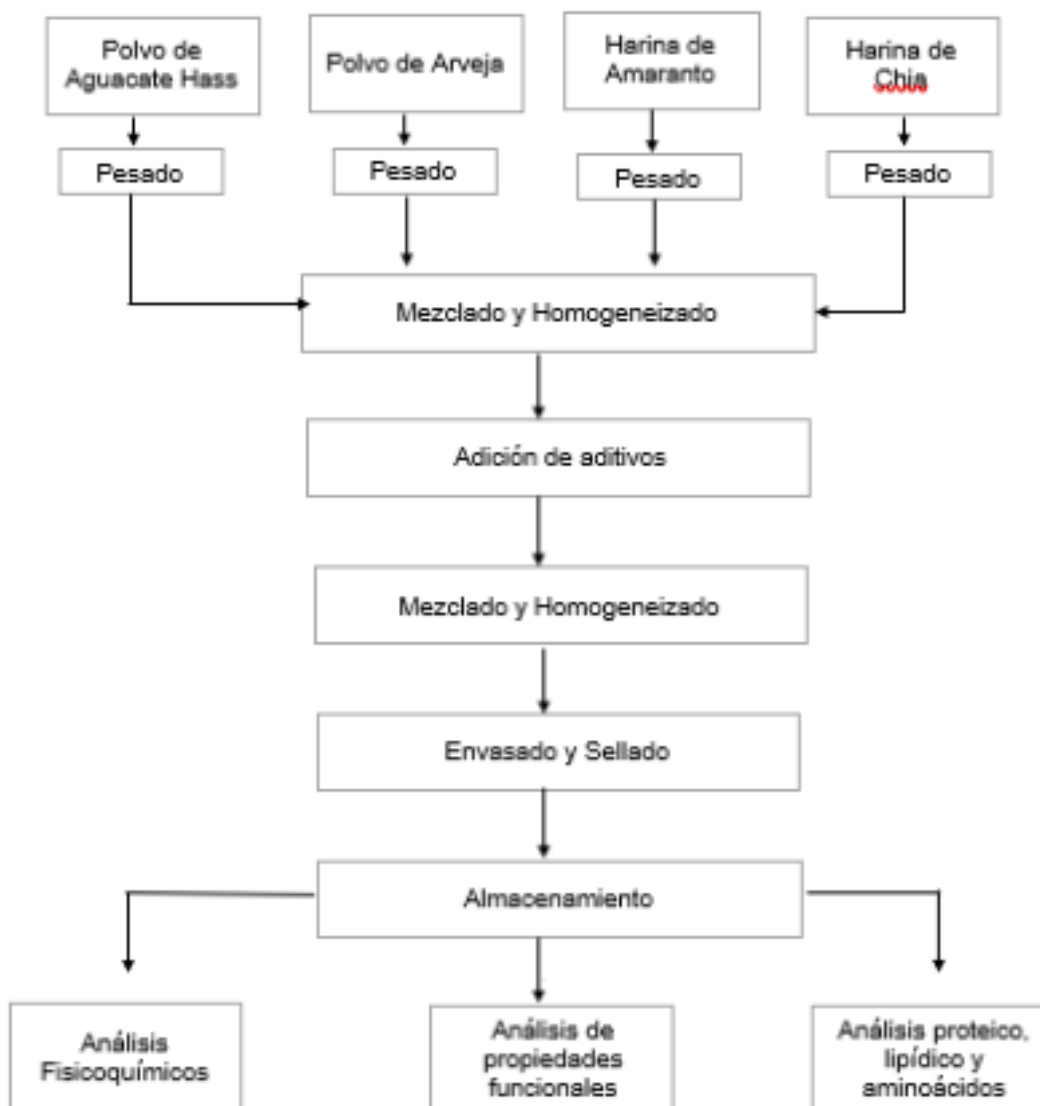


Figura 2. Diagrama de flujo del polvo de batido de aguacate Hass, arveja, amaranto y chía
Mariño, 2024

3.2.4.2.4. Descripción de las etapas del proceso de obtención del polvo de batido de aguacate Hass, arveja, amaranto y chía.

- Pesado: Se pesó de cada materia prima (polvo de aguacate Hass, polvo de arveja, harina de amaranto, harina de chía)
- Mezclado y Homogenizado: Es un proceso que combinó diversas sustancias para producir una mezcla uniformemente consistente. La homogenización se utilizó principalmente con componentes que no son solubles uno en el otro, que apenas son miscibles o no son miscibles en absoluto.
- Adición de aditivos: Se adicionó de acuerdo con lo establecido porcentajes para la conservación de la premezcla.
- Envasado y Sellado: En fundas de polipropileno de alta densidad se empacó y se almacenó el polvo hasta su posterior uso.

3.2.4.2.5. Determinación del contenido de proteínas por método Kjeldahl

Fundamento teórico.

El análisis de proteínas mediante el método Kjeldahl determinó el contenido de nitrógeno orgánico total. El método se dividió en tres etapas: digestión, destilación y valoración.

Digestión: Se produce la descomposición del nitrógeno contenida en la muestra usando una solución de ácido sulfúrico concentrado. El resultado es sulfato de amonio.

Destilación: Se realizó la destilación por arrastre de vapor de agua y se libera amoníaco, el cual se retiene con ácido sulfúrico.

Titulación: Mediante titulación se determinó la cantidad de amonio presente en la muestra destilada (García y Fernández, 2000).

Preparación de la muestra:

- 1) Las muestras para el ensayo estuvieron acondicionadas en recipientes herméticos, limpios, secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.
- 2) La cantidad de muestra del polvo de origen vegetal que se extrajo dentro de un lote determinado debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo.
- 3) Se homogenizó la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

Procedimiento:

- 1) Se pesó aproximadamente 1 g de muestra en papel filtro. Realizar la muestra por duplicado.
- 2) Se pesó 0,8 g sulfato de cobre CuSO_4 y 7 g de sulfato de potasio K_2SO_4 y agregar en los tubos Kjeldahl.
- 3) Se agregó 6 - 10 perlas de vidrio en cada tubo.
- 4) Se agregó las muestras envueltas en papel filtro en los tubos Kjeldahl.
- 5) Se llevó los tubos a la campana de extracción y medir 25 mL de ácido sulfúrico H_2SO_4 concentrado. Realizar un blanco (agregar todos los reactivos menos la muestra).
- 6) Se colocó los tubos en la parrilla de digestión.
- 7) Se encendió el regulador, el equipo y se programó la temperatura de trabajo (Programa 4)
 - Paso 1: 150 °C / 15 min.
 - Paso 2: 150 °C / 15 min.
 - Paso 3: 300 °C / 30 min.

Paso 4: 400 °C / 90 min.

- 8) Una vez terminado el programa, se alzó el soporte de los tubos para evitar que siga el calentamiento y esperamos que se enfríen.
- 9) En un matraz Erlenmeyer se colocó 50 mL de ácido sulfúrico estandarizado al 0,1 N y se agregó 4 gotas de rojo de metilo.
- 10) Los tubos fueron colocados uno a uno en el equipo de destilación junto a cada matraz para recolectar el destilado.
- 11) Se tituló con NaOH 0,1 N; la titulación termina cuando la solución cambia a amarillo.
- 12) Se anotó el volumen consumido por la bureta.

Cálculos:

El contenido de proteínas en la muestra, en base seca, se calculó mediante la ecuación 1.

Ecuación 1:

$$P = (1.40)(F) \frac{(V_1 N_1 - V_2 N_2) - (V_3 N_1 - V_4 N_2)}{m(100-H)} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde:

P= contenido de proteínas en porcentaje de masa.

V_1 = volumen de la solución 0,1 N H_2SO_4 , empleado para recoger el destilado de la muestra, en cm^3 .

N_1 = normalidad de la solución de ácido sulfúrico.

V_2 = volumen de la solución 0,1 N de NaOH, empleado en la titulación, en cm^3 .

N_2 = normalidad de la solución de NaOH.

V_3 = volumen de la solución 0,1 H_2SO_4 , empleado para recoger el destilado del ensayo en blanco, en cm^3 .

V_4 = volumen de la solución 0,1 N NaOH, empleado en la titulación del ensayo en blanco, en cm^3 .

m= masa de la muestra en g.

H= porcentaje de humedad en la muestra

F= factor para convertir el nitrógeno a proteínas. (F=6.25) (Paz-Yépez y Mendoza-Lozano, 2022).

3.2.4.2.6. Caracterización de aminoácidos por método HPLC.

Fundamento teórico

La determinación del perfil de aminoácidos se realizó mediante la combinación de la solución de o-ftalaldehído (OPA) con el ácido mercaptopropiónico produciendo un derivado isoindólico fluorescente que absorbe a 338 nm. La obtención del derivado isoindólico fluorescente se utilizó para la detección de los aminoácidos (Castillo-Portela et al., 2011).

Procedimiento:

- 1) Se preparó una solución de o-ftalaldehído (OPA) mezclando 50 mg de OPA, 4 mL de metanol, 500 μl de tampón borato y 50 μl de ácido mercaptopropiónico.
- 2) Método de derivatización de la muestra: En base al procedimiento reportado por Godel (1987), utilizar la derivatización con OPA para los aminoácidos primarios con una modificación al reemplazar el mercaptoetanol por el ácido-3-mercaptopropiónico.
- 3) Se realizó una mezcla automática en el inyector durante 3 min de 30 μl de muestra con 180 μl de tampón borato a pH 10,4 y 30 μl de OPA.
- 4) Condiciones cromatográficas: Uso del equipo de HPLC Shimadzu con bombas LC-10 AD VP117 y autoinyector SIL-10 AD VP con un sistema

controlador SCL10 AD VP y un detector UV SPD-10A. Uso de columna: Lichrospher 100 RP18, 5 μm (Merck) con detección por UV a 338 nm a temperatura entre 30 y 35 $^{\circ}\text{C}$ a un flujo de 1,2 mL min, con un volumen de inyección de 10 μl , utilizando un programa de gradiente binario. La fase móvil es un gradiente en el tiempo de los solventes A (20 mM de buffer acetato sódico con 0,018 % (v/v) de trietilamina y 0,03 % de tetrahidrofurano) y B (20 % de 100 mM de buffer acetato sódico, 40 % de acetonitrilo y 40 % de metanol).

- 5) Calibración externa: Para la cuantificación se realizó una calibración externa con mezcla de L-aminoácidos: ácido aspártico (Asp), ácido glutámico (Glu), asparagina (Asn), serina (Ser), glutamina (Gln), histidina (His), glicina (Gly), threonina (Thr), alanina (Ala), arginina (Arg), tirosina (Tyr), valina (Val), metionina (Met), triptófano (Tryp), fenilalanina (Phe), leucina (Leu) y lisina (Lys), a una concentración de 0,25 $\mu\text{mol/mL}$ en 0,1 N de HCl (Castillo et al., 2011).

3.2.4.2.7. Caracterización de propiedades funcionales.

Capacidad de hinchamiento (CH)

Es la capacidad del producto para aumentar su volumen en presencia de un exceso de agua (Umaña, Lopera y Gallardo, 2013).

- 1) Se pesó 2.5 gramos de muestra en una probeta graduada y se adicionó un exceso de agua (30 mL) y se agitó manualmente.
- 2) Se dejó en reposo durante 24 horas, a temperatura ambiente de 27 $^{\circ}\text{C} \pm 0.5$ y luego se midió el volumen final (V_f) de la muestra en mL.
- 3) El resultado de CH, se obtuvo aplicando la ecuación 2

$$CH = \frac{V_f(ml)}{\text{Peso de la muestra (g)}} \quad (\text{Ecuación 2})$$

Capacidad de retención de agua (CRA)

- 1) Se pesó 1 g de muestra en un tubo de ensayo, se adicionó 30 mL de agua, se agitó y se dejó hidratar durante 18 horas.
- 2) Luego se centrifugó a 2000 rpm por 30 minutos, se separó el sobrenadante y se transfirió el residuo en un crisol y se pesó, obtenido el valor de residuo húmedo (RH).
- 3) Luego se secó el residuo a $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$ por 24 horas y se pesó, obteniendo el valor del residuo seco (RS). Se aplicó la ecuación 3.

$$CRA = \frac{RH(g) - RS(g)}{RS(g)} \quad (\text{Ecuación 3})$$

El porcentaje de material soluble se calculó indirectamente de la CRA con la siguiente expresión matemática. Ecuación (4).

$$\%Solubilidad = \frac{pesomuestra(g) - RS(g)}{Peso\ de\ muestra(g)} \quad (\text{Ecuación 4})$$

Capacidad de absorción de agua (CAA)

Expresa la máxima cantidad de agua que puede ser retenida por gramo de material seco en presencia de un exceso de agua bajo la acción de una fuerza patrón.

- 1) Se pesó 0,5 gramos de muestra en un tubo de ensayo, se adicionó un exceso de agua (10 mL) y se agitó durante 30 minutos.
- 2) Luego se centrifugó durante 10 minutos a 3000 rpm; se retiró el sobrenadante y se pesó el sedimento.
- 3) Los resultados se expresaron en gramos de agua por gramos de muestra. Ecuación (5).

$$CAA = \frac{Peso\ sedimento\ (g) - Peso\ muestra\ (g)}{Peso\ muestra\ (g)} \quad (\text{Ecuación 5})$$

3.2.4.2.8. Análisis fisicoquímicos

Determinación de humedad AOAC. Official Methods of Analysis 18th Edition, (2005)

El método se basa en la determinación gravimétrica de la pérdida de masa, de la muestra desecada hasta masa constante a una temperatura determinada. El proceso puede efectuarse a presión atmosférica o al vacío (García-Pacheco, Cabrera y Fuenmayor, 2020).

Análisis de la muestra o realización de la medición. Condiciones instrumentales.

- 1) Se pesó la cápsula con la tapa con una aproximación de 0.1 g y se registró la masa (M).
- 2) Se colocó en la cápsula la cantidad de muestra de acuerdo a lo indicado en el anexo 1 (2 g). Se tapó, pesó y registró la masa (Ma).
- 3) Se colocó la cápsula destapada y la tapa en la estufa a la temperatura, presión y tiempo recomendado. (1h)
- 4) Se retiró la cápsula de la estufa, se tapó y enfrió en desecador a temperatura ambiente y se pesó rápidamente tan pronto haya alcanzado la temperatura ambiente.
- 5) Se colocó nuevamente la cápsula en la estufa y se repitió el procedimiento.
- 6) Se repitió el proceso de secado en la estufa hasta que la diferencia de pesada entre dos secados consecutivos sea inferior a 0.5 mg. Registrar masa (Mb).
- 7) En la planilla de resultado se indicó la matriz, presión de vacío, temperatura, tiempos de secado y etapas, pesos correspondientes y resultado promedio obtenido de las muestras en duplicado.

Cálculo de Resultados:

El contenido en agua de la muestra se calculó por diferencia de peso y se expresó en % de humedad (g de H₂O/100 g de muestra):

$$\%Humedad = \frac{M_a - M_b}{M_a - M} \times 100 \quad (\text{Ecuación 6})$$

Donde

M = masa en gramos de la cápsula con tapa

M_a = masa en gramos de la cápsula con tapa y la muestra.

M_b = masa en gramos de la cápsula con tapa y la muestra seca

La expresión de la matriz en base seca porcentual, se calculó como:

$$\% \text{ Base seca} = 100 - \% \text{ Humedad}$$

Determinación de cenizas

Se utilizó la técnica y procedimiento 923.03 de la AOAC (1990) basado en la incineración completa de la materia orgánica de la muestra en un horno mufla a 525 °C, quedando únicamente el residuo de materia inorgánica.

Procedimiento:

- 1) La determinación se efectuó por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- 2) Se calentó el crisol de porcelana vacío en la mufla ajustada a (550 ± 15°C), durante 30 min. Se enfrió en el desecador y se pesó con aproximación al 0,1 mg.
- 3) Se transfirió al crisol y se pesó, con aproximación al 0,1 mg, 3 g a 5 g de la muestra.

- 4) Se colocó el crisol con su contenido cerca de la puerta de la mufla abierta y mantenerla allí durante pocos minutos, para evitar pérdidas por proyección de material, lo que podría ocurrir si el crisol se introduce directamente a la mufla.
- 5) Se introdujo el crisol en la mufla a $(550 \pm 15^\circ\text{C})$ hasta obtener cenizas de un color gris claro o hasta que el peso sea constante. No deben fundirse las cenizas.
- 6) Se sacó de la mufla el crisol con la muestra, se dejó enfriar en el desecador y se pesó tan pronto haya alcanzado la temperatura ambiente, con aproximación al 0,1 mg.

El contenido de cenizas en muestras de harinas de origen vegetal, en base seca, se calculó mediante la ecuación siguiente:

$$C = \frac{100(m_3 - m_1)}{(100 - H)(m_2 - m_1)} \quad (\text{Ecuación 7})$$

En donde:

C = contenido de cenizas en harinas de origen vegetal, en porcentaje de masa.

m_1 = masa del crisol vacío, en g.

m_2 = masa del crisol con la muestra, en g.

m_3 = masa del crisol con las cenizas, en g.

H = porcentaje de humedad en la muestra (García-Pacheco, Cabrera y Fuenmayor, 2020).

3.2.4.2.9. Análisis de composición nutricional

Determinación de grasa total y colesterol

La determinación de grasa o extracto etéreo por los métodos de Goldfish y Soxhlet, nos permite estimar el tiempo de almacenamiento de un producto

alimenticio con base en el contenido de grasa, ya que un alimento que contenga una alta cantidad de grasa sufre el proceso de oxidación o acidez (INEN, 1990).

Procedimiento:

- 1) En el caso de moler la muestra y tamizarla.
- 2) Se desecó la muestra por una hora en la estufa a 130 °C.
- 3) Se pesó 2 gramos de muestra deshidratada en un papel filtro wathman #1 y envolverla.
- 4) Se pesó el vaso previamente secado en la estufa a 130 °C.
- 5) Se colocó la muestra en su respectivo soporte.
- 6) Se colocó aproximadamente 35 mL de éter etílico en el vaso y llevarlo al equipo.
- 7) Se abrió la llave de paso de agua
- 8) Se prendió el equipo y llevar a ebullición por 4 horas.
- 9) Se enfrió y retiró el capuchón plástico.
- 10) Se cambió los soportes con la muestra por los recuperadores de éter y continuar con la ebullición hasta que se evapore la mayor cantidad de éter, sin permitir que se quemen las grasas que se recoge en el vaso.
- 11) Se colocó el vaso con grasa en la estufa por 20 minutos y luego enfriar en desecador.
- 12) Se pesó el vaso con agua y anotar el peso
- 13) Se realizó los cálculos respectivos.

