



**UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN**

**“CEREAL A BASE DE CHÍA [*Salvia hispánica*], LINAZA
[*Linum usitatissimum*] Y AJONJOLÍ [*Sesamum indicum*]
ENDULZADO CON STEVIA [*Stevia rebaudiana Bertonii*],
RICO EN FIBRA Y PROTEÍNA”**

T E S I S

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN NUTRICIÓN**

P R E S E N T A:

NATALIA ARZOLA VÁZQUEZ

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. EN C. SUSUKY MAR ALDANA

VICTORIA DE DURANGO, DGO., 08 DE MAYO DE 2026



**UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN**

**“CEREAL A BASE DE CHÍA [*Salvia hispánica*], LINAZA
[*Linum usitatissimum*] Y AJONJOLÍ [*Sesamum indicum*]
ENDULZADO CON STEVIA [*Stevia rebaudiana Berton*],
RICO EN FIBRA Y PROTEÍNA”**

T E S I S

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN NUTRICIÓN**

**P R E S E N T A:
NATALIA ARZOLA VÁZQUEZ**

**DIRECTORA DE TESIS:
DRA. EN C. SUSUKY MAR ALDANA**

**CODIRECTORA DE TESIS:
DRA. LIRIS MÚNERA CAVADÍAS**

ASESORAS:

DRA. EN C. CLAUDIA ISELA AVITIA DOMÍNGUEZ

DRA. EN C. ANA ROSA RODRÍGUEZ DURAN

VICTORIA DE DURANGO, DGO., 08 DE MAYO DE 2026

DRA. MA. DEL CARMEN ROJAS GARCÍA
DIRECTORA DE LA FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN
UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
P R E S E N T E.

At'n. Dra. Karla Massiel Quiñones Martínez
Secretaria Académica
Facultad de Medicina y Nutrición

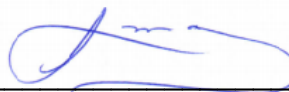
Por medio del presente nos dirigimos a Usted de la manera más atenta con la finalidad de informarle que hemos revisado y aprobado el documento de Tesis titulado **“CEREAL A BASE DE CHÍA [*Salvia hispánica*], LINAZA [*Linum usitatissimum*] Y AJONJOLÍ [*Sesamum indicum*] ENDULZADO CON STEVIA [*Stevia rebaudiana Bertoni*], RICO EN FIBRA Y PROTEÍNA”** que para obtener el grado de Licenciada en Nutrición presenta la estudiante **NATALIA ARZOLA VÁZQUEZ**, por lo cual los abajo firmantes autorizamos que el interesado inicie sus trámites de titulación.

Sin más por el momento, nos despedimos de Usted, no sin antes agradecerle todas las atenciones recibidas.

A T E N T A M E N T E

Victoria de Durango, Dgo., a 30 de abril de 2026

Dra. en C. Susuky Mar Aldana
Directora de tesis



Dra. Liris Múnera Cavadiás
Codirectora de tesis



Dra. en C. Claudia Isela Avitia Domínguez
Asesora de tesis



Dra. en C. Ana Rosa Rodríguez Duran
Asesora de tesis



DRA. MA. DEL CARMEN ROJAS GARCÍA
DIRECTORA DE LA FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN
UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
P R E S E N T E.

At'n. M.C. Jehan Calvo Cervantes
Jefa de Carrera de la Licenciatura en Nutrición

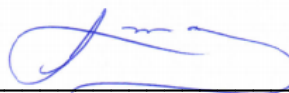
Por medio del presente nos dirigimos a Usted de la manera más atenta con la finalidad de informarle que hemos revisado y aprobado el documento de Tesis titulado **“CEREAL A BASE DE CHÍA [*Salvia hispánica*], LINAZA [*Linum usitatissimum*] Y AJONJOLÍ [*Sesamum indicum*] ENDULZADO CON STEVIA [*Stevia rebaudiana Bertoni*], RICO EN FIBRA Y PROTEÍNA”** que para obtener el grado de Licenciada en Nutrición presenta la estudiante **NATALIA ARZOLA VÁZQUEZ**, por lo cual los abajo firmantes autorizamos que el interesado inicie sus trámites de titulación.

Sin más por el momento, nos despedimos de Usted, no sin antes agradecerle todas las atenciones recibidas.

A T E N T A M E N T E

Victoria de Durango, Dgo., a 30 de abril de 2026

Dra. en C. Susuky Mar Aldana
Directora de tesis



Dra. Liris Múnera Cavadías
Codirectora de tesis



Dra. en C. Claudia Isela Avitia Domínguez
Asesora de tesis



Dra. en C. Ana Rosa Rodríguez Duran
Asesora de tesis



DRA. MA. DEL CARMEN ROJAS GARCÍA
DIRECTORA DE LA FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN
UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
P R E S E N T E.

At'n. Dra. Karla Massiel Quiñones Martínez
Secretaria Académica
Facultad de Medicina y Nutrición

Me es grato comunicarle que después de revisar cuidadosamente y de discutir mis sugerencias y correcciones al documento de tesis titulado **“CEREAL A BASE DE CHÍA [*Salvia hispánica*], LINAZA [*Linum usitatissimum*] Y AJONJOLÍ [*Sesamum indicum*] ENDULZADO CON STEVIA [*Stevia rebaudiana Bertoni*], RICO EN FIBRA Y PROTEÍNA”** que para obtener el grado de Licenciada en Nutrición presenta la alumna **NATALIA ARZOLA VÁZQUEZ**, considero que la Tesis reúne los requisitos establecidos y por ello emito mi **VOTO APROBATORIO** para que se proceda a la impresión oficial del documento y se realice la réplica oral.

Agradezco de antemano la atención que se sirva prestar a la presente.

A T E N T A M E N T E

Victoria de Durango, Dgo., a 30 de abril de 2026



DRA. LIRIS MÚNERA CAVADÍAS
CODIRECTORA DE TESIS

c.c.p. Dra. en C. Susuky Mar Aldana. Directora de Tesis
c.c.p. Interesada
c.c.p. Archivo



UJED
UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL
ESTADO DE DURANGO

UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN



DRA. MA. DEL CARMEN ROJAS GARCÍA
DIRECTORA DE LA FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN
UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
P R E S E N T E.

At'n. M.C. Jehan Calvo Cervantes
Jefa de Carrera de la Licenciatura en Nutrición

Me es grato comunicarle que después de revisar cuidadosamente y de discutir mis sugerencias y correcciones al documento de tesis titulado **“CEREAL A BASE DE CHÍA [*Salvia hispánica*], LINAZA [*Linum usitatissimum*] Y AJONJOLÍ [*Sesamum indicum*] ENDULZADO CON STEVIA [*Stevia rebaudiana Bertoni*], RICO EN FIBRA Y PROTEÍNA”** que para obtener el grado de Licenciada en Nutrición presenta la alumna **NATALIA ARZOLA VÁZQUEZ**, considero que la Tesis reúne los requisitos establecidos y por ello emito mi **VOTO APROBATORIO** para que se proceda a la impresión oficial del documento y se realice la réplica oral.

Agradezco de antemano la atención que se sirva prestar a la presente.

A T E N T A M E N T E

Victoria de Durango, Dgo., a 30 de abril de 2026

DRA. LIRIS MÚNERA CAVADÍAS
CODIRECTORA DE TESIS

c.c.p. Dra. en C. Susuky Mar Aldana. Directora de Tesis
c.c.p. Interesada
c.c.p. Archivo

Av. Universidad esquina con Fanny Anitua s/n. C.P. 34000, Durango, Dgo, México.
Teléfono (618) 827 13 80 Extensión 5941 www.famen.ujed.mx

DRA. MA. DEL CARMEN ROJAS GARCÍA
DIRECTORA DE LA FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN
UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
P R E S E N T E.