Cálculos:

El contenido de grasa en muestras de harina de origen vegetal, en porcentaje de masa sobre base seca, se calculó mediante la ecuación siguiente:

$$G = \frac{(m_2 - m_1)}{m(100 - H)} \times 100 \quad (\text{Ecuación 8})$$

Siendo:

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.

Determinación del perfil lipídico (ácidos grasos)

Cuando se realiza una cromatografía de gases el proceso de transesterificación es necesaria, ya que, los ácidos grasos se derivatizan formando ésteres metílicos de ácidos grasos (Sánchez , 2023).

- 1) Se extrajo la grasa de la muestra, conforme a los métodos establecidos.
- 2) Se pesó 0,1 g de grasa extraída por el método en un matraz esmerilado.
- 3) Se añadió 5 mL de la solución de hidróxido de sodio 0.5 N en metanol.
- 4) Se calentó suavemente hasta que se disuelvan los glóbulos de grasa.
- 5) Se añadió 5 mL de trifloruro de boro- metanol 14 %.
- 6) Se esperó 2 minutos y alejar los matraces de la fuente de calor.
- 7) Se añadió 5 mL de hexano y 15 mL de la solución saturada de cloruro de sodio.
- 8) Se transfirió el contenido del matraz a un tubo de ensayo y observar la separación de fases.
- 9) Se tomó 1,5 mL de la fase superior en un vial.
- 10) Se realizó las mediciones en el cromatógrafo de gases LY 6500, con las siguientes condiciones específicas:
 - Columna: capilar de 60 m y diámetro de 0,25 mm
 - Detector: FID Horno:

- Rampa de temperatura: 4 °C/min
- Temperatura final: 250 °C
- Tiempo final: 10 minutos

11) Flujo de aire: 250 mL/min

12) Flujo de nitrógeno (gas portador): 10 mL/min

13) Flujo de hidrógeno: 25 mL/min

14) Temperatura del inyector: 250 °C

15) Temperatura del detector: 250 °C

Cálculo de Energía

La cantidad de energía que ha de declararse debe calcularse utilizando los siguientes factores de conversión:

- 1) Carbohidratos 17 KJ – 4 kcal/g
- 2) Proteínas 17 KJ – 4 kcal/g
- 3) Grasas 37 KJ – 9 kcal/g
- 4) Alcohol (etanol) 29 KJ – 7 kcal/g
- 5) Ácidos orgánicos 13 KJ - 3 kcal/g

Cálculo de proteínas

La cantidad de proteínas que ha de indicarse se calculó utilizando la fórmula siguiente:

$$\text{Proteína} = \text{contenido total de nitrógeno Kjeldahl} \times 6,25$$

Determinación del contenido de sodio

El proceso para cada alimento depende del tipo de muestra. Se preparó según el consumo más habitual, ya sean frescos o cocidos, sin agregarles aditivos. El tamaño de cada muestra dependió del tamaño de las unidades individuales del

alimento con el fin de que, en total, la muestra primaria tuviera una masa de (0,1-0,5) kg. En cada muestreo se tomaron tres muestras primarias, a partir de las cuales se formó una muestra compuesta de (0,1-0,2) kg con la parte comestible del alimento.

- 1) Las muestras de 0,5 g se digirieron en un horno de microondas con 5,0 mL de HNO_3 al 65 % en masa, calidad A.C.S.
- 2) El programa de digestión se aplicó en tres etapas, con tiempo y potencia establecidos de acuerdo con la matriz y el manual del equipo
- 3) Después de la digestión por duplicado del alimento liofilizado, las submuestras se diluyeron en balones aforados de 50 mL con agua desionizada y se trasvasaron a recipientes de Nalgene.
- 4) La dilución de las muestras se realizó con KCl (2000 μg /mL) y HNO_3 al 1 % y las mediciones se realizaron con un espectrofotómetro de absorción atómica Varian SpectrAA, modelo 220 Fast Sequential, provisto de una lámpara de sodio y una llama aire/ C_2H_2 .
- 5) Se trabajó a una longitud de onda igual a 589 nm. Las curvas de calibración se prepararon utilizando una disolución estándar de sodio JT. Baker N° 6468-04 1000 trazable al NIST®, con una concentración de $(1000 \pm 1) \mu\text{g}/\text{mL}$ al 5 % en HNO_3 .
- 6) Se empleó como base el Método Oficial 985.35 del AOAC2

Determinación de carbohidratos totales

Procedimiento:

- 1) En 2 mL de una solución de azúcares, se agregó 1 mL de una solución de fenol al 5 %, se deben agregar 5 mL de ácido sulfúrico concentrado,

realizando el procedimiento rápidamente entre cada una de las adiciones de los reactivos.

- 2) Se aseguró la adición de los reactivos directamente sobre el líquido y no por las paredes del tubo.
- 3) Los tubos de ensayo se dejaron en reposo durante 10 min, seguido de una agitación durante 30 s, y su posterior reposo en un baño de agua a temperatura ambiente durante 20 min.
- 4) Finalmente, la medición se realizó en el espectrofotómetro utilizando una longitud de onda de 490 nm (Lopez-Legarda et al., 2017).

3.2.5. Análisis estadístico

El análisis estadístico que se desarrolló fue de tipo inferencial debido a que se utilizó con Diseño Completamente al Azar (DCA) con un tratamiento y 5 repeticiones aplicando la prueba estadística T de Student de una sola variable, para obtener resultados sobre la mejor formulación con las materias primas utilizadas.

La prueba t de Student es una prueba estadística paramétrica que se utiliza para comparar las medias de dos grupos independientes. Se utilizó para determinar si hay una diferencia significativa entre las medias de dos grupos de datos. La prueba t de Student se basó en una suposición de normalidad y varianzas iguales en ambos grupos. El tamaño de la muestra es extremadamente importante en la determinación de la significación de la diferencia entre las medias. Aumentando el tamaño de la muestra, las medias tienden a ser más estables y representativas.

Tabla 9. Formula prueba T

Formula Prueba T

$$g1= n-1$$

Modelo estadístico de la prueba T.
Mariño, 2024

4. Resultados

4.1 Evaluación del contenido proteico de una premezcla base de polvo de aguacate Hass liofilizado y mezcla de fuentes proteicas (polvo de arveja, harina de amaranto y harina de chia) mediante el método Kjeldahl

Para el desarrollo de los análisis del contenido proteico de la premezcla a base de polvo de aguacate Hass liofilizado y mezcla de fuentes proteicas (polvo de arveja, harina de amaranto y harina de chíá) se realizó la preparación de la premezcla tal y como se indica en el capítulo 3 del presente trabajo de investigación. La formulación planteada fue analizada en condiciones climáticas de ensayo de 24,1 °C de temperatura y 55,8 % de humedad relativa. La Tabla 10 indica los porcentajes de proteína de la formulación con cinco repeticiones.

Tabla 10. Cantidad de proteína de la formulación propuesta

Repetición	Proteína (%) por g de muestra
R1	13,32
R2	13,36
R3	13,18
R4	13,36
R5	13,34

Porcentaje del contenido de proteínas por cada repetición.
Mariño, 2024

En base a los valores de las cinco repeticiones se determinó el promedio y la desviación estándar del contenido de proteínas de la premezcla.

La Tabla 11 muestra que el contenido promedio de proteínas es de 13.31.

Tabla 11. Contenido de proteína de la premezcla

Tratamiento	Variable	Media	D.E.	Min	Máx
T1	Proteína	13.31	0.08	13.18	13.36

Media, desviación estándar, mínimos y máximos del contenido de proteínas.
Mariño, 2024

Tabla 12. Prueba de t student para proteínas

Variable	Media	DE	LS	T	P (Unilateral I)
Proteína	16.16	5.34	19.74	8.55	>0.9999

Análisis estadístico de T student unilateral izquierda para el contenido de proteínas. Mariño, 2024

Los resultados de la Tabla 12, muestran el análisis de la premezcla mediante prueba de t student unilateral izquierda en donde indica una media de 16.16 % con una desviación estándar de 5.34 en la muestra de investigación, comparada con una media de referencia de 18+.74. A pesar de la variabilidad observada en la muestra, el valor t calculado es 8.55 y el valor p es mayor que 0.9999, lo que inicialmente sugiere que no hay una diferencia significativa entre la media de la muestra y la media de referencia. Esta prueba indica que la media del contenido de proteínas en la muestra es significativamente menor que en los valores de referencia.

4.2 Análisis de las propiedades funcionales (capacidad de hinchamiento, capacidad de retención de agua, solubilidad, capacidad de absorción de agua), perfil lipídico o ácidos grasos y análisis fisicoquímicos (humedad y cenizas) de la formulación propuesta.

La formulación planteada fue analizada en condiciones climáticas de ensayo de 25,4 °C de temperatura y 52,2 % ± 15 % de humedad relativa.

La Tabla 13 indica los las unidades de las variables propuestas de la formulación con cinco repeticiones.

Tabla 13. Valores obtenidos de las repeticiones de la formulación propuesta

Propiedades Funcionales de la premezcla					
Variable	Unidades	Media	DE	Min	Max
Capacidad de hinchamiento	(ml/g)	13,33	0,04	13,29	13,36
Capacidad de retención	(%)	19,61	0,06	19,54	19,67
Solubilidad	(%)	62,27	0,28	61,96	62,5
Capacidad de absorción	(g/g)	7,57	0,36	6,94	7,78

Porcentaje obtenido de las repeticiones de la premezcla.
Mariño,2024

En base a los valores de las cinco repeticiones de la capacidad de hinchamiento de la premezcla se obtuvieron los valores de la media y desviación estándar.

Se presenta las estadísticas descriptivas de la capacidad de hinchamiento para el "Tratamiento 1". La "Capacidad de hinchamiento" tiene una media de 13.33, indicando el valor promedio en esta medida. La desviación estándar (D.E.) de 0.04 refleja la variabilidad de los datos alrededor de la media, con valores individuales que tienden a estar cerca de este promedio.

Se calcularon la media 19.61 y la desviación estándar 0.06 a partir de los valores obtenidos en las cinco repeticiones de la capacidad de retención de la premezcla.

Se muestra la estadística sobre la "Solubilidad" para el "Tratamiento 1". La media es 62.27, indicando el valor promedio de solubilidad. La desviación estándar es 0.28, señalando cuánto varían los valores individuales alrededor de la media. El mínimo registrado es 61.96, representando la menor solubilidad, mientras que el máximo es 62.50, representando la mayor solubilidad en este tratamiento.

Se muestra la estadística sobre la capacidad de absorción de la premezcla evaluada donde la media es 7.57, indicando el valor promedio de la capacidad de

absorción. La desviación estándar es 0.36, mostrando cuánto varían los valores individuales alrededor de la media. El mínimo registrado es 6.94, representando la menor capacidad de absorción, mientras que el máximo es 7.78, representando la mayor capacidad observada en este tratamiento.

Tabla 14. Resultados de la prueba T student de las propiedades funcionales

T student de las propiedades funcionales de la premezcla						
Variable	Unidades	Media muestral	Desviación estándar	Límite superior	Prueba T	P (Unilateral I)
Capacidad de hinchamiento	(ml/g)	7,87	5,91	11,3	4,21	0,9989
Capacidad de retención	(%)	12,11	8,21	16,86	4,67	0,9994
Solubilidad	(%)	37,16	30,02	55,77	3,71	0,9970
Capacidad de absorción	(g/g)	4,93	3,33	7,00	4,44	0,9989

T student de las propiedades funcionales de la premezcla.
Mariño,2024

La prueba T expone que el Límite Superior (LS) del intervalo de confianza para la media es de 11.30. La prueba t arroja un valor de 4.21, lo que indica que no existe gran diferencia entre la capacidad de hinchamiento observada y los valores tomados de referencia.

La prueba T de la capacidad de retención presenta una media muestral de 12.11 y una desviación estándar de 8.21, lo que indica una considerable variación en los datos. El límite superior del intervalo de confianza para la media poblacional es 16.86. El estadístico t calculado es 4.67. El valor p de 0.9994 es de una prueba unilateral y sugiere que los valores de capacidad de retención referencia difieren significativamente del valor evaluado.

Se muestra los resultados de la prueba t de Student para solubilidad donde la media es 37.16, en conjunto con los valores de referencia, existe una variación representada por la desviación estándar (DE) de 30.02. El Límite Superior (LS) del intervalo de confianza es 55.77. La prueba t da como resultado un valor de 3.71 con un valor p asociado es de 0.9970, indicando que existe una diferencia significativa entre los valores estudio y los valores referencia tomados de otros estudios.

Se expone los resultados del análisis de Capacidad de absorción de la premezcla evaluada donde la media es 4.93, con una pequeña variación representada por la desviación estándar (DE) de 3.33. El Límite Superior (LS) del intervalo de confianza es 7.00. La prueba t da como resultado un valor de 4.44, indicando una gran diferencia entre la capacidad de absorción observada y los valores de referencia. El valor p asociado es mayor que 0.9989.

Tabla 15. Valores obtenidos de las repeticiones obtenidos de la premezcla.

Análisis Físicoquímicos					
Variable	Unidades	Media	DE	Min	Max
Humedad	(%)	14,07	0,39	13,72	14,5
Cenizas	(%)	0,83	0,02	0,79	0,85

Resultados obtenidos bajo laboratorio de los análisis físicoquímicos.
Mariño,2024

Una vez obtenidos dichos valores, se calcularon la media y la desviación estándar a partir de los valores obtenidos en las cinco repeticiones del contenido de humedad de la premezcla.

Tabla 16. Prueba T student de los análisis fisicoquímicos

T student de los análisis fisicoquímicos de la premezcla						
Variable	Unidades	Media muestral	Desviación estándar	Límite superior	Prueba T	P (Unilateral I)
Humedad	(%)	8,83	5,93	12,26	4,71	0,9994
Cenizas	(%)	0,99	0,63	1,35	5	0,9996

Resultados obtenidos bajo el criterio de la prueba T student.

Mariño, 2024

Se presenta los resultados de la prueba t de Student para contenido de humedad, este expone que la media es 8.83, con una variación representada por la desviación estándar (DE) de 5.93. El Límite Superior (LS) del intervalo de confianza es 12.26. La prueba t da como resultado un valor de 4.71, indicando una gran diferencia entre el contenido de humedad de los valores de este estudio y los valores de referencia tomados de otros estudios. El valor p asociado es mayor que 0.9994.

Se expone los resultados de la prueba estadística t student del contenido de cenizas donde la media es 0.99, con una variación representada por la desviación estándar (DE) de 0.63. El Límite Superior (LS) del intervalo de confianza es 1.35. La prueba t da como resultado un valor de 5.00, indicando una gran diferencia entre el contenido de cenizas observado y los valores de referencia. El valor p asociado es mayor que 0.9996.

4.3 Comparación del perfil de aminoácidos y ácidos grasos de la formulación propuesta con el perfil propuesto por la FNB/IOM y FAO, para lactantes, niños mayores de 1 año, adolescentes y adultos

La Tabla 17 detalla el perfil de aminoácidos esenciales de la formulación propuesta, el perfil de aminoácidos descrito por el Comité de Alimentación y Nutrición del Instituto Americano de Medicina (FNB/IOM) para niños de 1 a 3 años y el perfil de aminoácidos descrito por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) para niños lactantes, mayores de 3 años, adolescentes y adultos.

Tabla 17. Perfil de aminoácidos esenciales y no esenciales de la formulación propuesta

Perfil de aminoácidos		
Parámetros	Resultados	Unidad
Ácido Aspártico	1,46	
Ácido Glutámico	2,41	
Serina	0,28	
Histidina	0,48	
Treonina	0,97	
Glicina	0,71	
Arginina	1,41	
Alanina	0,22	
Tirosina	0,27	g AA/100 g muestra
Valina	0,23	Base húmeda (p/p)
Triptófano	16,22	
Metionina	0,92	
Fenilalanina	0,87	
Isoleucina	0,79	
Leucina	1,18	
Lisina	1,10	
Cisteína	ND	
Aminoácidos totales	14,57 p/p	

Aminoácidos presentes de la formulación propuesta.

Mariño, 2024

Tabla 18. Comparación del perfil de aminoácidos esenciales de la formulación propuesta y FNB/IOM/FAO

Perfil de aminoácidos esenciales							
Parámetros	Resultados Formulación 1		FAO Lactantes (Recién nacido hasta 6 meses)	FAO Niños de 6 meses a 3 años	FNB/IOM Niños de 1 a 3 años	FAO Niños mayores, adolescentes, adultos	Cumple/ No cumple
	g AA/100 g muestra	Mg AA/g proteína	mg AA/g proteína				
Histidina	0,48	36,04	21	20	18	16	Cumple
Isoleucina	0,79	59,30	55	32	25	30	Cumple
Leucina	1,18	88,58	96	66	55	61	No cumple
Lisina	1,10	82,58	69	57	51	48	Cumple
Metionina + cisteína	0,92	69,07	33	27	25	23	Cumple
Fenilalanina + Tirosina	1,14	85,59	94	52	47	41	No cumple
Treonina	0,97	72,82	44	31	27	25	Cumple
Triptófano	16,22	1,217,71	17	8,5	7	6,6	Cumple
Valina	0,23	17,28	55	43	32	40	No cumple
Cumple/No cumple			No cumple	No cumple	No Cumple	No Cumple	

Cantidad de aminoácidos esenciales que cumplen con el perfil propuesto.
FNB/IOM/FAO

Young y Pellett, 1990; Millward et al., 1990; FAO/WHO/UNU, 1985; FNB/IOM, 2002; FAO, 2011; Mariño 2024.

El perfil de aminoácidos de la formulación propuesta fue transformado de g AA/100 g muestra a mg AA/g proteína mediante la conversión de unidades para la comparación con los niveles de aminoácidos descritos por la FNB/IOM y la FAO. A

continuación, la ecuación 9 detalla el procedimiento del cálculo de mg AA/g proteína a partir de g AA/100 g muestra considerando como ejemplo el aminoácido histidina.

Contenido de proteínas de la formulación 1: $13,32 \frac{g \text{ proteína}}{100 g \text{ muestra}}$

Aminoácido histidina: $0,48 \frac{g \text{ AA}}{100 g \text{ muestra}}$

Ecuación 5:

$$\frac{0,48 g \text{ AA}}{100 g \text{ muestra}} \times \frac{100 g \text{ muestra}}{13,32 g \text{ proteína}} \times \frac{1000 mg \text{ AA}}{1 g \text{ AA}} = 36,04 \frac{mg \text{ AA}}{g \text{ proteína}}$$

La comparación del perfil de aminoácidos de la formulación propuesta con el perfil de aminoácidos detallado por la FAO y la FNB/IOM, indican que esta premezcla no cumple con los requisitos mínimos de aminoácidos para ser consumido en todos los grupos etarios.

Tabla 19. T student comparación contenido de aminoácidos formulación referencia vs formulación propuesta

	FORMULACIÓN FAO	FORMULACIÓN PROPUESTA
	Histidina	Histidina
	Isoleucina	Isoleucina
	Leucina	Leucina
	Lisina	Lisina
	Metionina + cisteína	Metionina + cisteína
	Fenilalanina + Tirosina	Fenilalanina + Tirosina
	Treonina	Treonina
	Triptófano	Triptófano
	Valina	Valina
N		9
Media		37.39
Media (1) - Media (2)		-29.92
LI	sd	
LS		-11.4
pHomVar		0.3705
T		-2.82
p-valor		0.0062

Análisis estadístico de t student unilateral izquierdo para comparación de contenido de aminoácidos FAO y formulación propuesta.

Mariño, 2024

La Tabla 33 (ver anexo 18, figura 31) presenta los resultados de un análisis estadístico utilizando la prueba t de Student para comparar el contenido de aminoácidos entre dos formulaciones: la formulación de referencia basada en las recomendaciones de la FAO (Grupo 1) y la formulación propuesta en el estudio (Grupo 2). Se evaluaron aminoácidos específicos, como Histidina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina + Cisteína, Fenilalanina + Tirosina, Treonina, Triptófano, y Valina. La media del contenido de aminoácidos en la formulación de referencia es 37.39, mientras que en la formulación propuesta es 67.31, con una diferencia de medias de -29.92. El intervalo de confianza del 95% (-11.4 a LI sd) sugiere que la formulación propuesta tiene una media significativamente menor. La prueba de homogeneidad de varianzas con un valor de 0.3705 indica que las varianzas de ambos grupos pueden considerarse iguales. La estadística t es -2.82, y el p-valor de 0.0062 sugiere evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, indicando que las medias son estadísticamente diferentes.

Perfil de ácidos grasos

En la Tabla 20 se muestra la concentración de ésteres metílicos de ácidos grasos (FAMES) que representa la fracción o porcentaje de ácidos grasos en la formulación propuesta, Además, se indica la concentración de ácidos grasos en miligramos (mg) en 100 gramos de la muestra de premezcla de aguacate Hass, arveja, amaranto y chia registrando un valor de 4.28 mg/g de ácidos Omega 3 (ω -3), junto a una concentración de 14.52 mg/g de ácidos Omega-6 (ω -6) y 147.66 mg/g de ácidos Omega-9 (ω -9). Los resultados del perfil de ácidos grasos muestran una alta concentración de ácidos grasos insaturados (HUFA) con un total 166.46 mg/g, además de la disponibilidad de ácidos grasos poliinsaturados en una concentración de 18.80 mg/g y de ácidos grasos monoinsaturados en un valor de

147.66 mg/g. En el caso de muestra referencia se tomó una leche infantil para bebés de 0 – 6 meses donde se su tabla nutricional exponía los siguientes resultados para ácidos grasos: 4.87 mg/d de ácidos omega 3 (ω -3), junto a una concentración de 1.52 mg/g de ácidos omega 6 (ω -6) y 11 g de ácidos grasos saturados por cada 100 g de la muestra.

Tabla 20. Resultados del análisis de ácidos grasos de la formulación propuesta y formulación referencia

Perfil de FAME's		
Componentes	FP (mg/g)	FR (mg/g)
Total, Omega-3	4,28	497
Total, Omega-6	14,52	151.70
Total, Omega-9	147,66	-
Relación n-3/n-6	0,29	3.28
Total, Insaturados	166,46	890
Total, Monoinsaturados	147,66	623
Total, Poliinsaturados	18,80	190

FP: formulación propuesta, FR: formulación referencia. Contenido de ácidos grasos en formulación propuesta vs. Formulación referencia en mg/g.

Mariño, 2024

Estos datos que se encuentran en la tabla 49 (ver anexo 18, figura 32) fueron comparados estadísticamente mediante la prueba de t student, cuyos resultados pueden observarse en la tabla 50. No obstante, el valor de Omega 9 fue el único valor del cual no se realizó una comparación debido a que la fórmula infantil dirigida al público estudio no contenía este tipo de componente en su formulación.

Tabla 21. T student contenido de ácidos grasos en fórmula referencia vs fórmula propuesta

	FORMULACIÓN FAO	FORMULACIÓN PROPUESTA
	Omega 3	Omega 3
	Omega 6	Omega 6
	Relación n-3/n-6	Relación n-3/n-6
	Total, insaturados	Total, insaturados
	Total, monoinsaturados	Total, monoinsaturados
	Total, poliinsaturados	Total, poliinsaturados
n	6	6
media	392.5	58.67
Media (1) - Media (2)	333.83	
LI	50.89	
LS	sd	
pHomVar	0.0057	
T	2.38	
p-valor	0.0317	

T student unilateral derecha para comparación de contenido de ácidos grasos en la formulación referencia vs la formulación propuesta.

Mariño, 2024

La Tabla 21 presenta los resultados de una prueba t de Student que compara el contenido de ácidos grasos entre la formulación de referencia según las recomendaciones de la FAO (Grupo 1) y la formulación propuesta en el estudio (Grupo 2). Se evaluaron variables como Omega-3, Omega-6, relación n-3/n-6, y totales de ácidos grasos insaturados, monoinsaturados y poliinsaturados. La media del contenido de Omega-3 en la formulación de referencia es considerablemente mayor que en la formulación propuesta, con una diferencia de 333.83. El intervalo de confianza del 95% sugiere que la formulación propuesta tiene una media significativamente menor. La prueba de homogeneidad de varianzas indica posibles diferencias en las varianzas entre ambos grupos. Con una estadística T de 2.38 y un p-valor de 0.0317, se rechaza la hipótesis nula, concluyendo que la formulación de referencia exhibe un contenido de ácidos grasos significativamente superior a la formulación propuesta.

4.4 Detalle de la composición nutricional básica, según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1334:2 (valor energético, grasa total, ácidos grasos, colesterol, sodio, carbohidratos y proteínas) de la formulación propuesta.

La composición nutricional de la formulación se encuentra en la tabla 36 que se puede observar a continuación.

Tabla 22. Nutrientes presentes en la formulación propuesta

Nutrientes a declararse	Unidad	Niños mayores de 4 años y adultos
Valor energético, energía (calorías)	KJ	18.45
	Kcal	2
Grasa total	g	65
Ácidos grasos saturados	g	20
Colesterol	mg	0
Sodio	mg	33
Carbohidratos totales	g	300
Proteína	g	83.18

Contenido nutricional de la premezcla propuesta.
Mariño, 2024.

Estos datos fueron comparados con la tabla de composición nutricional básica según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1334:32, la cual detalla los nutrientes nutricionales para niños mayores de 4 años y adultos mayores. Estos datos se exponen en la Tabla 23.

Tabla 23. Componentes nutricionales a declarar Norma INEN 1334:32

Nutrientes a declararse	Unidad	Norma Inen
Valor energético, energía (calorías)	KJ	8380
	Kcal	2000
Grasa total	g	65
Ácidos grasos saturados	g	20
Colesterol	mg	300
Sodio	mg	2400
Carbohidratos totales	g	300
Proteína	g	50

Nutrientes de declaración obligatoria y valor diario recomendado para niños mayores de 4 años y adultos.

Norma Técnica Ecuatoriana 1334-2, 2011.

La Norma INEN establece que los componentes nutricionales y valores recomendados de consumo diario son lo que se encuentran en la tabla 52. Estos valores se compararon con aquellos que se encuentran en la Tabla 24 para establecer de forma descriptiva si estos valores cumplen o no con lo establecido en la norma.

Tabla 24. Componentes nutricionales sujetos a declaración, comparación Norma INEN vs Formulación propuesta

Nutrientes a declararse	Norma INEN	Formulación propuesta
Valor energético, energía (calorías)	8380 kJ	18.45 kJ
	2000 kcal	2 g Kcal
Grasa total	65 g	65 g
Ácidos grasos saturados	20 g	20 g
Colesterol	300 mg	0 mg
Sodio	2400 mg	33 mg
Carbohidratos totales	300 g	300 g
Proteína	50 g	83.18 g

Comparación de contenido nutricional con lo expuesto por la Norma INEN vs. la fórmula propuesta de premezcla.

Mariño, 2024.

El desarrollo de esta investigación se centró en generar una premezcla, capaz de cubrir los requerimientos nutricionales en niños y adultos en sus diferentes

etapas de desarrollo. Por ello, resulta importante conocer el aporte nutricional de diferentes matrices alimentarias. La Tabla 24 se compara los componentes nutricionales entre la formulación propuesta en el presente estudio y la Norma INEN donde presenta la información nutricional correspondiente a 100 g de la premezcla. Se pudo determinar que éste contenía un aporte de proteínas del 83.18%. Estos resultados indican ajustes significativos en la formulación propuesta, presentando oportunidades para reducir componentes no deseados como colesterol y sodio, aunque el aumento sustancial de proteína podría requerir consideraciones adicionales en términos de balance nutricional.

5. Discusión

Los resultados del contenido de proteínas de la premezcla a base de aguacate, arveja, amaranto y chia (fruto-cereal-leguminosa) concuerdan con la investigación realizada por el autor Ayah, Ukeyima y Eke (2020), el cual desarrolló mezclas alimenticias a base de un fruto, un cereal y una leguminosa con el fin de obtener mezclas complementarias en una dieta. El cereal utilizado en mayor porción es el trigo debido a que la funcionalidad que poseen sus proteínas lo hace único con un 75%, la leguminosa el maní con 15 % de harina y el fruto aguacate con un 10 % de harina. De 6 mezclas alimenticias, 1 mezcla no contenía porción significativa de cereal (trigo), se obtuvo como resultado que la mezcla con mayor proporción de cereal (mezclas cereales: leguminosas 2:1) presentaban incremento en los valores de proteína. Por lo tanto, se comprueba que la composición de un cereal más una leguminosa forma proteínas de alto valor biológico y se reafirma que los resultados obtenidos del diseño experimental fueron afirmativos, dado que para realizar el análisis del perfil de aminoácidos se seleccionó una formulación con mayor valor proteico según las medias obtenidas y cuya proporción de cereal resultó también ser mayor según las formulaciones planteadas.

Miranda y Haros (2020) en su estudio mezcló pseudocereales/oleaginosas con el fin de aumentar el valor nutricional del pan. La harina de trigo para ingredientes integrales de alto valor añadido, como pseudocereales, legumbres y/o semillas oleaginosas para que se consuman más alimentos integrales que ofrecen mejores propiedades tecnológicas. Por lo tanto, se comprueba que la capacidad de hinchamiento estaría directamente relacionada con la capacidad de absorción de agua y es una propiedad funcional de las proteínas, donde se requiere una buena interacción proteína-agua, debido a todo esto se puede explicar las cantidades

obtenidas en la premezcla, por el contenido de fibra que es importante en la ganancia de volumen. En cuanto a la retención el comportamiento es similar, aunque se evidencia un incremento en los valores. Para la solubilidad se poseen los valores más altos, esto se puede explicar por la presencia de azúcares simples y algunos pigmentos hidrosolubles presentes en las matrices alimentarias obtenidas.

Los resultados obtenidos por Taípe-Lucas, Ruiz-Rodríguez, Espinoza-Calderón y Salazar-Silvestre (2021) en su investigación desarrolló mezclas alimenticias, la formulación con haba, quinua y maíz tuvo una aceptabilidad mayor y se determinó su composición química proximal de humedad y ceniza. Por lo tanto, se comprueba que los granos cosechados de los cereales y de los oleaginosos son de naturaleza porosa, ávidos de agua, con acentuadas propiedades higroscópicas. Algo semejante ocurre con los cambios de estaciones, días y horas del día. Cada especie y aun cada clase o tipo se comportará en distinta forma debido a esto los valores de humedad obtenidos. Por otro lado, el porcentaje de cenizas varía de acuerdo a la fracción de harina y el grado de contaminación con salvado fino que tenga la muestra a analizar, otro posible motivo del incremento del contenido en cenizas de las harinas es la adición de aditivos, en el caso de harinas puras, sin aditar, el contenido en cenizas suele ser un indicativo de un alto grado de extracción y de contaminación con salvado. Por tanto, la premezcla presenta un bajo contenido en cenizas, ya que la contaminación con salvado presenta un riesgo para la calidad de las harinas.

Por otra parte, los autores Paz-Yépez y Mendoza-Lozano (2022), donde su formulación 1, combinando avena y arveja (cereal-leguminosa), tuvo un contenido proteico 13.43 g. Una vez más, se reafirma que el cereal brinda mayor contenido

de proteínas y por tanto mayor proporción de aminoácidos en una mezcla que también contenga leguminosas, sin embargo, con el fin de obtener la combinación de mejor calidad aminoacídica no cumple con el perfil de aminoácidos para niños de 6 meses a 3 años, teniendo deficiencia en los aminoácidos (Valina, Leucina. Lisina), en relación a los resultados de la premezcla, se comprueba que estas mezclas de diferentes matrices alimentarias deben complementarse con polvo de banana o chocolate que en su efecto cubrirían los requerimientos faltantes en cuanto a proporción de aminoácidos. Por otra parte, Santillan (2018) en su investigación desarrolló mezclas alimenticias a partir de 4 cereales (arroz, trigo, avena y maíz) y 4 leguminosas (chocho, arveja, lenteja y frijol), en las proporciones que aseguren la mejor calidad de aminoácidos. Los cereales se destacan por aminoácido limitante la lisina (0,46 % – 0,65 %). Por su parte, las leguminosas tienen a la metionina y la cistina como los aminoácidos deficitarios (0,69 % – 0,86 %). Una vez más, se reafirma que estas combinaciones alimentarias deberían complementarse con frutos, en ciertos casos durante el proceso de maduración de algunas frutas tienen grandes cambios fisicoquímicos, como aumento en los sólidos solubles totales y la acidez titulable (ácido málico), aumentando el contenido de azúcares en el fruto.

Bailey, Farah, Mezzatesta y Raimondo (2022) en su investigación determinó la variación del perfil nutricional de fideos frescos al reemplazar parcialmente la harina de trigo con harina de chía y amaranto. Las grasas totales presentaron un aumento en el perfil de la investigación y se comprueba que una fuente alimentaria como es la chia se caracterizan por tener un alto perfil de ácidos grasos, en relación con el perfil de la premezcla otra fuente alimentaria es el aguacate, las grasas que

contiene son en su mayor parte insaturadas (monoinsaturadas), sobresaliendo en particular el contenido en ácido oleico.

6. Conclusiones

Se desarrolló una formulación, que contenía 4 fuentes alimenticias (cereal-leguminosa-fruta), 19.99% la variedad de aguacate Hass, 39.71% harina de arveja 24.99% de amaranto y 14.99 % de chia. Se utilizó aditivos para su conservación y mejora tecnológica en su preparación, los porcentajes se mantuvieron constante ya que no influyen en el contenido final de proteína. Las muestras que se obtuvieron de la mezcla resultante fue un polvo de color verde claro, de grano ligero y fácil manipulación. Estos resultados sugieren que la formulación propuesta mantiene de manera estable y confiable un contenido significativo de proteínas, respaldando la fiabilidad del método de análisis utilizado. Este resultado permitió concluir que un cereal aporta mayor contenido proteico que una leguminosa.

En cuanto a los resultados de los análisis de las propiedades funcionales de las harinas vegetales tienen una enorme influencia en las propiedades nutricionales finales obtenidas en los diferentes procesos de comercialización, cuando son sometidas a procesos térmicos y mecánicos, en cuanto al perfil lipídico y los análisis fisicoquímicos, el contenido de humedad y cenizas, la temperatura de secado utilizada en la producción de las harinas son factores importantes que afectan las propiedades físico-químicos de los productos finales y como tal deben considerarse cuidadosamente en la producción de harina y otros productos alimenticios.

Se determinó el perfil de aminoácidos a la formulación seleccionada y se comparó con el perfil de aminoácidos propuesto por la FNB/IOM y la FAO para diferentes grupos etarios, concluyendo que la premezcla no puede ser consumida por niños en todos los grupos etarios, adolescentes y adultos.

En la evaluación detallada de la composición nutricional básica de la formulación propuesta, conforme a la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1334:2, se revelan

discrepancias notables respecto a los valores recomendados para niños mayores de 4 años y adultos. A pesar de cumplir con los límites establecidos para grasa total y ácidos grasos saturados, la formulación propuesta elimina completamente el colesterol, supera considerablemente el límite de proteína establecido (83.18 g) y reduce significativamente el contenido de sodio (33 mg) en comparación con la norma INEN (2400 mg).

7. Recomendaciones

Tras el análisis detallado de los resultados obtenidos en la evaluación de la premezcla, se exponen diversas recomendaciones para optimizar la formulación y garantizar que cumpla con los estándares nutricionales y normativas establecidas. En primer lugar, respecto al contenido proteico constante y confiable, se sugiere mantener el proceso de producción actual, respaldado por el método Kjeldahl para medir proteínas. Se recomienda un seguimiento periódico para confirmar la estabilidad a lo largo del tiempo, asegurando así la consistencia en los lotes futuros.

En relación con las propiedades funcionales y fisicoquímicas que se encuentran dentro de los parámetros esperados, se aconseja mantener la formulación actual, especialmente en términos de capacidad de hinchamiento, retención de agua, solubilidad y absorción de agua. La consistencia en la elección de ingredientes y métodos de procesamiento es esencial para garantizar resultados coherentes en futuros lotes.