At'n. Dra. Karla Massiel Quiñones Martínez
Secretaria Académica
Facultad de Medicina y Nutrición

Me es grato comunicarle que después de revisar cuidadosamente y de discutir mis sugerencias y correcciones al documento de tesis titulado **“CEREAL A BASE DE CHÍA [*Salvia hispánica*], LINAZA [*Linum usitatissimum*] Y AJONJOLÍ [*Sesamum indicum*] ENDULZADO CON STEVIA [*Stevia rebaudiana Bertoni*], RICO EN FIBRA Y PROTEÍNA”** que para obtener el grado de Licenciada en Nutrición presenta la alumna **NATALIA ARZOLA VÁZQUEZ**, considero que la Tesis reúne los requisitos establecidos y por ello emito mi **VOTO APROBATORIO** para que se proceda a la impresión oficial del documento y se realice la réplica oral.

Agradezco de antemano la atención que se sirva prestar a la presente.

A T E N T A M E N T E

Victoria de Durango, Dgo., a 30 de abril de 2026



DRA. EN C. CLAUDIA ISELA AVITIA DOMINGUEZ
ASESORA DE TESIS

c.c.p. Dra. en C. Susuky Mar Aldana. Directora de Tesis
c.c.p. Interesada
c.c.p. Archivo

DRA. MA. DEL CARMEN ROJAS GARCÍA
DIRECTORA DE LA FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN
UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
P R E S E N T E.

At'n. M.C. Jehan Calvo Cervantes
Jefa de Carrera de la Licenciatura en Nutrición

Me es grato comunicarle que después de revisar cuidadosamente y de discutir mis sugerencias y correcciones al documento de tesis titulado **“CEREAL A BASE DE CHÍA [*Salvia hispánica*], LINAZA [*Linum usitatissimum*] Y AJONJOLÍ [*Sesamum indicum*] ENDULZADO CON STEVIA [*Stevia rebaudiana Bertoni*], RICO EN FIBRA Y PROTEÍNA”** que para obtener el grado de Licenciada en Nutrición presenta la alumna **NATALIA ARZOLA VÁZQUEZ**, considero que la Tesis reúne los requisitos establecidos y por ello emito mi **VOTO APROBATORIO** para que se proceda a la impresión oficial del documento y se realice la réplica oral.

Agradezco de antemano la atención que se sirva prestar a la presente.

A T E N T A M E N T E

Victoria de Durango, Dgo., a 30 de abril de 2026



DRA. EN C. CLAUDIA ISELA AVITIA DOMINGUEZ
ASESORA DE TESIS

c.c.p. Dra. en C. Susuky Mar Aldana. Directora de Tesis
c.c.p. Interesada
c.c.p. Archivo

Av. Universidad esquina con Fanny Anitua s/n. C.P. 34000, Durango, Dgo, México.
Teléfono (618) 827 13 80 Extensión 5941 www.famen.ujed.mx

DRA. MA. DEL CARMEN ROJAS GARCÍA
DIRECTORA DE LA FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN
UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
P R E S E N T E.

At´n. Dra. Karla Massiel Quiñones Martínez
Secretaria Académica
Facultad de Medicina y Nutrición

Me es grato comunicarle que después de revisar cuidadosamente y de discutir mis sugerencias y correcciones al documento de tesis titulado **“CEREAL A BASE DE CHÍA [*Salvia hispánica*], LINAZA [*Linum usitatissimum*] Y AJONJOLÍ [*Sesamum indicum*] ENDULZADO CON STEVIA [*Stevia rebaudiana Bertoni*], RICO EN FIBRA Y PROTEÍNA”** que para obtener el grado de Licenciada en Nutrición presenta la alumna **NATALIA ARZOLA VÁZQUEZ**, considero que la Tesis reúne los requisitos establecidos y por ello emito mi **VOTO APROBATORIO** para que se proceda a la impresión oficial del documento y se realice la réplica oral.