Sin embargo, respecto al perfil de aminoácidos y ácidos grasos, se plantea la necesidad de ajustar la formulación. Para mejorar el perfil de aminoácidos, se recomienda revisar las fuentes de proteínas utilizadas, priorizando aquellas que proporcionen una gama más completa de aminoácidos esenciales. Además, para abordar la deficiencia en Omega-3, Omega-6 y Omega-9 se sugiere la incorporación de fuentes ricas en este ácido graso, ajustando proporciones según las pautas de la FNB/IOM y la FAO.

Finalmente, en la evaluación de la composición nutricional básica conforme a la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1334:2, se aconseja ajustar la formulación para cumplir más adecuadamente con los valores recomendados. Se insta a equilibrar la reducción de componentes no deseados con la necesidad de mantener la

contribución calórica y la cantidad de proteínas dentro de los rangos recomendados, ajustando proporciones y fuentes de ingredientes en consecuencia.

8. Bibliografía.

- Aguilar, S. (2012). *Perfil de expresión a nivel transcripcional en ratar de hacerlo comprensible para el público general, sin abreviaturas) amaranto (Amaranthus cruentus L. y Amaranthus hypochondriacus L.)*. Instituto de potosino de investigación científica y tecnológica A,C,. Obtenido de <https://ipicyt.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1010/856/1/TDIPICY TA3P42012.pdf>
- Aguilera-Cauich, E., Solis-Fernán, K., Ibarra-Morales, A., Cifuentes-Velásquez, R., y Sánchez-del Pino, I. (2021). Amaranto: distribución y diversidad morfológica del recurso genético en partes de la región Maya (sureste de México, Guatemala y Honduras). *Acta Botanica Mexicana*(128), 128. doi:<https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1738>
- Aladino, M. (2009). Harina de arveja en la elaboración de pan. *Estudio del efecto de emulsionantes como mejoradores de volumen y vida útil*. Universidad Nacional del Litoral. Obtenido de <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/xmlui/bitstream/handle/11185/145/tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Aldas, J., y Jimenez, E. (2017). Caracterización morfológica, física y fenológica de cuatro variedades de amaranto (*Amaranthus* sp.) para las condiciones meteorológicas del cantón Cevallos. *Facultad de ciencias agronómicas*. Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25899#:~:text=En%20relaci%C3%B3n%20a%20las%20caracter%C3%ADsticas,de%20la%20inflorescencia%20en%20espiga.>

- Alfonso, J. (2008). Manual técnico del cultivo de aguacate Hass (Persea americana L.). *Centro de Comunicación Agrícola de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA)*, 1-48. Obtenido de <https://www.avocadosource.com/books/AlfonsoJose2008.pdf>
- Arackal, J., y Parameshwari, S. (2018). Fatty acid profile of freeze dried avocado powder. *International Journal of Interdisciplinary Research and Innovations*, 6(3), 660-664. Obtenido de <https://www.researchpublish.com/upload/book/FATTY%20ACID%20PROFILE-6392.pdf>
- Ariola, E., Ruiz, J., Guatemala, G., García, T., y Nungaray, J. (2018). Cinéticas de liofilización y rehidratación del aguacate Hass (Persea americana) y su efecto en la estabilidad y calidad sensorial del producto. *Departamento de Ingeniería Química*, 1. Obtenido de https://smbb.mx/congresos%20smbb/merida05/TRABAJOS/AREA_III/CIII-28.pdf
- Arroyo, D. (2011). *Estudio investigativo de la chia y su aplicación a la gastronomía*. Universidad tecnológica equinoccial. Obtenido de https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11588/1/44512_1.pdf
- Ayah, I., Ukeyima, M., y Eke, M. (2020). Evaluación de Producción y Calidad de Galletas a partir de Harina Compuesta de Trigo, Maní Desgrasado y Aguacate. *Asian Food Science Journal*, 15(4), 1-12. doi:<https://doi.org/10.9734/afsj/2020/v15i43015>

- Bailey, J., Farah, S., Mezzatesta, P., y Raimondo, E. (2022). Preparation of Fresh Noodles with Chia and Amaranth. *Biol. Life Sci. Forum* , 17(4), 1-5. doi:<https://doi.org/10.3390/blsf2022017004>
- Basantes, R. (2015). Manejo de cultivos andinos del ecuador. *Universidas de fuerzas armadas*, 1-145. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10163/4/Manejo%20Cultivos%20Ecuador.pdf>
- Bautista, M., Castro, A., Camarena, E., Wrobel, K., Wrobel, K., Guzmán, G., . . . Da Mota, V. (2007). Desarrollo de pan integral con soya, chía, linaza y ácido fólico como alimento funcional para la mujer. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 57(1), 25-30. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222007000100011
- Bauza, R., Capra, G., y Bratschi, C. (2013). Evaluación de la arveja forrajera como alimento para cerdos en engorde. *Agrociencia Uruguay*, 92.
- Bernal, J., y Diaz, C. (2020). Actualización tecnológica y buenas prácticas agrícolas (bpa) en el cultivo de aguacate. En *Generalidades del cultivo* (2 ed., págs. 77-254). Agrosavia. Obtenido de <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/162/145/1120-1?inline=1?inline=1>
- Britez, M., Rolhaiser, F., Romero, A., & Romero, M. (2020). Incorporación de harina de amaranto para la obtención de bocaditos de carne con bajo contenido de grasa. *Enfoque UTE*, 11(3), 35-45. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5722/572263177004/html/>

- Cabezas, E. (2016). *Caracterización físico, química, sensorial y funcional de la proteína aislada de arveja (Pisum sativum)*. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- Calvo-Lerma, J., Paz-Yépez, C., Asencio-Grau, C., Heredia, A., y Andrés, A. (2020). Impact of Processing and Intestinal Conditions on in Vitro Digestion of Chia (*Salvia hispanica*) Seeds and Derivatives. *Foods*, 9, 290. doi:<http://dx.doi.org/10.3390/foods9030290>
- Carrillo-Gómez, C., Gutierrez-Cuevas, M., Muro-Valverde, M., Martínez-Horner, R., y Torres-Bugarín, O. (2017). La chía como súper alimento y sus beneficios en la salud de la piel. *Laboratorio de Investigación de Genotóxicos*, 12(1), 18-24. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2017/rr171c.pdf>
- Castañeda-Saucedo, M., Valdés-Miramontes, E., Tapia-Campos, E., Delgado-Alvarado, A., Bernardino-García, A., Rodríguez-Ramírez, M., y Ramírez-Anaya, J. (2014). Efecto del liofilizado y del proceso de producción en la composición química y el perfil de ácidos grasos de la pulpa de aguacate. *Rev. chil. nutrición*, 41(4), 404-411. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v41n4/art09.pdf>
- Castillo-Portela, G., Villar-Delgado, J., Montano-Martínez, R., Martínez, C., Pérez-Alfocea, F., Albacete, A., . . . Acosta-Echeverría, M. (2011). Cuantificación por HPLC del contenido de aminoácidos presentes en el FITOMAS-E ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar. *Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar.*, 45(1), 64-67. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223122251008.pdf>

- Cerezal, P., Urtuvia, V., Ramirez, V., Romero, N., y Arcos, R. (2023). Desarrollo de producto sobre la base de harinas de cereales y leguminosa para niños celíacos entre 6 y 24 meses. *Nutrición Hospitalaria*, 26(1), 152-160. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011000100018&lng=es&tlng=es.
- Checa, O., Rodriguez, D., Ruiz, M., & Muriel, J. (2021). *La arveja: Investigación y tecnología en el sur de Colombia*. Universidad de Nariño. Universidad de Nariño. Obtenido de <https://sired.udenar.edu.co/7303/1/LIBRO%20ARVEJA%202022.pdf>
- Cisternas, C., Farías, C., Muñoz, L., Morales, G., y Valenzuela, R. (2022). Composición química, características nutricionales y beneficios asociados al consumo de chíca (*Salvia hispanica* L.). *Rev. chil. nutr.*, 49(5), 625-636. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000600625>
- Codex Alimentarius. (2019). *Norma General para los Aditivos Alimentarios. CODEX STAN 192 - 1995*.
- Coila, G. (2020). Aporte de aminoácidos esenciales en mezclas alimenticias de origen vegetal por métodos computacionales. *Facultad de Ingeniería y Arquitectura*. Universidad Peruana Union. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12840/3387>
- Comisión Europea. (2011). *REGLAMENTO (UE) No 1129/2011 DE LA COMISIÓN EUROPEA*. Madrid, España: Boletín Oficial de Estado. Obtenido de <https://www.boe.es/doue/2011/295/L00001-00177.pdf>
- Cuartas, S., y Perez, M. (2021). Metabolismo e importancia de los ácidos grasos poliinsaturados en la gestación y lactancia. *Revista Cubana de Pediatría*,

93(1), 111-194. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312021000100012&lng=es&tlng=es.

De Bernardi, L. (2016). *Arvejas (Pisum Sativum)*. Subsecretaria de mercados agropecuarios. Obtenido de https://www.magyp.gob.ar/new/0-0/programas/dma/granos/informe_arvejas_2016_mayo.pdf

de Souza, C., de Fatima, L., Espirito, G., y Glorimar, R. (2015). Efectos del consumo de la semilla de chía (*Salvia hispanica* L.) en los factores de riesgo cardiovascular en humanos: una revisión sistemática. *Nutrición Hospitalaria*, 32(5), 18-25. Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112015001100006

EFSA. (2010). *Objetivos nutricionales del Aguacate Hass*. Consenso de la sociedad española de nutrición comunitaria. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/aguacate_tcm30-103002.pdf

Elizalde, A., Porrilla, Y., y Chaparro, D. (2009). Factores antinutricionales en semillas . *Facultad de ciencias agropecuarias*, 7(1), 46-53. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v7n1/v7n1a07.pdf>

ESPOL. (2016). *Determinación de proteína*. Guayaquil, Ecuador.

Ewerling, M., Steinmacher, N., Santos, M., Kalschne, D., Souza, N., y Rodrigues, A. (2020). Defatted chia flour improves gluten-free bread nutritional aspects: a model approach. *Food Sci. Technol, Campinas*, 40(1), 68-75. doi:<https://doi.org/10.1590/fst.42118>

- FAO. (2008). Grasas y ácidos grasos en nutrición humana Consulta de expertos. *Alimentación y nutrición.*, 91, 240. Obtenido de <https://www.fao.org/3/i1953s/i1953s.pdf>
- FAO, & OMS. (2020). Dietas saludables sostenibles . *Principios rectores*, 5-44. Obtenido de <https://doi.org/10.4060/ca6640es>
- Fernandez, L., Dalmau, J., Martinez, J., Solá, R., y Pérez, F. (2011). Grasas de la dieta y salud cardiovascular. *Nutricion clinica y diertetica hospitalaria.*, 31(2), 6-25. Obtenido de <https://revista.nutricion.org/PDF/grasas.pdf>
- Gabriel, M., Hernandez, B., Peña , V., Torres, N., Espinoza, V., y Ramirez, L. (2018). Usos actuales y potenciales del Amaranto (*Amaranthus spp.*). *JONNPR*, 3(6), 423-436. Obtenido de <https://www.jonnpr.com/PDF/2410.pdf>
- Galindo, J. (2020). Manual de recomendaciones técnicas para su cultivo en el departamento de Cundinamarca. *Corredor Tecnológico Agroindustrial*(2), 90. Obtenido de http://investigacion.bogota.unal.edu.co/fileadmin/recursos/direcciones/investigacion_bogota/Manuales/12-manual-arveja-verde-2020-EBOOK.pdf
- Garcia, E., y Fernandez, I. (2000). Determinación de proteínas de un alimento por el método Kjeldahl. Valoración con un ácido fuerte. *Departamento de Tecnología de Alimentos*. ETSIAMN. Universitat Politècnica de València. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16338/Determinaci%C3%B3n%20de%20proteinas.pdf>
- Garcia-Pacheco, Y., Cabrera, D., y Fuenmayor, C. (2020). Obtención y caracterización de harinas compuestas de Cucurbita moschata D. y Cajanus

cajan L. como fuentes alternativas de proteína y vitamina A. *Acta Agronómica*, 69(2), 89-96. Obtenido de <https://doi.org/10.15446/acag.v69n2.80412>

Guidon, M., Palacios, L., Cazzola, F., Bermejo, C., Gatti, I., y Cointry, E. (2010). Incrementando el valor nutricional de la arveja (*Pisum sativum* L.): Biofortificación. (*Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias de Rosario*, 14-16. Obtenido de <https://fcagr.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2020/08/04-AM57.pdf>

Hernández, E., García, E., y Ramírez, J. (2014). Caracterización de suelos cultivados con amaranto y algunos aspectos agronómicos de la planta*. *Rev. Mex. Cienc. Agríc*, 5(3), 421-431. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v5n3/v5n3a7.pdf>

Huanatico-Suárez, E., Arisaca-Parillo, A., Quispe, A., Calla, M., Zavaleta, P., y Quispe, E. (2021). Propiedades físico-químicas y digestibilidad in vitro de mezclas alimenticias de cultivos andinos y cereales extruidos. *Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*, 5(15), 582-593. Obtenido de <http://www.scielo.org.bo/pdf/arca/v5n15/2664-0902-arca-5-15-199.pdf>

Humberto, V. (2003). *Guía técnica del cultivo de aguacate*. Frutal es. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=i8sOAQAIAAJ&pg=PA10&lpg=PA10&dq=La+pulpa+de+excelente+valor+nutricional,+es+materia+prima+en+la+fabricaci%C3%B3n+de+guacamole,+shampoo,+cosm%C3%A9ticos+y+aceites.+Las+semillas+poseen+propiedades+medicinales+abortivas.>

- ICA. (2012). *Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass (Persea americana Mill)*. Instituto Colombiano Agropecuario. Obtenido de <https://www.ica.gov.co/getattachment/4b5b9b6f-ecfc-46e1-b9ca-b35cc1cefee2/->
- INEN. (1990). Harinas de origen vegetal. Determinación de la grasa. *Norma Técnica Ecuatoriana*, 1-8. Obtenido de <https://ia802909.us.archive.org/25/items/ec.nte.0523.1981/ec.nte.0523.1981.pdf>
- INIAP. (2004). El cultivo de la arveja en la sierra sur. *Ministerio de agricultura y ganaderia*.(332), 14. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2326/1/BD332.pdf>
- Institute of Medicine of the National Academies. (2005). Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty acids, Cholesterol, Proteins and Amino Acids. En *INTAKE OF TOTAL PROTEIN AND AMINO ACIDS. Protein quality* (pág. 682). Washington D.C.: The National Academies Press.
- Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. (2023). Recomendaciones nutricionales para el ser humano: actualización. *Rev Cubana Invest Bioméd*, 23(4), 266-292. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002004000400011&lng=es&tlng=es.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2*. Quito: INEN.
- Instituto Técnico de Normalización. (2011). Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. *INEN*, 22. Obtenido de

<https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/NTE-INEN-1334-2-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-2.pdf>

Jimenez, D. (2009). Métodos para la obtención de polvos estables de pulpa de aguacate libres de conservadores y productos compactados del mismo. *Quinasa* , 21(3), 1-49. Obtenido de <https://patentimages.storage.googleapis.com/e9/74/88/6444f7ebd3166f/WO2009108035A1.pdf>

Jurado, N., Quintero, L., León, C., Quintana, L., & Gutiérrez, M. (2022). *El amaranto propiedades y usos en la industria panadera*. Universidad Nacional Abierta. Obtenido de <https://ecoinventos.com/propiedades-usos-beneficios-amaranto/>

Lopez-Legarda, X., Taramael-Gallardo, A., Arboleda-Echavarria, C., Segura-Sanchez, F., y Restrepo-Betancur, F. (2017). Comparación de métodos que utilizan ácido sulfúrico para la determinación de azúcares totales. *Rev. Cubana Quím.*, 29(2), 180-198. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/ind/v29n2/ind02217.pdf>

Mapes, E. (2015). El amaranto. *Instituto de Biología* , 10-15. Obtenido de https://revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/66_3/PDF/Amaranto.pdf

Maria, C., Valdés-Miramonte, E., Tapia-Campos, E., Delgado-Alvarado, A., Bernardino, A., Rodriguez, M., y Del Pilar, J. (2014). Effect of freeze-drying and production process on the chemical composition and fattyacids profile of avocado pulp. *Rev Chil Nutr* , 41(4). Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v41n4/art09.pdf>

- Martinez, A., y Martinez , E. (2006). Proteínas y péptidos en nutrición enteral. *Nutrición Hospitalaria*, 21(2), 1-14. Obtenido de <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v21s2/original1.pdf>
- Microbiology and Sterility Assurance. (2021). *Pruebas de enumeración microbiana 2021: Suplementos nutricionales y dietéticos*. Obtenido de U.S. Pharmacopeia:
http://www.pharmacopeia.cn/v29240/usp29nf24s0_c2021.html
- Ministerio de Salud Publica del Ecuador. (2018). *Plan Intersectorial de Alimentación y Nutrición 2018-2025*. Viceministerio de Gobernanza de la Salud Pública. Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2018/08/PIANE-2018-2025-final-compressed-.pdf>
- Miranda, K., y Haros, C. (2020). Efecto Combinado de la Incorporación de Chía, Quinoa y Amaranto en la Calidad Físico-Química, Nutricional y Funcional del Pan Fresco. *Foods*, 9, 1-22. doi: doi:10.3390/foods9121859
- Mongomery, D. (2004). *Diseño y análisis de experimentos*. (2 ed.). Limusa. Obtenido de https://www.academia.edu/9101936/Dise%C3%B1o_y_an%C3%A1lisis_de_experimentos_Douglas_C_Montgomery
- Montano, M. (2021). Cuestionamiento sobre las recomendaciones dietéticas de eliminación del consumo de grasas saturadas. *Rev Cubana Invest Bioméd*, 2, 1-15. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v40n2/1561-3011-ibi-40-02-e733.pdf>
- Normalización, S. E. (2016). Complementos nutricionales. *INEN 2983*. Obtenido de <http://www.normalizacion.gob.ec/>

- Nova, E., Montero, A., y Marcos, A. (2018). La estrecha relación entre la nutrición y el sistema inmunitario. En G. d. Inmunonutrición.. Obtenido de https://seom.org/seomcms/images/stories/recursos/infopublico/publicaciones/soporteNutricional/pdf/cap_01.pdf
- Nutri-Shield, Inc. (2020). *Información del producto NS-1017S*.
- Ortega, M. (2003). Valor nutrimental de la pulpa fresca de aguacate Hass. *Salud y nutrición humana*, 5, 741-748. Obtenido de https://www.avocadosource.com/wac5/papers/wac5_p741.pdf
- Pamploma, J. (2006). Salud por los alimentos. En J. Pamploma, *Asociación Educación y Salud*. (pág. 375). Editorial Safeliz, S. L. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=t9Az_8Yzgr4C&lpg=PP1&hl=es&pg=PA4#v=onepage&q&f=false
- Paz-Yépez, C., & Mendoza-Lozano, J. (2022). Evaluación del perfil de aminoácidos de una premezcla de polvo de arveja. (*Pisum Sativum*) y avena (*avena sativa*), 7(11), 230-260. Obtenido de <https://orcid.org/0000-0001-9547-2817>
- Pérido, C., Cases, M., Bueno, M., Di sapio, O., Busilacchi, H., y Severin, C. (2011). Caracterización de harinas de “chía” (*Salvia hispanica* L.) comercializadas en Rosario (Santa Fe, Argentina). *Dominguezia*, 27(2), 2-6. Obtenido de <https://www.dominguezia.org/volumen/articulos/2722.pdf>
- Pinchao, Y., Andrade, J., & Osorio, O. (2016). Procesamiento de Arvejas (*Pisum sativum* L.). Parte 4: Optimización del Proceso de Escaldado de Arvejas (*Pisum sativum* L.) Variedades Sureña y Andina e.n base a la Inactivación de Peroxidasa. *Inf. tecnol.*, 27(4), 43-52. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v27n4/art05.pdf>

- Quimis, K., & Salazar, M. (2017). *Propuesta de nuevas aplicaciones culinarias del polvo de arveja (Pisum sativum)*. Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/22434/1/TESIS%20Gs.%20242%20-%20aplicaciones%20culinarias%20del%20polvo%20de%20arveja.pdf>
- Ramesh, D., y Prakash, J. (2020). Nutritional and Functional Properties of Amaranth Grain Flour Fractions Obtained by Differential Sieving. *Biochemical Research*, 3(3), 272-286. Obtenido de <http://www.pcbiochemres.com/>
- Rashida, P., Mohammed, A., Syeda , A., Nusrat, A., Faridul, I., Kamruzzaman, M., y Dipak, K. (2014). Studies on the Development and Evaluation of Cereal Based Highly Nutritive Supplementary Food for Young Children. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 9(2), 974-984. Obtenido de <http://www.ijias.issr-journals.org/>
- Roldan, D., Omote-Sibina, J., Molleda, A., y Olivares, F. (2022). Desarrollo de barras nutritivas utilizando cereales, granos andinos y concentrado proteico de pota. *Rev. investig. Altoandin.*, 24(1), 17-26. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/ria/v24n1/2313-2957-ria-24-01-17.pdf>
- Ros, E., Lopez, J., Pico, C., Rubio, M., Babio, N., Sala, A., . . . Salas, J. (2015). Consenso sobre las grasas y aceites en la alimentación de la población española adulta; postura de la Federación Española de Sociedades de Alimentación, Nutrición y Dietética (FESNAD). *Nutricion Hospotalaria*, 32(2), 435-477. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309243317001.pdf>
- Sánchez , D. (2023). Determinación del perfil lipídico en harinas de chocho (Lupinus mutabilis sweet) y melloco blanco (Ullucus tuberosus) para establecer el contenido de ácidos grasos saturados e insaturados. *Facultad de ciencia e*

ingeniería. Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/37958/1/CBT%20049.pdf>

Sánchez, X., Jiménez, C., Dávila, G., Álvarez, I., y Madrigal, E. (2015). Nutrient and Nonnutrient Components of Legumes, and Its Chemopreventive Activity: A Review. *Taylor & Francis Group: Nutrition and Cancer*, 402 - 403.

Santillan, E. (2018). Sobre el desarrollo de mezclas de alimentos andinos aminoacidicamente completas de bajo costo oara la alimentación infantil. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 28(2), 370-392. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubalnut/can-2018/can182j.pdf>

Shukla, U., Sehar, M., Tongbram, T., Yaseen, M., & Bora, J. (2020). Physical and sensory characteristics of cookies from rice and amaranth flour blends . *Eur Food Sci Eng*, 1(1), 24-29. Obtenido de <https://dergipark.org.tr/tr/pub/efse>

Sosa-Baldivia, A., Ruiz-Ibarra, G., Cardenas-Magaña, J., y Vega-Negrete, E. (2022). Nomenclatuea común, científica de la chia. *Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada (CIBA)*(27), 18-23. Obtenido de <https://www.revistafronterabiotecnologica.cibatlaxcala.ipn.mx/volumen/vol21/pdf/vol-21-3.pdf>

Sotomayor, A., Viera, W., Viteri, P., Posso, M., Racines, M., Gonzalez, A., y Villavicencio, A. (2019). *Manual técnico para la producción de plantas injertas Aguacate (Persea americana Mill.)*. INIAP. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/aguacate_tcm30-103002.pdf

- Taípe-Lucas, C., Ruiz-Rodríguez, A., Espinoza-Calderón, G., y Salazar-Silvestre, E. (2021). Principios metodológicos fundamentales para las mezclas alimenticias. *instantáneas con harina de haba, quinoa y maíz*, 6(5), 1128-1154. Obtenido de <http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es>
- Trino, R., Grados, R., Gutiérrez, M., Mamai, D., Pérez, J., Magariños, J., y González, E. (2017). Evaluación del aporte nutricional del amaranto (*Amaranthus caudatus* Linnaeus), quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el desayuno. *Revista con ciencia*, 5(2), 15-28. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/pdf/rcfb/v5n2/v5n2_a03.pdf
- Trujillo, K. (2010). *Preparación y caracterización química y funcional de una harina de arveja dulce (Pisum Sativum var. Saccharatum) deshidratada y su posible utilización en la industria de cremas en polvo a base de maíz*. Universidad del valle de Guatemala. Obtenido de <https://repositorio.uvg.edu.gt/static/flowpaper/template.html?path=/bitstream/handle/123456789/2707/Trujillo%20Coronado%2c%20Kareen%20Irene.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Umaña, J., Lopera, S., y Gallardo, C. (2013). Caracterización de harinas alternativas de origen vegetal con potencial aplicación en la formulación de alimentos libres de gluten. *Revista Alimentos*, 22(29), 33-46. Obtenido de <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/viewFile/230/223>
- UNICEF. (2022). *Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia*. Naciones Unidas en Ecuador. Obtenido de <https://ecuador.un.org/es/213134-juntos-llegamos-m%C3%A1s-lejos-la-onu-en-ecuador-trabajando-contra-la-desnutrici%C3%B3n-cr%C3%B3nica>

- Vallejos, Y. (2014). *Obtención de concentrados proteicos de la harina de arveja (Pisum sativum) y determinación de su actividad antioxidante por el método del ácido tiobarbitúrico (TBA)*. Universidad tecnica de ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27136/1/AL%20657.pdf>
- Vivero, A., Valenzuela, R., Valenzuela, A., y Morales, G. (2019). Palta: compuestos bioactivos y sus potenciales beneficios en salud. *Rev. chil. nutr.*, 46(4), 491-496. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000400491>
- Wesche-Ebeling, P., Ratikanta, M., García-Díaz, G., González, I., y Sosa-Alvarado, F. (1995). Contributions to the Botany and Nutritional Value of Some Wild Amaranthus Species (Amaranthaceae) of Nuevo Leon, Mexico. *Economic Botany*, 49(4), 423-430. doi:<https://doi.org/10.1007/BF02863094>
- Xingú, A., Gonzalez, A., de la Cruz, E., Sangerman-Jarquín, D., Orozco, G., y Rubí, M. (2017). Chía (Salvia hispanica L.) situación actual y tendencias futuras. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(7), 1619-1631. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263153520010.pdf>

9. Anexos

9.1 Anexo 1. Composición nutricional por 100 g de producto comestible

Tabla 25. Valor nutricional del aguacate Hass

Nombre	Pulpa de aguacate	Unidad
Energía	160	Kcal
Proteínas	2	g
Lípidos Totales	14.6	g
Carbohidratos	8.5	g
Fibra	6.7	g
Calcio, Ca	11	mg
Hierro, Fe	1.02	mg
Magnesio, mg	29	mg
Fósforo, P	52	mg
Potasio, K	485	mg
Zinc, Zn	0.64	mg
Cobre, Cu	0.19	mg
Vitamina C (Ac. Ascórbico)	8	mg
Vitamina (Tiamina)	0.11	mg
Vitamina (Riboflavina)	0.12	mg
Niacina	1.73	mg
Vitamina E (Alfa tocoferol)	2.07	mg
Vitamina B_6 (Piridoxina)	0.25	mg
Vitamina K (Filoquinona)	21	mg

Composición nutricional de Aguacate Hass (*Persea americana*).
FAO, 2002

9.2 Anexo 2. Composición el perfil lipídico de la pulpa de aguacate

Tabla 26. Composición el perfil lipídico de la pulpa de aguacate

Tipo de ácido graso	Ácido graso	g/100g
Saturado (16-20 %)	Palmítico	(12.5-14.0)
	Esteárico	(0.2-0.4)
	Araquídico	0.1
Monoinsaturado (66-72 %)	Palmitoleico	(4.0-5.0)
	Oleico	(70.0-74.0)
	Gadoleico	0.1
Polinsaturado (8-13 %)	Linoleico	(9.0-10.0)
	Alfa-linolénico	(0.3-0.60)

La composición de ácidos grasos cambia según las variedades de palta, el tiempo de cosecha y el período de maduración posterior a la cosecha.
Vivero, Valenzuela, Valenzuela y Morales, 2019

9.3 Anexo 3. Composición de aminoácidos esenciales de la pulpa de aguacate (*Persea americana*) (Aminoácidos en mg/100 g).

Tabla 27. Composición de aminoácidos esenciales de la pulpa de aguacate (*Persea americana*) (Aminoácidos en mg/100 g)

Aminoácidos esenciales	Pulpa de aguacate	Unidad
Isoleucina	47.0	mg
Leucina	46.0	mg
Lisina	59.0	mg
Metionina	29.0	mg
Fenilalanina	48.0	mg
Triptófano	--	mg
Treonina	40.0	mg
Valina	63.0	mg
Histidina	25.0	mg
Tirosina	32.0	mg
Arginina	47.0	mg

Descripción cuantitativa de los aminoácidos esenciales en la pulpa de aguacate.
Ortega, 2003

9.4 Anexo 4. Valor nutricional de la arveja como grano crudo y grano seco

Tabla 28. Tabla 40. Composición de la arveja por cada 100 g

Nombre	Grano verde	Grano seco	Unidad
Agua	78.86	11.00	g
Energía	81.00	348.00	kcal
Proteína	5.42	26.09	g
Lípidos totales	0.40	2.83	g
Cenizas	0.87	2.75	g
Carbohidratos	14.45	65.22	g
Fibra dietética total	5.70	21.70	g
Azúcares totales	5.67	26.09	g
Sacarosa	4.99	ND	g
Glucosa (dextrosa)	0.12	ND	g
Fructosa	0.39	ND	g
Lactosa	0.00	ND	g
Maltosa	0.17	ND	g
Galactosa	0.00	ND	g
Calcio, Ca	25.00	87.00	mg
Hierro, Fe	1.47	6.26	mg
Magnesio, Mg	33.00	ND	mg
Fósforo, P	108.00	ND	mg
Potasio, K	244.00	ND	mg
Sodio, Na	5.00	22.00	mg
Vitamina C (Ac. Ascórbico)	40.00	182.60	mg
Vitamina B ₁ (Tiamina)	0.26	ND	mg
Vitamina B ₂ (Riboflavina)	0.13	ND	mg
Niacina	2.09	ND	mg
Vitamina A	765.00	3261.00	UI

Composición nutricional de granos verdes crudos y granos secos de arveja (*Pisum sativum*).

Paz-Yépez y Mendoza-Lozano, 2022

9.5 Anexo 5. Fracción proteica presentes en las leguminosas

Tabla 29. Fracción proteica presentes en las leguminosas

Leguminosas	Globulinas	Albúminas	Glutelinas	Prolaminas
Fréjol	53.0–39.3	27.6–36.6	0.2–0.4	0.1–0.2
Lupino	71.8	11.20	5.5	1.0
Arvejas	66.0	21.00	12.0	ND
Soya	90.0	10.00	0.0	0.0

El perfil protéico considera globulinas, albúminas, glutelinas y prolaminas.
Sánchez, Jiménez, Dávila, Álvarez y Madrigal, 2015

9.6 Anexo 6. Composición de aminoácidos esenciales en las arvejas (*Pisum sativum*) (gg aa por 16 g N)

Tabla 30. Composición de aminoácidos esenciales en las arvejas (*Pisum sativum*) (gg aa por 16 g N)

Aminoácidos esenciales	Grano entero
Valina	2.70
Leucina	2.70
Isoleucina	2.30
Metionina	0.30
Fenilalanina	3.70
Triptófano	0.80
Treonina	2.50
Lisina	4.70
Histidina	1.60
Cisteína	0.80
Tirosina	3.14

Descripción cuantitativa de los aminoácidos esenciales en granos enteros de las arvejas. *16 g N equivale a 100 g de proteína
Cabezas, 2016

9.7 Anexo 7. Comparación del perfil de aminoácidos otorgado por la FNB/IOM y FAO

Tabla 31. Comparación del perfil de aminoácidos otorgado por la FNB/IOM y FAO

Perfil de aminoácidos esenciales						
Parámetros	Resultados Formulación 1		FAO	FAO	FNB/IOM	FAO
			Lactantes (Recién nacido hasta 6 meses)	Niños de 6 meses a 3 años	Niños de 1 a 3 años	Niños mayores, adolescentes, adultos
	g AA/100 g muestra	mg AA/g proteína	mg AA/g proteína			
Histidina	0.30	22.33	21.0	20.0	18.0	16.0
Isoleucina	0.45	33.49	55.0	32.0	25.0	30.0
Leucina	0.86	64.02	96.0	66.0	55.0	61.0
Lisina	0.76	56.57	69.0	57.0	51.0	48.0
Metionina + cisteína	0.48	35.73	33.0	27.0	25.0	23.0
Fenilalanina + Tirosina	1.12	83.37	94.0	52.0	47.0	41.0
Treonina	0.44	32.75	44.0	31.0	27.0	25.0
Triptófano	1.27	94.54	17.0	8.5	7.0	6.6
Valina	0.57	42.43	55.0	43.0	32.0	40.0
Cumple/No cumple			No cumple	No cumple	Cumple	Cumple

Presentación de aminoácidos que no cumplen y cumplen en la formulación 1.
Paz-Yépez y Mendoza-Lozano, 2022

9.8 Anexo 8. Valor nutricional del amaranto

Tabla 32. Valor nutricional del amaranto

Nombre	Grano verde	Unidad
Energía	575.0	kcal
Proteína	29.2	g
Lípidos totales	49.0	g
Carbohidratos	57.0	g
Fibra total	2.2	g
Calcio, Ca	159.0	mg
Hierro, Fe	7.6	mg
Magnesio, Mg	29.0	mg
Fósforo, P	557.0	mg
Potasio, K	508.0	mg

Contenido de nutricional del amaranto.
Aguilar, 2022

9.9 Anexo 9. Contenido de aminoácidos de las proteínas predominantes en la harina de amaranto

Tabla 33. Contenido de aminoácidos de las proteínas predominantes en la harina de amaranto

Aminoácidos esenciales	Globulinas	Albúminas	Glutelinas	Prolaminas
Isoleucina	4.2	3.7	5.8	6.2
Leucina	5.7	5.7	10.5	5.7
Lisina	6.7	7.6	4.6	4.2
Metionina	3.4	4.1	3.1	7.4
Cisteína	3.9	5.9	6.2	6.5
Fenilalanina	5.0	5.1	6.8	9.0
Tirosina	4.3	3.3	3.8	4.0
Treonina	4.1	3.9	8.6	3.2
Valina	4.7	4.5	3.8	2.7
Histidina	1.1	2.5	4.7	1.1
Alanina	4.0	5.1	3.6	4.7
Arginina	9.5	8.1	2.7	9.4

Contenido de aminoácidos de las proteínas predominantes en la harina de amaranto.

Jurado, Quintero, León, Quintana y Gutiérrez, 2022

9.10 Anexo 10. Composición del valor nutricional de la Chía

Tabla 34. Composición del valor nutricional de la chía

Nombre	Grano verde	Unidad
Energía	160.0	kcal
Proteína	17.9	g
Lípidos totales		
AG Saturados	10.0	g
AG monoinsaturados	7.5	g
AG poliinsaturados	29.2	g
Ácido α -linolénico	21.1	g
Ácido linoleico	6.3	g
Ácido palmítico	2.3	g
Ácido oleico	2.2	g
Ácido esteárico	0.9	g
Colesterol	0.0	g
Hidratos de carbono	9.0-41.0	g
Fibra	18.0-30.0	g
Vitaminas		
Niacina	6.1	mg
Vitamina C	1.6	mg
Vitamina E	0.5	mg
Tiamina	0.2	mg
Riboflavina	0.1	mg
Vitamina A	44.0	UI
Minerales		
Fósforo	1067.0	mg
Calcio	714.0	mg
Potasio	700.0	mg
Magnesio	390.0	mg
Hierro	16.4	mg
Zinc	3.7	mg
Manganeso	2.3	mg
Aluminio	2.0	mg

Composición del valor nutricional de la chia.

Carrillo-Gómez, Gutierrez-Cuevas, Muro-Valverde, Martínez-Horner y Torres-Bugarín, 2017

9.11 Anexo 11. Contenido de aminoácidos de las proteínas predominantes en la harina de chia

Tabla 35. Contenido de aminoácidos de las proteínas predominantes en la harina de chia

Aminoácidos esenciales	Chia	Unidad
Isoleucina	3.2	g
Leucina	5.9	g
Lisina	4.4	g
Fenilalanina	4.7	g
Treonina	3.4	g
Valina	5.1	g
Histidina	2.6	g
Tirosina	2.8	g
Serina	4.9	g
Glicina	4.2	g
Alanina	4.3	g

Composición del valor nutricional de la harina de chia.