Agradezco de antemano la atención que se sirva prestar a la presente.

A T E N T A M E N T E

Victoria de Durango, Dgo., a 30 de abril de 2026



DRA. EN C. ANA ROSA RODRIGUEZ DURAN
ASESORA DE TESIS

c.c.p. Dra. en C. Susuky Mar Aldana. Directora de Tesis
c.c.p. Interesada
c.c.p. Archivo

DRA. MA. DEL CARMEN ROJAS GARCÍA
DIRECTORA DE LA FACULTAD DE MEDICINA Y NUTRICIÓN
UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO
P R E S E N T E.

At'n. M.C. Jehan Calvo Cervantes
Jefa de Carrera de la Licenciatura en Nutrición

Me es grato comunicarle que después de revisar cuidadosamente y de discutir mis sugerencias y correcciones al documento de tesis titulado **“CEREAL A BASE DE CHÍA [*Salvia hispánica*], LINAZA [*Linum usitatissimum*] Y AJONJOLÍ [*Sesamum indicum*] ENDULZADO CON STEVIA [*Stevia rebaudiana Bertoni*], RICO EN FIBRA Y PROTEÍNA”** que para obtener el grado de Licenciada en Nutrición presenta la alumna **NATALIA ARZOLA VÁZQUEZ**, considero que la Tesis reúne los requisitos establecidos y por ello emito mi **VOTO APROBATORIO** para que se proceda a la impresión oficial del documento y se realice la réplica oral.

Agradezco de antemano la atención que se sirva prestar a la presente.

A T E N T A M E N T E

Victoria de Durango, Dgo., a 30 de abril de 2026



DRA. EN C. ANA ROSA RODRIGUEZ DURAN
ASESORA DE TESIS

c.c.p. Dra. en C. Susuky Mar Aldana. Directora de Tesis
c.c.p. Interesada
c.c.p. Archivo

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a Dios, y a mi familia por siempre apoyarme en todo, por aconsejarme, por creer en mí y siempre estar cuando más los necesito, en especial a mi mamá por siempre guiarme, tenerme paciencia y ser un pilar de ejemplo para mí. A mi tito que se encuentra en el cielo que lo extraño mucho, siempre que me iba de la casa me deseaba mucha suerte en el laboratorio y se ponía muy feliz cuando regresaba a casa.

AGRADECIMIENTOS

Gracias por el apoyo de mi familia, de mi directora de Tesis Dra. en C. Susuky Mar Aldana por guiarme en este trabajo de tesis, explicarme cada cosa en la que conlleva hacer este trabajo, tenerme mucha paciencia, en apoyarme y siempre estar al pendiente de mí. A mis compañeras de laboratorio Reyna y Laura porque además de ser solo compañeras, ya son parte de mi vida como amigas, siempre estuvieron para mí en este año de trabajo en la tesis, apoyándome y aconsejándome en todo, por no dejarme sola y siempre tener a alguien con quien platicar en el laboratorio. A mí por nunca rendirme por siempre salir adelante, esforzarme en todo, por el aprendizaje y personas que me dejó este servicio social en la investigación, que es un campo muy bonito y grande, por conocer todas las oportunidades que te puede dar la investigación.

ÍNDICE

ABREVIATURAS	
RESUMEN	1
ABSTRACT	3
I. INTRODUCCIÓN	5
II. ANTECEDENTES	7
2.1. Cereales	8
2.1.1. Importancia nutricional del cereal	8
2.2. Linaza	9
2.2.1. Consumo de linaza y su aporte en la dieta humana	10
2.2.2 Formas de consumo de la linaza	10
2.2.3. Beneficio de los componentes de la linaza que pueden prevenir y/o combatir algunas enfermedades.....	11
2.3. Chía	11
2.4. Ajonjolí	13
2.5. Sémola de trigo	14
2.5.1. Valor nutricional	15
2.6. Stevia	16
2.7. Información nutrimental de distintas marcas de Cereal Integral	18
2.8. Ingesta Recomendada diaria.	19
2.9. Evaluación Sensorial.....	21
2.9.1. Vista.....	22
2.9.2. Aroma	22
2.9.3. El Gusto	22
2.9.4. El Tacto.....	23
2.10. Mercado de los cereales.....	23
2.11. Impacto de la pandemia en el consumo de cereales (ENSANUT 2020 sobre COVID-19)	24
2.12. Normas aplicables a la investigación	24
2.12.1. Uso de la NOM-247-SSA1-2008, Productos y servicios. Cereales y sus productos.	24