Carrillo-Gómez, Gutierrez-Cuevas, Muro-Valverde, Martínez-Horner y Torres-Bugarín, 2017

9.12 Anexo 12. Composición nutricional de semillas de chia y harina integral, harina de chia parcialmente desgrasada y brotes

Tabla 36. Composición nutricional de semillas de chia y harina integral, harina de chia parcialmente desgrasada y brotes

Determinaciones Analíticas	Semillas de Chía y Harina Integral	Harina Parcialmente Desgrasada	Brotes de Chía
Humedad (g/g materia seca)	0.065 (0.008)	0.068 (0.009)	9.870 (0.0100)
Lípidos (g/g de materia seca)	0.325 (0.011)	0.197 (0.007)	0.097 (0.0030)
Proteína (g/g de materia seca)	0.201 (0.007)	0.291 (0.011)	0.229 (0.0090)
Carbohidratos (g/g de materia seca)	0.472 (0.016)	0.501 (0.017)	0.644 (0.0022)
Calcio (g/g de materia seca)	6.460 (0.046)	3.450 (0.032)	7.260 (0.1800)
Polifenoles (mg GA eq. /g materia seca)	1.780 (0.030)	1.240 (0.020)	2.870 (0.0600)
Actividad antioxidante (mg TX eq. /g materia seca)	3.490 (0.110)	2.580 (0.090)	5.690 (1.6000)

Detalle de la composición nutricional de semillas de chía y harina integral.
Calvo-Lerma et al., 2020

9.13 Anexo 13. Condiciones utilizadas en las diferentes etapas de digestión in vitro

Tabla 37. Condiciones utilizadas en las diferentes etapas de digestión "in vitro"

Estadio	Oral	Gástrico	Intestinal
Aporte	Muestra de comida (5g)	Bolo oral (10 ml)	Quimo gástrico (20 ml)
Líquido digestivo	Líquido salival simulado (5ml)	Líquido gástrico simulado (10ml)	Líquido intestinal simulado (20ml)
Composición del líquido digestivo	α -amilasa (75 U/ML)	Pepsina (2000 U/ml)	Pancreatina (Lipasa: 30 UL/mL; α -amilasa: 12 U/mL) sales biliares (1 o 10 mM*)
Medio pH	7	3	6 a 7
Temperatura	37°C	37°C	37°C
Duración	5 min	120 min	120 min
Fuerza mecánica	Pulsos de la amoladora	Cabeza sobre los talones agitación (100 rpm)	Agitación de cabeza sobre los talones (60 rpm)

Detalle de condiciones utilizadas en las diferentes etapas de digestión "in vitro". Calvo-Lerma et al., 2020

9.14 Anexo 14. Ingestas dietéticas recomendadas de grasa y ácidos grasos para adultos

Tabla 38. Ingestas dietéticas recomendadas de grasa y ácidos grasos para adultos

Grasa/ Ácidos grasos	Medida	Cantidad
Grasa total	AMDR	20.0-35.0 %E
	U-AMDR	35.0 %E
	L-AMDR	15.0 %E
Ácidos grasos saturados	U-AMDR	10.0 %E
Ácidos grasos monoinsaturados	AMDR	Por diferencia
Total, Ácidos grasos poliinsaturado	AMDR (LA+LNA+EPA+DHA)	6.0-11.0 %E
	U-AMDR	11.0 %E
	L-AMDR	6.0 %E
	AI	2.5-3.5 %E
n-6 Ácidos grasos poliinsaturados	AMDR (LA)	2.5-9.0 %E
	EAR	2.0 %E
	AI	2.0-3.0 %
n-3 Ácidos grasos poliinsaturados	AMDR (n-3)	0.5-2.0 %
	L-AMDR (ALA)	>0.5 %E
	AMDR (EPA+DHA)	0.250-2* g/d
Ácidos grasos trans	UL	<1.0 %E

%E: Porcentaje de energía, AI: Ingesta adecuada, ALA: Ácido alfa-linolénico, n-3 (notación IUPAC) *, AMDR: Intervalo aceptable de distribución de macronutrientes, E: Energía (energy), EAR: Requerimiento medio estimado, EPA: Ácido eicosapentaenoico, L-AMDR^o: Valor mínimo del intervalo aceptable de distribución, LA: Ácido linoleico, DHA: Ácido docosahexaenoico, U-AMDR^o: Valor superior del intervalo aceptable de distribución de nutrientes, UL^{oo}: Nivel superior tolerable de ingesta

FAO, Grasas y ácidos grasos en nutrición humana Consulta de expertos, 2008

9.15 Anexo 15. Ingestas dietéticas recomendadas de grasa y ácidos grasos: Lactantes (0-24 meses) y niños (2-18 años)

Tabla 39. Ingestas dietéticas recomendadas de grasa y ácidos grasos: Lactantes (0-24 meses) y niños (2-18 años)

Grasa/ Ácidos grasos	Grupo de edad	Medida	Cantidad
Grasa total	0-6 meses	AMDR	40.0-60.0 %E
		AI	% grasa LH
	6-24 meses	AMDR	35.0 %E
Ácidos grasos saturados	2-18 años	AMDR	25.0-35.0 %E
	2-18 años	U-AMDR	8.0 %E
Ácidos grasos monoinsaturados Total, Ácidos grasos poliinsaturado	2-18 años	AMDR	Grasa Total
	6-24 meses	U-AMDR	<15.0 %E
Ácido linoleico y Ácido alfa-linolénico	2-18 años	U-AMDR	11.0 %E
	0-24 meses	Comentari o	Esenciales
n-6 Ácidos grasos poliinsaturados			
Ácido araquidónico	0-6 meses	AI	0.2-0.3 %E
Ácido linoleico		U-AMDR	% grasa LH
	0-6 meses	AI	% grasa LH
	6-12 meses	AI	3.0-4.5 %E
	6-12 meses	U-AMDR	<10.0%E
	12-24 meses	AI	3.0-4.5 %E
	12-24 meses	U-AMDR	<10 %E
n-3 Ácidos grasos poliinsaturados			
Ácido alfa-linolénico	0-6 meses	AI	0.2-0.3 %E
	6-24 meses	AI	0.4-0.6 %E
	6-24 meses	U-AMDR	<3 %E
	0-6 meses	AI	0.1-0.18 %E
Ácido docosahexaenoico	0-6 meses	U-AMDR	0.75 %E
	0-6 meses	Comentari o	Esenciales
	6-24 meses	AI	10.0-12.0 mg/kg
	0-24 meses	Comentari o	Retina y cerebro
Ácido eicosapentaenoico+	2-4 años	AI	100-150 mg
Ácido docosahexaenoico	4-6 años	AI	150-200 mg
	6-10 años	AI	200-250 mg
Ácidos grasos trans	2-18 años	UL	<1 %E

%E: Porcentaje de energía, AI: Ingesta adecuada, ALA: Ácido alfa-linolénico*, AMDR: Intervalo aceptable de distribución de macronutrientes, EAR: Requerimiento medio estimado, EPA: Ácido eicosapentaenoico, L-AMDR°: Valor mínimo del intervalo aceptable de distribución, LA: Ácido linoleico, DHA: Ácido docosahexaenoico, U-AMDR°: Valor superior del intervalo aceptable de distribución de nutrientes.

FAO, Grasas y ácidos grasos en nutrición humana Consulta de expertos., 2008

9.16 Anexo 16. Contenido de proteínas

IDR SSV 052 Fecha: 15 de Noviembre de 2023

DATOS DEL CLIENTE

Nombre	Sra. Aracely Mariño		
Dirección	Unidad del Agrado		
Teléfono	N/A		
Contacto	094602748		

DATOS DE LA MUESTRA

Tipo de muestra	MARCHAM MIEZCLA	Cantidad	Aprox. 500 g
No. de muestras	5	Lote	N/A
Presentación	Funda metálica	Fecha de recepción	05 de Noviembre de 2023
Colecta de muestra	Realizado por el cliente	Fecha Colecta de muestra	N/A

CONDICIONES DEL ANALISIS

Temperatura (°C)	24.1	Humedad (%)	66.8
Fecha de Inicio de Analisis	15 de Noviembre de 2023		
Fecha de Finalización del analisis	16 de Noviembre de 2023		

RESULTADOS

COORDO CLIENTE	PARAMETROS	METODO REFERENCIA	RESULTADOS	UNIDAD	LIMITE
Muestra 1	Proteína	AOAC 984.13 (volumétrico)	13.32	%	N
Muestra 2			13.36		
Muestra 3			13.18		
Muestra 4			13.36		
Muestra 5			13.34		

Observaciones:
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a las muestras recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.
 Abreviaturas: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica; N= número de replica

Q.F. Sward Montoya V. Mgr.
 Director Técnico / CEO

SSV CONSULTING
 www.ssvconsulting.com
 Teléfono: 0942244000 - 0942207000
 Avenida 403 entre Tungurahua y Cacha, diagonal a 100

Página 1 de 1

Figura 3. Análisis de contenido de proteínas de la premezcla Mariño, 2024.

Medidas resumen

Variable	n	Media	D.E.	Min	Máx
Proteína (%)	5	13.31	0.08	13.18	13.36

Figura 4. Estadístico media y D.E proteína Mariño, 2024

Valor de la media bajo la hipótesis nula: 0

Variable	n	Media	DE	LS(95)	T	p(Unilateral I)
Proteína (%)	10	15.87	4.80	18.65	10.46	>0.9999

Figura 5. Prueba t student unilateral izq. Proteína Mariño, 2024

9.17 Anexo 17. Análisis de las propiedades funcionales y físico químicas



INFORME DE RESULTADOS
SSV-061-2023

Fecha: 06-12-2023

DATOS DEL CLIENTE

Nombre	Srta. Anzor Mariño		
Dirección	Universidad Agraria		
Teléfono	N/A		
Contacto	N/A		

DATOS DE LA MUESTRA

Tipo de muestra	Harina de Arocha	Cantidad	Aprox. 250g
No. de muestras	Muestra de Arocha en polvo	Lote	N/A
Presentación	Funda hermética	Fecha de recepción	28-11-2023
Colección de muestra	Realizado por el cliente	Fecha Colección de muestra	N/A

CONDICIONES DEL ANALISIS

Temperatura (°C)	24.4	Humedad (%)	52.2
Fecha de Inicio de Análisis	29-11-2023		
Fecha de Finalización del análisis	06-12-2023		

RESULTADOS

CODIGO CLIENTE	PARAMETROS	METODO REFERENCIA	RESULTADOS	Unidad
Muestra 2 Harina de AROCHA	Humedad	NTE INEN 515	14.50	%
	Cenizas	NTE INEN 520	0.79	%

Observaciones:

- Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.
- Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica; N= número de replica



Q.F. Stuard Montoya V. Mgtr.
Director Técnico / CEO

Figura 6. Contenido de humedad y cenizas R2 Mariño, 2024



INFORME DE RESULTADOS				
SSV-061-2023				
Fecha: 06-12-2023				
DATOS DEL CLIENTE				
Nombre	Srta. Ambar Mariño			
Dirección	Universidad Agraria			
Teléfono	N/A			
Contacto	N/A			
DATOS DE LA MUESTRA				
Tipo de muestra	Harina de Archam	Cantidad	Aprox. 250g	
No. de muestras	Muestra de Archam en polvo	Lote	N/A	
Presentación	Purita hermética	Fecha de recepción	29-11-2023	
Colecta de muestra	Realizado por el cliente	Fecha Colecta de muestra	N/A	
CONDICIONES DEL ANALISIS				
Temperatura (°C)	25.4	Humedad (%)	52.2	
Fecha de inicio de Analisis	29-11-2023			
Fecha de Finalización de análisis	06-12-2023			
RESULTADOS				
CODIGO CLIENTE	PARAMETROS	METODO REFERENCIA	RESULTADOS	Unidad
Muestra 0 harina de AARCHAM	Humedad	NTE INEN 518	13.76	%
	Cenizas	NTE INEN 533	0.63	%
Observaciones: 1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. 2. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N/A. = No aplica; N= número de replica				



Q.F. Stuard Montoya V. Mgtr.
Director Técnico / CEO

Figura 7. Contenido de humedad y cenizas R3 Mariño, 2024



INFORME DE RESULTADOS
SSV-061-2023

Fecha: 06-12-2023

DATOS DEL CLIENTE

Nombre	Sra. Ambar Mariño
Dirección	Universidad Agraria
Teléfono	N/A
Contacto	N/A

DATOS DE LA MUESTRA

Tipo de muestra	Harina de Aorcham	Cantidad	Aprox. 250g
No. de muestras	Muestra de Aorcham en polvo	Lote	N/A
Presentación	Funda hermética	Fecha de recepción	29-11-2023
Colecta de muestra	Realizado por el cliente	Fecha Colecta de muestra	N/A

CONDICIONES DEL ANALISIS

Temperatura (°C)	25.4	Humedad (%)	52.2
Fecha de Inicio de Análisis	29-11-2023		
Fecha de Finalización del análisis	06-12-2023		

RESULTADOS

CODIGO CLIENTE	PARAMETROS	METODO REFERENCIA	RESULTADOS	Unidad
Muestra 4 harina de AARCHAM	Humedad	NTE INEN 518	13.72	%
	Cenizas	NTE INEN 520	0.83	%

Observaciones:
 3. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.
 4. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica; N= número de replica



Q.F. Stuard Montoya V. Mgr.
Director Técnico / CEO

Figura 8. Contenido de humedad y cenizas R4 Mariño, 2024



INFORME DE RESULTADOS SSV-061-2023				
Fecha: 06-12-2023				
DATOS DEL CLIENTE				
Nombre	Sra. Ambar Mariño			
Dirección	Universidad Agraria			
Teléfono	N/A			
Contacto	N/A			
DATOS DE LA MUESTRA				
Tipo de muestra	Harina de Aycham	Cantidad	Aprox. 250g	
No. de muestras	Muestra de Aycham en polvo	Lote	N/A	
Presentación	Funda hermética	Fecha de recepción	29-11-2023	
Colecta de muestra	Realizado por el cliente	Fecha Colecta de muestra	N/A	
CONDICIONES DEL ANALISIS				
Temperatura (°C)	25.4	Humedad (%)	52.2	
Fecha de Inicio de Análisis	29-11-2023			
Fecha de Finalización del análisis	06-12-2023			
RESULTADOS				
CODIGO CLIENTE	PARAMETROS	METODO REFERENCIA	RESULTADOS	Unidad
Muestra 5 harina de AARCHAM	Humedad	NTE INEN 518	14.45	%
	Cenizas	NTE INEN 520	0.65	%
Observaciones: 5. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. 6. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica; N= número de réplica				



Q.F. Stuard Montoya V. Mgtr.

Figura 9. Contenido de humedad y cenizas R5 Mariño, 2024

INFORME DE RESULTADOS SSV-061-2023				
				Fecha: 06-12-2023
DATOS DEL CLIENTE				
Nombre	Sra. Ambar Mariño			
Dirección	Universidad Agraria			
Teléfono	N/A			
Contacto	N/A			
DATOS DE LA MUESTRA				
Tipo de muestra	Harina de Archam	Cantidad	Aprox. 250g	
No. de muestras	Muestra de Archam en polvo	Lote	N/A	
Presentación	Funda hermética	Fecha de recepción	28-11-2023	
Colecta de muestra	Realizado por el cliente	Fecha Colecta de muestra	N/A	
CONDICIONES DEL ANALISIS				
Temperatura (°C)	25.4	Humedad (%)	52.2	
Fecha de Inicio de Análisis	29-11-2023			
Fecha de Finalización del análisis	06-12-2023			
RESULTADOS				
CODIGO CLIENTE	PARAMETROS	METODO REFERENCIA	RESULTADOS	Unidad
Muestra 1 harina de AARCHAM	Capacidad de hinchariento	Ospina, Molina y López (2016)	13.36	ml/g
	Capacidad de retención	Ospina, Molina y López (2016)	19.67	%
	Solubilidad	Ospina, Molina y López (2016)	62.50	%
	Capacidad de absorción de agua	Ospina, Molina y López (2016)	7.78	g/g
Observaciones: 1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. 2. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica; N= número de replica				
 Q.F. Stuard Montoya V. Mgtr. Director Técnico / CEO				

Figura 10. Análisis de propiedades funcionales R1 Mariño, 2024

INFORME DE RESULTADOS SSV-061-2023				
				Fecha: 06-12-2023
DATOS DEL CLIENTE				
Nombre	Sra. Anbar Mariño			
Dirección	Universidad Agraria			
Teléfono	N/A			
Contacto	N/A			
DATOS DE LA MUESTRA				
Tipo de muestra	Harina de Arachán	Cantidad	Aprox. 250g	
No. de muestras	Muestra de Arachán en polvo	Lote	N/A	
Presentación	Funda hermética	Fecha de recepción	28-11-2023	
Colecta de muestra	Realizado por el cliente	Fecha Colecta de muestra	N/A	
CONDICIONES DEL ANALISIS				
Temperatura (°C)	25.4	Humedad (%)	52.2	
Fecha de Inicio de Análisis	29-11-2023			
Fecha de Finalización del análisis	06-12-2023			
RESULTADOS				
CODIGO CUENTE	PARAMETROS	METODO REFERENCIA	RESULTADOS	Unidad
Muestra 2 harina de ARACHÁN	Capacidad de hinchariento	Ospina, Molina y Lopez (2016)	13.36	m/g
	Capacidad de retención	Ospina, Molina y Lopez (2016)	19.60	%
	Solubilidad	Ospina, Molina y Lopez (2016)	61.96	%
	Capacidad de Absorción de agua	Ospina, Molina y Lopez (2016)	6.94	g/g
Observaciones: 1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. 2. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica; N= número de repeticiones				
 Q.F. Stuard Montoya V. Mgtr. Director Técnico / CEO				

Figura 11. Análisis de propiedades funcionales R2 Mariño, 2024

INFORME DE RESULTADOS SSV-061-2023				
				Fecha: 06-12-2023
DATOS DEL CLIENTE				
Nombre	Sra. Ambar Mariño			
Dirección	Universidad Agraria			
Teléfono	N/A			
Contacto	N/A			
DATOS DE LA MUESTRA				
Tipo de muestra	Harina de Aarham	Cantidad	Aprox. 250g	
No. de muestras	Muestra de Aarham en polvo	Lote	N/A	
Presentación	Funda hermética	Fecha de recepción	25-11-2023	
Colecta de muestra	Realizado por el cliente	Fecha Colecta de muestra	N/A	
CONDICIONES DEL ANALISIS				
Temperatura (°C)	25.4	Humedad (%)	52.2	
Fecha de inicio de Análisis	29-11-2023			
Fecha de Finalización del análisis	05-12-2023			
RESULTADOS				
CODIGO CLIENTE	PARAMETROS	METODO REFERENCIA	RESULTADOS	Unidad
Muestra 3 harina de AARCHAM	Capacidad de hinchariento	Ospina, Molina y López (2016)	13.25	m/g
	Capacidad de retención	Ospina, Molina y López (2016)	19.54	%
	Solubilidad	Ospina, Molina y López (2016)	61.96	%
	Capacidad de Absorción de agua	Ospina, Molina y López (2016)	7.71	g/g
Observaciones: 1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. 2. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica; N= número de replica				
 Q.F. Stuard Montoya V. Mgtr. Director Técnico / CEO				

Figura 12. Análisis de propiedades funcionales R3 Mariño, 2024


INFORME DE RESULTADOS SSV-061-2023				
				Fecha: 06-12-2023
DATOS DEL CLIENTE				
Nombre	Sra. Ambar Mariño			
Dirección	Universidad Agraria			
Teléfono	NA			
Contacto	NA			
DATOS DE LA MUESTRA				
Tipo de muestra	Harina de Archam	Cantidad	Aprox. 250g	
No. de muestras	Muestra de Archam en polvo	Lote	NA	
Presentación	Funda hermética	Fecha de recepción	29-11-2023	
Colecta de muestra	Realizado por el cliente	Fecha Colecta de muestra	NA	
CONDICIONES DEL ANALISIS				
Temperatura (°C)	25,4	Humedad (%)	52,2	
Fecha de inicio de Análisis	29-11-2023			
Fecha de Finalización del análisis	06-12-2023			
RESULTADOS				
CODIGO CLIENTE	PARAMETROS	METODO REFERENCIA	RESULTADOS	Unidad
Muestra 4 harina de AARCHAM	Capacidad de hinchamiento	Ospina, Molina y López (2016)	13.36	ml/g
	Capacidad de retención	Ospina, Molina y López (2016)	19.59	%
	Solubilidad	Ospina, Molina y López (2016)	62.41	%
	Capacidad de Absorción de agua	Ospina, Molina y López (2016)	7.64	g/g
Observaciones:				
3. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.				
4. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica; N= número de replica				
				
Q.F. Stuard Montoya V. Mgtr. Director Técnico / CEO				

Figura 13. Análisis de propiedades funcionales R4
Mariño, 2024

INFORME DE RESULTADOS SSV-061-2023				
				Fecha: 06-12-2023
DATOS DEL CLIENTE				
Nombre	Orta Ambar Mariño			
Dirección	Universidad Agraria			
Teléfono	N/A			
Correído	N/A			
DATOS DE LA MUESTRA				
Tipo de muestra	Harina de Aarcham	Cantidad	Aprox. 250g	
No. de muestras	Muestra de Aarcham en polvo	Lote	N/A	
Presentación	Funda hermética	Fecha de recepción	29-11-2023	
Colecta de muestra	Realizado por el cliente	Fecha Colecta de muestra	N/A	
CONDICIONES DEL ANALISIS				
Temperatura (°C)	25.4	Humedad (%)	52.2	
Fecha de inicio de Analisis	29-11-2023			
Fecha de Finalización de análisis	06-12-2023			
RESULTADOS				
CODIGO CLIENTE	PARAMETROS	METODO REFERENCIA	RESULTADOS	Unidad
Muestra 5 harina de AARCHAM	Capacidad de hinchamiento	Ospina, Molina y López (2016)	13.29	ml/g
	Capacidad de retención	Ospina, Molina y López (2016)	19.67	%
	Solubilidad	Ospina, Molina y López (2016)	62.50	%
	Capacidad de Absorción de agua	Ospina, Molina y López (2016)	7.79	g/g
Observaciones: 5. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio, No siendo extensivo a cualquier lote. 6. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica; N= número de replica				
 Q.F. Stuard Montoya V. Mgtr. Director Técnico / CEO				

Figura 14. Análisis de propiedades funcionales R5 Mariño, 2024

Valor de la media bajo la hipótesis nula: 0

Variable	n	Media	DE	LS(95)	T	p(Unilateral I)
Capacidad de hinchamiento	10	7.87	5.91	11.30	4.21	0.9989

Figura 15. T student de capacidad de hinchamiento Mariño, 2024

Medidas resumen

Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Min	Máx
T1	Capacidad de hinchamiento	5	13.33	0.04	13.29	13.36

Figura 16. Medidas de resumen capacidad de hinchamiento Mariño, 2024

Prueba t para una media

Valor de la media bajo la hipótesis nula: 0

Variable	n	Media	DE	LS(95)	T	p(Unilateral I)
Capacidad de retención	10	12.11	8.21	16.86	4.67	0.9994

Figura 17. T student capacidad de retención
Mariño, 2024

Medidas resumen

Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Min	Máx
T1	Capacidad de retención	5	19.61	0.06	19.54	19.67

Figura 18. Medidas de resumen capacidad de retención
Mariño, 2024

Medidas resumen

Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Min	Máx
T1	Solubilidad	5	62.27	0.28	61.96	62.50

Figura 19. Medidas de resumen solubilidad
Mariño, 2024

Prueba t para una media

Valor de la media bajo la hipótesis nula: 0

Variable	n	Media	DE	LS(95)	T	p(Unilateral I)
Solubilidad	9	37.16	30.02	55.77	3.71	0.9970

Figura 20. T student solubilidad
Mariño, 2024

Medidas resumen

Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Min	Máx
T1	Capacidad de absorción	5	7.57	0.36	6.94	7.78

Figura 21. Medidas de resumen capacidad de absorción
Mariño, 2024

Prueba t para una media

Valor de la media bajo la hipótesis nula: 0

Variable	n	Media	DE	LS(95)	T	p(Unilateral I)
Capacidad de absorción	9	4.93	3.33	7.00	4.44	0.9989

Figura 22. T student capacidad de absorción
Mariño, 2024

Medidas resumen

Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Min	Máx
T1	Humedad	5	14.07	0.39	13.72	14.50

Figura 23. Medidas de resumen humedad
Mariño, 2024

Prueba t para una media

Valor de la media bajo la hipótesis nula: 0

Variable	n	Media	DE	LS(95)	T	p(Unilateral I)
Humedad	10	8.83	5.93	12.26	4.71	0.9994

Figura 24. T student humedad
Mariño, 2024

Medidas resumen

Tratamiento	Variable	n	Media	D.E.	Min	Máx
T1	Cenizas	5	0.83	0.02	0.79	0.85

Figura 25. Medidas de resumen cenizas
Mariño, 2024

Prueba t para una media

Valor de la media bajo la hipótesis nula: 0

Variable	n	Media	DE	LS(95)	T	p(Unilateral I)
Cenizas	10	0.99	0.63	1.35	5.00	0.9996

Figura 26. T student cenizas
Mariño, 2024

9.18 Anexo 18. Análisis de contenido de ácidos grasos y aminoácidos



INFORME DE RESULTADOS						
IDR 38975-2023						
Fecha: 1 de Diciembre del 2023						
DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	SRITA AMBAR MARIÑO					
Dirección	-					
Teléfono	0960800765					
Contacto	AMBAR MARIÑO					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	ARCHIVO MEZCLA	Cantidad	Aprox. 200 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Tarima plástica	Fecha de recepción	15 de Noviembre del 2023			
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	22.1	Humedad (%)	52.7			
Fecha de Inicio de Análisis	15 de Noviembre del 2023					
Fecha de Finalización del análisis	16 de Noviembre del 2023					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Limite de Cuantificación
Premezclas alimenticias de aguacate, arveja, amaranto y chía	UBA-38975-1	Perfil de Ácidos Grasos (FAMES)	AOC8 Ce 18-89 (Cromatografía)	Se anexa	mg/g, %	50.0
PERFIL DE FAMES						
Acido Graso	FAMES	mg/g				
Capric Acid	10:0	N.D.				
Lauric acid	12:0	N.D.				
	12:1	N.D.				
Tridecyllic acid	13:0	N.D.				
Myristic acid	14:0	0.07				
Myristoleic acid	14:1	N.D.				
Pentadecyllic	15:0	N.D.				
Palmitic acid	16:0	5.76				
Palmitoleic acid (cis-9)	Cis-16:1(n-9)	4.95				
Palmitoleic acid (trans-9)	Trans-16:1(n-9)	N.D.				
Margaric acid	17:0	N.D.				
	15:2(n-6)	N.D.				
	16:2(n-4)	N.D.				
	16:3(n-4)	N.D.				
	16:4(n-1)	N.D.				
Stearic acid	18:0	0.00				
Oleic acid (cis-9)	Cis-18:1(n-9)	142.71				
Elaidic acid (trans-9)	Trans-18:1(n-9)	N.D.				
	16:4(n-3)	N.D.				
	18:3(n-4)	N.D.				
	18:2(n-9)	N.D.				
FOR ADM. 04 001		Página 1 de 3				

Figura 27. Análisis de contenido ácidos grasos p. 1
Mariño, 2024



Linoleic acid (cis, cis)	cis, cis 18:2(n-6)	14,52
Linoleic acid (trans, trans)	trans, trans 18:2(n-6)	N.D.
Arachidic acid	20:0	N.D.
p-Linolenic acid	18:3(n-6)	N.D.
Linolenic acid	18:3(n-3)	N.D.
	20:1(n-9)	N.D.
	18:4(n-3)	N.D.
Heicosanoic acid	21:0	N.D.
	20:2(n-6)	N.D.
	20:3(n-6)	N.D.
Behenic acid	22:0	N.D.
	20:3(n-3)	N.D.
Arachidonic acid	20:4(n-6)	N.D.
	22:1(n-11)	N.D.
	22:1(n-9)	N.D.
	20:4(n-3)	N.D.
	21:5(n-3)	N.D.
Eicosapentaenoic acid	20:5(n-3) EPA	N.D.
Lignoceric acid	24:0	N.D.
	22:4(n-6)	N.D.
	22:4(n-3)	N.D.
	22:6(n-6)	N.D.
	22:5(n-3)	N.D.
Docosahexaenoic acid	22:6(n-3) DHA	4,28

FOL ADR: 04/01

Página 2 de 2

Figura 28. Análisis de contenido ácidos grasos p. 2
 Mariño, 2024



INFORME DE RESULTADOS						
IDR 38975-2023						
Fecha: 1 de Diciembre del 2023						
DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	SRTA. AMBAR MARIÑO					
Dirección	-					
Teléfono	0960900763					
Contacto	AMBAR MARIÑO					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	ARCHIVO MEZCLA		Cantidad	Aprox. 200 g		
No. de muestras	1 (n=1)		Lote	N/A		
Presentación	Tarma plástica		Fecha de recepción	15 de Noviembre del 2023		
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE		Fecha colecta de muestra	N/A		
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	22.1		Humedad (%)	52.7		
Fecha de Inicio de Análisis	15 de Noviembre del 2023					
Fecha de Finalización del análisis	16 de Noviembre del 2023					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADO(S)	Unidad	Límite de Cuantificación
Premezclas alimenticias de aguacate, arveja, amaranto y Chia	UBA-38975-2	PERFIL DE AMINOACIDOS	Cromatografía HPLC FLD	Se anexa	% gAA/100g muestra Base Humeda	-
		Acido Aspártico		1,46		
		Cisteína		ND		
		Acido Glutámico		2,41		
		Serina		0,28		
		Histidina		0,48		
		Treonina		0,97		
		Glutina		0,71		
		Arginina		1,41		
		Alanina		0,22		
		Tirocina		0,27		
		Valina		0,23		
		Metionina		0,92		
		Fenilalanina		0,87		
		Isoleucina		0,75		
Leucina	1,18					
Prolina	ND					
Lisina	1,10					

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1



Figura 29. Contenido de aminoácidos Mariño, 2024



ANALYTICAL LABORATORIES
TESTING & CONSULTING

INFORME DE RESULTADOS
IDR 38998-2023

Fecha: 8 de Enero del 2024

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	SRTA. AMBAR MARIÑO					
Dirección	-					
Teléfono	0960800765					
Contacto	AMBAR MARIÑO					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	ARCHIVO MEZCLA	Cantidad	Aprox. 200 g			
Nº. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Tarros plásticos	Fecha de recepción	29 de Diciembre del 2023			
Colección de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha colección de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	22.1	Humedad (%)	62.7			
Fecha de Inicio de Análisis	29 de Diciembre del 2023					
Fecha de Finalización del análisis	8 de Enero del 2024					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADO	Unidad	Límite de Cuantificación
Premezclas alimenticias de aguacate, arveja, amaranto y Chía	UBA 38998-1	PERFIL DE AMINOACIDOS	Cromatografía HPLC FLD	Se anexa	%	-
		Triptófano		16.22%		

FOR ADM. 04/011 Página 1 de 1

Figura 30. Contenido de aminoácido Triptófano Mariño, 2024

Variable:mg AA/g proteina - Clasific:Tratamiento*Parámetros - prueba:UnilatIzq

	Grupo 1	Grupo 2
	T1:Fenilalanina + Tirosina..	T2:Fenilalanina + Tirosina..
	T1:Histidina	T2:Histidina
	T1:Isoleucina	T2:Isoleucina
	T1:Leucina	T2:Leucina
	T1:Lisina	T2:Lisina
	T1:Metionina + cisteina	T2:Metionina + cisteina
	T1:Treonina	T2:Treonina
	T1:Triptófano	T2:Triptófano
	T1:Valina	T2:Valina
n	9	9
Media	37.39	67.31
Media (1)-Media (2)	-29.92	
LI (95)	sd	
LS (95)	-11.40	
pHomVar	0.3705	
T	-2.82	
p-valor	0.0062	

Figura 31. T student comparación de contenido de aminoácidos
Mariño, 2024

Variable:mg/g - Clasific:formulación*Componentes - prueba:UnilatDer

	Grupo 1	Grupo 2
	F1:omega 3	F2:omega 3
	F1:omega 6	F2:omega 6
	F1:Relación n-3/n-6	F2:Relación n-3/n-6
	F1:Total, Insaturados	F2:Total, Insaturados
	F1:Total, Monoinsaturados	F2:Total, Monoinsaturados
	F1:Total, Poliinsaturados	F2:Total, Poliinsaturados
n	6	6
Media	245.65	58.67
Media (1)-Media (2)	186.98	
LI (95)	-26.40	
LS (95)	sd	
pHomVar	0.0188	
T	1.70	
p-valor	0.0698	

Figura 32. T student comparación de contenido de ácidos grasos
Mariño, 2024

9.19 Anexo 19. Análisis del valor nutricional de la premezcla.

SSV Consulting

INFORME DE RESULTADOS SSV-061-2023

Fecha: 06-12-2023

DATOS DEL CLIENTE

Nombre	Sra. Andar Mariño
Dirección	Universidad Agraria
Teléfono	N/A
Contacto	N/A

DATOS DE LA MUESTRA

Tipo de muestra	Informe de Análisis	Cantidad	Aprox. 250g
Sec. de muestras	Muestra de AArcham en polvo	Lote	N/A
Presentación	Funda hermética	Fecha de recepción	28-11-2023
Colo. de muestra	Realizado por el cliente	Fecha Colección de muestra	N/A

CONDICIONES DEL ANÁLISIS


Temperatura (°C)	25.4	Humedad (%)	52.2
Fecha de Inicio de Análisis	29-11-2023		
Fecha de Finalización del análisis	06-12-2023		

RESULTADOS

CODIGO CLIENTE	PARAMETROS	METODO REFERENCIA	RESULTADOS	Unidad
Muestra 1 harina de AARCHAM	Humedad	NTE INEN 518	13.88	%
	Cenizas	NTE INEN 520	0.85	%
	Lípidos	NTE INEN 523	10.00	%
	Colo. total	NTE INEN 1334-2	0.0	mg
	Carbohidratos totales		380.0	g
	Energía total		18.48	kJ
	Sodio		33.01	mg

Observaciones:

- Los resultados analíticos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.
- Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica; N° = número de repeticiones.


Q.F. Stuard Montoya V. Mgtr.
Director Técnico / CEO

SSV CONSULTING
www.ssvconsulting.com.ec

Figura 33. Contenido del valor nutricional
Mariño, 2024

9.20 Anexo 20. Desarrollo de las formulaciones de premezcla a base de avena y polvo de arvejas.



Figura 34. Aguacate liofilizado
Mariño, 2024



Figura 35. Procesamiento del aguacate liofilizado
Mariño, 2024



Figura 36. Recepción de las distintas harinas
Mariño, 2024



Figura 37. Pesaje de las harinas
Mariño, 2024



Figura 38. Utilización de distintas harinas
Mariño, 2024



Figura 39. Pesaje de las muestras para laboratorio
Mariño, 2024



Figura 40. Muestras para laboratorio
Mariño, 2024

9.21 Anexo 21. NTE INEN 2983. 2016-08. Complementos Nutricionales. Requisitos



NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 2983
2016-08

COMPLEMENTOS NUTRICIONALES. REQUISITOS

NUTRITIONAL SUPPLEMENTS. REQUIREMENTS

Figura 41. NTE INEN 2983. Complementos nutricionales. Requisitos
Servicio ecuatoriano de Normalización, 2016

5. REQUISITOS

5.1 Los complementos nutricionales deben ser elaborados de acuerdo con las buenas prácticas de manufactura.

5.2 La cantidad mínima de cada vitamina o mineral contenidos por porción diaria de consumo de un complemento nutricional, según indique el fabricante, debe ser equivalente al 15 por ciento de la ingesta diaria recomendada determinada por la FAO/OMS.

Los métodos de ensayo para la determinación de cada vitamina o mineral se indican en el Anexo 1.

NOTA. La cantidad máxima de cada vitamina o mineral contenidos por porción diaria de consumo de un complemento nutricional, es determinada por: los niveles máximos inocuos de vitaminas y minerales establecidos por evaluación científica del riesgo (Apéndice Y), los diferentes niveles de sensibilidad de los grupos de consumidores y la ingesta diaria de vitaminas y minerales de otras fuentes.