2.12.2. Aplicación de la NOM-086-SSA1-1994 en la formulación nutrimental de un cereal a base de chía, linaza y ajonjolí endulzado con Stevia	25
2.13. Objetivos de Desarrollo Sostenible	27
2.13.1. Objetivo 1. Erradicación de la pobreza: Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.....	27
2.13.2. Objetivo 2. Lucha contra el hambre: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.....	28
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	29
IV. JUSTIFICACIÓN	31
V. OBJETIVOS	33
5.1. OBJETIVO GENERAL	33
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	33
VI. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	34
VII. HIPÓTESIS	35
7.1. HIPÓTESIS ALTERNA (H_1)	35
7.2. HIPÓTESIS NULA (H_0)	35
VIII. MATERIALES Y MÉTODOS	36
8.1. Diseño de estudio	36
8.2. Estrategia de Muestreo	36
8.3. Grupos de Estudio	36
8.4. Universo de estudio	36
8.5. Tiempo de Estudio	36
8.6. Tamaño de muestra	36
8.7. Tipo de muestreo	36
8.8. Criterios de Selección	36
8.8.1. Criterios de Inclusión	36
8.8.2. Criterios de eliminación de cereal y participantes	37
8.8.3 Criterios de exclusión de cereal y participantes	37
8.9. Análisis bromatológico de los alimentos	37
8.9.1. Determinación de humedad	38
8.9.2. Determinación de ceniza	38
8.9.3. Determinación de proteína cruda.....	39
8.9.4. Extracto etéreo.....	39

8.9.5. Fibra cruda.....	39
8.9.6. Extracto libre de Nitrógeno	39
8.10. Variables de Estudio	40
8.11. Instrumentos empleados.....	42
8.12. Procedimiento	43
8.12.1. Procedimiento análisis proximal.....	46
8.13. Recolección de datos.....	46
8.14. Normatividad aplicable a los estudios de caracterización bromatológica..	48
IX. CONSIDERACIONES ÉTICAS	49
X. RESULTADOS.....	50
10.1. Resultados de Ceniza	60
10.2. Resultados de Humedad.....	60
10.3. Resultados de Proteína.....	60
10.4. Resultado de Fibra.....	61
10.5. Resultado de Materia Seca.....	61
10.6. Resultado de contenido de Grasa.....	61
XI. DISCUSIÓN.....	63
XII. CONCLUSIONES.....	67
XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
XIV. GLOSARIO	75
XV. ANEXOS	78
Anexo 1. Resultados de análisis químico proximal realizados a una muestra de cereal a base de chía, linaza y ajonjolí	78
Anexo 2. Constancia de presentación de poster en el First International Multidisciplinary Meeting on Frontier Science 2025	79
Anexo 3. Publicación de memorias en la Revista Mexicana en Industria y Salud	80
Anexo 4. Índice de la Revista Mexicana en Industria y Salud.....	81
Anexo 5. Publicación en Revista Mexicana en Industria y Salud (español)	82
Anexo 6. Publicación en Revista Mexicana en Industria y Salud (inglés)	83
Anexo 7. Carta de consentimiento informado	84
Anexo 8. Cronograma de actividades	86
Anexo 9. Presupuesto hipotético de la investigación	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Semilla de Linaza.....	11
Figura 2. Semilla de Chía.....	13
Figura 3. Semilla de Ajonjolí.....	14
Figura 4. Sémola de Trigo.....	16
Figura 5. La planta Stevia (<i>Stevia rebaudiana Bertoni</i>).....	17
Figura 6. Semillas de chía, linaza y ajonjolí.....	20
Figura 7. Mezcla de los ingredientes.....	44
Figura 8. Hojuelas del cereal crudas.....	44
Figura 9. Hojuelas de cereal en el horno	45
Figura 10. Muestra llevada a analizar para estudios bromatológicos.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cereal Comercial 1.....	18
Tabla 2. Cereal Comercial 2.....	18
Tabla 3. Cereal Comercial 3.....	19
Tabla 4. Cereal Comercial 4.....	19
Tabla 5. Elección de los ingredientes.....	21
Tabla 6. Respuestas consideradas para la evaluación de las características del cereal.....	59
Tabla 7. Determinación de análisis Químico Proximal.....	60
Tabla 8. Costo Cereal chía, linaza y ajonjolí (precios Soriana)	62
Tabla 9. Comparación información Nutricional Cereal chía, linaza y ajonjolí v/s Cereales comerciales.....	62