5.3 Los complementos nutricionales deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos microbiológicos para los complementos nutricionales ^a

Requisito	Unidad	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Método de ensayo de referencia
Aerobios totales, máx.	UFC/g ^d	1 x 10 ³	1 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷	USP 2021
Mohos y levaduras, máx.	UFC/g ^d	1 x 10 ²	1 x 10 ³	1 x 10 ⁵	USP 2021
Enterobacterias, máx.	UFC/g ^d	1 x 10 ²	1 x 10 ²	1 x 10 ⁴	USP 2021
<i>Salmonella</i> spp. máx.	-	ND ^c	ND ^c	ND ^c	USP 2022
<i>Escherichia coli</i> ^b , máx.	UFC/g ^d	ND ^c	ND ^c	1 x 10 ²	USP 2022
<i>Staphylococcus aureus</i> , máx.	-	ND ^c	ND ^c	ND ^c	USP 2022

^a La designación del tipo debe basarse en los ingredientes presentes en la fórmula, en el 1 % en masa o más conforme a lo proporcionado en la formulación completa del producto. Para un producto que contiene más de un ingrediente de estas categorías, el número de categoría del producto terminado será designado conforme al mayor ingrediente que se encuentre.

^b Ante la presencia de *Escherichia coli* debe seguirse la USP 2022 para determinar si las colonias son enteros virulentos. No hay tolerancia para la presencia de *Escherichia coli* enteros virulentos.

^c ND = no detectable. No detectado requiere que no deben existir colonias presentes en 10 g de muestra, cuando se ensaya bajo las condiciones del método USP citado. El nivel de detección para este método de ensayo es de 10 UFC/g durante el periodo de tiempo ensayado.

^d UFC/g = unidades formadoras de colonia por gramo.

Figura 42. NTE INEN 2983. Complementos nutricionales. Requisitos
Servicio ecuatoriano de Normalización, 2016

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA		
Documento: NTE INEN 2983	TÍTULO: COMPLEMENTOS NUTRICIONALES. REQUISITOS	Código ICS: 67.040
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2015-01-10	REVISIÓN: Fecha de aprobación por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo Ministerial No. publicado en el Registro Oficial No. Fecha de iniciación del estudio:	
Fechas de consulta pública: 2015-03-19 al 2015-05-18		
Comité Técnico de: Suplementos Alimenticios		
Fecha de iniciación: 2015-06-22	Fecha de aprobación: 2016-05-13	
Integrantes del Comité:		
NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:	
Tania Montenegro (Presidenta)	ABBOTT LABORATORIOS	
Bayron Quezada	PROASSEM CIA. LTDA.	
Cristina Sandoval	HERBALIFE ECUADOR	
Daniela Yáñez	CORRAL ROSALES	
Gisela Medina	OMNILIFE DEL ECUADOR	
Janet Córdova	PARTICULAR	
Janneth Mena	SANOFI	
Jenny Astudillo	SANOFI / AVENTIS	
Juan Machado	OMNILIFE DEL ECUADOR	
Leonardo Jurado Vaca	QUIFATEX S.A.	
Marco Dehesa González	ZONATRADE CIA. LTDA / AFOPRONAT	
Wilma Gallegos	AEVD-ASOCIACIÓN ECUATORIANA DE EMPRESAS DE VENTA DIRECTA	
Yadira Ruiz Guerra	QUIFATEX S.A.	
Yolanda Zapata	PARTICULAR	
Susana Espín	INIAP	
Juan Carlos Toala	CORPORACIÓN FAVORITA	
María Fernanda León	AEVD-ASOCIACIÓN ECUATORIANA DE EMPRESAS DE VENTA DIRECTA	
Juan Thompson	ALIANZA LATINOAMERICANA DE NUTRICIÓN RESPONSABLE (ALANUR)	
María Isabel Salazar	MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA	
Margoth Casco (Secretaría Técnica)	INEN-DIRECCIÓN TÉCNICA DE NORMALIZACIÓN	
Otros trámites:		
La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma		
Oficializada como: Voluntaria	Por Resolución No. 16257 de 2016-07-02	
Registro Oficial No. 814 de 2016-08-08		

Figura 43. NTE INEN 2983. Complementos nutricionales. Requisitos
Servicio ecuatoriano de Normalización, 2016

9.22 Anexo 22. Norma General para los aditivos alimentarios. CODEX STAN 192-1995



Figura 44. Norma general para los aditivos
Organización Mundial de la salud, 2019

CODEX STAN 192-1995		520
12.5	Sopas y caldos	
	El uso de reguladores de la acidez, antiaglutinantes (sólo en productos deshidratados), agentes antiespumantes, antioxidantes, colorantes, emulsionantes, acentuadores del sabor, humectantes, gases de envasado, conservantes, estabilizadores, edulcorantes y espesantes del Cuadro 3 es aceptable en los alimentos regulados por la norma.	
Norma del Codex	"Bouillons" y consomés (CODEX STAN 117-1981)	
12.6.4	Salsas ligeras (p. ej., salsa de pescado)	
	En los alimentos regulados por esta Norma solo es aceptable el uso de determinados aditivos alimentarios del Cuadro 3 (como se indica en el Cuadro 3).	
Norma del Codex	salsa de pescado (CODEX STAN 302-2011)	
12.10	Productos proteínicos distintos a los de soja	
	No se permiten aditivos alimentarios en los productos regulados por esta Norma.	
Normas del Codex	Productos de proteínas de trigo incluido el gluten de trigo (CXS 163-1987), productos proteínicos vegetales (PPV) (CXS 174-1989)	

Figura 45. Norma general para los aditivos

Organización Mundial de la Salud, 2019

9.23 Anexo 23. Reglamento (UE) No 1129 de la Comisión Europea.

12.11.2011

EU

Diario Oficial de la Unión Europea

L 293/1

II

(Acto no legislativo)

REGLAMENTOS

REGLAMENTO (UE) N° 1129/2011 DE LA COMISIÓN

de 11 de noviembre de 2011

por el que se modifica el anexo II del Reglamento (CE) n° 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo para establecer una lista de aditivos alimentarios de la Unión

(Texto pertinente a efectos del EEE)

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea,

Visto el Reglamento (CE) n° 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre aditivos alimentarios⁽¹⁾, y, en particular, su artículo 10 y su artículo 30, apartados 1 y 3,

Considerando lo siguiente:

- (1) El Reglamento (CE) n° 1333/2008 prevé establecer una lista de aditivos alimentarios de la Unión autorizados para ser utilizados en alimentos, y las condiciones de dicha utilización.
- (2) Los aditivos alimentarios cuya utilización en alimentos está permitida con arreglo a la Directiva 94/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de junio de 1994, relativa a los colorantes utilizados en los productos alimenticios⁽²⁾; la Directiva 94/36/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de junio de 1994, relativa a los colorantes utilizados en los productos alimenticios⁽³⁾, y la Directiva 95/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de febrero de 1995, relativa a aditivos alimentarios distintos de los colorantes y saborizantes⁽⁴⁾, deben incluirse en el anexo II del Reglamento (CE) n° 1333/2008 tras comprobar que cumplen las condiciones establecidas en los artículos 6, 7 y 8 del mismo. Dicha comprobación no requiere una nueva evaluación del riesgo por parte de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (en lo sucesivo, «la EFSA»). Los aditivos alimentarios y las condiciones de utilización que ya no se necesitan no han de figurar en el anexo II de dicho Reglamento.
- (3) Son los aditivos alimentarios incluidos en la lista de la Unión establecida en el anexo II del Reglamento (CE)

n° 1333/2008 pueden comercializarse y utilizarse en alimentos, en las condiciones de utilización que en él se especifican. Los aditivos del anexo II deben incluirse en la lista atendiendo a las categorías de alimentos a las que puedan añadirse. A fin de facilitar la transferencia y reforzar la transparencia del procedimiento de autorización, conviene establecer un nuevo sistema de categorías de alimentos que será la base del anexo II.

- (4) La norma general del Codex Alimentarius para los aditivos alimentarios⁽⁵⁾ constituye el sistema de categorías de alimentos que se ha utilizado como punto de partida para desarrollar el sistema de la Unión. No obstante, ese sistema debe adaptarse para tener en cuenta la especificidad de las autorizaciones de aditivos alimentarios vigentes en la Unión. Se han tenido en cuenta las actuales disposiciones específicas de la Unión en el sector alimentario. Las categorías deben crearse con el fin exclusivo de establecer la lista de los aditivos autorizados y sus condiciones de utilización.
- (5) Por razones de claridad es necesario desglosar los aditivos alimentarios en grupos de aditivos con miras a su autorización para determinados alimentos. Deben elaborarse descripciones que describan las distintas categorías a fin de garantizar una interpretación uniforme. En su caso, las decisiones sobre la interpretación pueden adoptarse con arreglo al artículo 19 del Reglamento (CE) n° 1333/2008 a fin de aclarar si un producto alimenticio concreto pertenece o no a una categoría determinada.
- (6) Los nitritos (E 249-250) son necesarios como conservantes en productos cárnicos para combatir la posible proliferación de bacterias nocivas, sobre todo de *Clostridium botulinum*. Sin embargo, la utilización de nitritos en la carne puede provocar la formación de nitrosaminas, que son cancerígenas. La autorización vigente de los nitritos como aditivos alimentarios supone un equilibrio entre esos efectos y tiene en cuenta el dictamen científico de la EFSA y la necesidad de mantener determinados alimentos tradicionales en el mercado. Para algunos productos cárnicos fabricados de forma tradicional, los límites

⁽¹⁾ DO L 314 de 15.12.2008, p. 24.⁽²⁾ DO L 237 de 10.9.1994, p. 3.⁽³⁾ DO L 237 de 10.9.1994, p. 13.⁽⁴⁾ DO L 61 de 14.1.1995, p. 1.⁽⁵⁾ GFA, Guía SAN 192-1995.

Figura 46. Aditivos para uso en la elaboración de productos alimenticios
Comisión Europea, 2011

Número de la categoría	Número E	Denominación	Limitación máxima (mg/kg o mg/kg)	Unidad	Restricciones o excepciones
	E 331	Cloruro de sodio	quantum satis		
	E 332	Cloruro de calcio	quantum satis		
	E 334	Ácido tartárico (E 331)-I	quantum satis		
	E 335	Tartratos sódicos	quantum satis		
	E 336	Malato sódico	quantum satis		
	E 400-E 404	Ácido algínico y algínatos	10 000	(%E)	
	E 405	Agar-agar	10 000	(%E)	
	E 407	Caragumano	10 000	(%E)	
	E 410	Goma guar	10 000	(%E)	
	E 411	Goma goma	10 000	(%E)	
	E 412	Goma guar	10 000	(%E)	
	E 413	Goma xantana	10 000	(%E)	
	E 414	Goma gellan	10 000	(%E)	
	E 440	Pectinas	quantum satis		
	E 471	Monoglucósidos y diglucósidos de acido glicólico	quantum satis		
	E 509	Cloruro de sodio	quantum satis		
	E 524	Fosfato de sodio	quantum satis		
	E 900	Disodifosfato	10		
	E 950	Aspartamo	1 000		sólo productos para usar a base de líquidos azúcares, de sales energéticas reducidas o no azúcares azúcares
	E 951	Aspartamo	1 000		sólo productos para usar a base de líquidos azúcares, de sales energéticas reducidas o no azúcares azúcares
	E 952	Ácido cítrico y sus sales de sodio y calcio	500	(%E)	sólo productos para usar a base de líquidos azúcares, de sales energéticas reducidas o no azúcares azúcares
	E 954	Sacarina y sus sales de sodio, potasio y calcio	100	(%E)	sólo productos para usar a base de líquidos azúcares, de sales energéticas reducidas o no azúcares azúcares

Figura 47. Aditivos para uso en la elaboración de productos alimenticios
Comisión Europea, 2011

9.24 Anexo 24. Información de Producto NS-1017S



Nutri~Shield, Inc.

Información de Producto NS-1017S

Proceso tecnológico Nutri-Shield

Utilizando un adecuado proceso de desodorización, los sabores y olores asociados a los químicos en polvo pueden eliminarse. Aplicando esta tecnología a los preservantes para alimentos, una nueva generación de productos está disponible para la industria de alimentos para incrementar la vida útil de su alimento.

Beneficios del producto

NS-1017S es un sistema de preservantes efectivo contra bacterias, mohos y levaduras, en un rango de pH de 5.0 a 6.5. Después del proceso de Nutri-Shield, esta mezcla NO incorporará ningún color, olor ni sabor asociado con los componentes químicos que componen el sistema:

- > **Propionato de sodio** – sal más soluble que el propionato de calcio, y no registrará reacciones antagónicas contra ácidos de maduración. Efectividad ideal a un pH de 5.0 en la mayoría de aplicaciones contra mohos y algunas bacterias que producen babosidad. INEFECTIVO contra levaduras (CFR 184-1784).
- > **Sorbato de potasio** – efectivo hasta un pH de 6.5 contra levaduras y mohos. INEFECTIVO contra bacterias (CFR 182.3640).
- > **Acetato de calcio** – Efectivo hasta un pH de 4.5 contra levaduras y bacterias. INEFECTIVO contra mohos (CFR 184.1185).

Cada uno de estos componentes tiene un rango óptimo de pH así como el tipo de microorganismos contra los cuales son efectivos. La combinación de ellos hace un sistema más efectivo. Ello favorece una mayor estabilidad del alimento e incrementar su vida útil del producto.

Aplicaciones comunes

NS-1017S ha probado ser efectivo en muchos alimentos, entre ellos:

- > Productos de panadería, incluyendo pasteles, productos cocidos y congelados.
- > Ensaladas preparadas (papa, macarrón, etc.)
- > Aderezos y salsas
- > Productos lácteos cultivados
- > Jugos y bebidas

Niveles de aplicación comunes

NS-1017S se aplica desde un 0.05% hasta un 0.20% del peso del alimento.

Características del producto

Color: blanco (libre de cualquier otra decoloración)

Forma: Polvo (se mezcla fácilmente con agua)

GRAS: generalmente reconocido como seguro.

Certificado Kosher

Empaque & Almacenaje

Un empaque sellado por calor, de 3 capas de papel natural kraft, protegido con una lamina interna de aluminio. Contiene 50 lbs/ 22.7 kg de peso neto. Almacenar en un lugar fresco, seco fuera de la luz directa del sol. Mantener las bolsas fuertemente cerradas después de abiertas. Vida útil usual de 12 meses.

Etiquetado

Recomendado: propionato de sodio, sorbato de potasio y acetato de calcio (preservante).

Etiquetado nutricional no es necesario para este producto.

Distribuido por Distribuidora Descalzi S.A.

Figura 48. Información del producto NS-1017S

Nutri-Shield, Inc., 2020

9.25 Anexo 25. Rotulado de productos alimenticios.

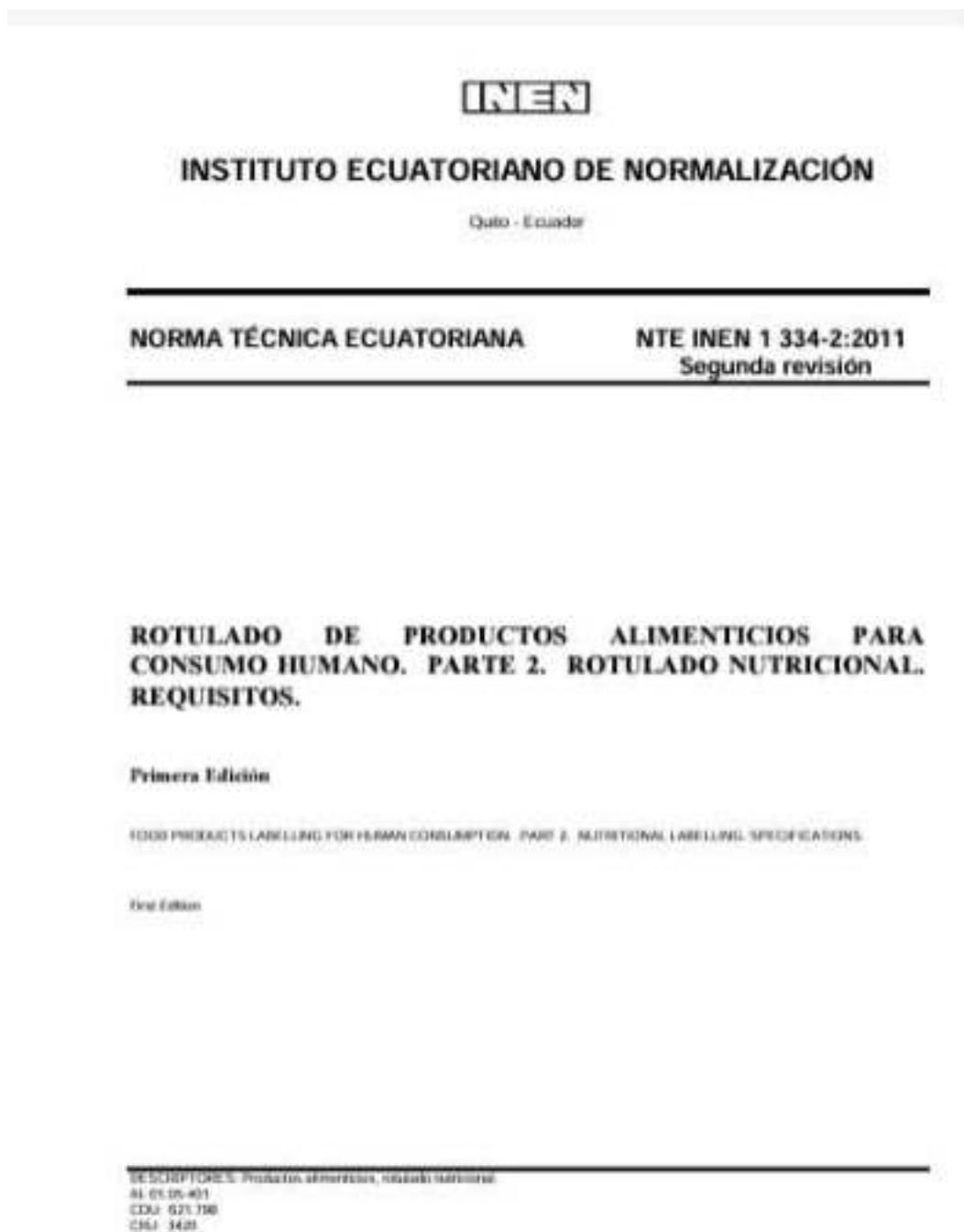


Figura 49. NTE INEN 1334-2. Rotulado de productos alimenticios
Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011

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 seguida 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.

Figura 50. NTE INEN 1334-2. Rotulado de productos alimenticios

Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011