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Personas encuestadas.....	50
Gráfica 2. Sexo de los participantes.....	51
Gráfica 3. Frecuencia de consumo de cereal.....	52
Gráfica 4. Tipo de cereal.....	52
Gráfica 5. Análisis nutrimental.....	53
Gráfica 6. Factores	54
Gráfica 7. Importancia nutrimental	54
Gráfica 8. Dulzor.....	55
Gráfica 9. Sabor.....	56
Gráfica 10. Aroma.....	56
Gráfica 11. Textura.....	57
Gráfica 12. Aceptabilidad.....	58

ABREVIATURAS

AAL	Ácido Alfa Linoleico
AG	Ácidos Grasos
AGM	Ácidos Grasos Monoinsaturados
AGPI (PUFA)	Ácido Graso Poliinsaturado
ALA	Alfa Linolénico
AVC	Accidente vascular Cerebral
EC	Enfermedad Celiaca
ECNT	Enfermedades Crónicas No Transmisibles
ECV	Enfermedades Cardiovasculares
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición.
Erg	Enfermedad relacionada con el gluten
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
G	Gramos
IFT	Instituto de Tecnólogos en Alimentos
IgE	Inmunoglobulina E
INCAP	Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá
Kcal	Kilocalorías
Kg	Kilogramos
N-3	Omega 3
MX	Código de moneda mexicana
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OMS	Organización Mundial de la Salud
PH	Medida que indica la acidez o la alcalinidad del agua
SDG	Diglucósido de Secoisolariciresinol
SGNC	Sensibilidad al gluten no celiaca
SFA	Ácidos Grasos Saturados (Saturated Fatty Acids)
TG	Triglicéridos
TMAO	N-óxido de Trimetilamina
VLDL	Lipoproteína de muy baja densidad

RESUMEN

Introducción. El desarrollo del cereal elaborado a base de chía (*Salvia hispanica*), linaza (*Linum usitatissimum*) y ajonjolí (*Sesamum indicum*), endulzado con stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*), surge como respuesta al alto consumo de cereales comerciales en México, productos que suelen presentar cantidades elevadas de azúcares, sodio y aditivos, contribuyendo al incremento de enfermedades no transmisibles. Estos ingredientes destacan por su aporte significativo de fibra dietética, ácidos grasos esenciales, antioxidantes y proteína vegetal, los cuales favorecen la salud digestiva, metabólica y cardiovascular.

El propósito del presente trabajo fue formular un cereal que representara una alternativa saludable, funcional, accesible y con un adecuado perfil nutrimental.

Objetivo. Crear un cereal a base de chía, linaza y ajonjolí endulzado con stevia, rico en fibra y proteína.

Materiales y Métodos. Tipo de estudio: Diseño experimental no probabilístico por cuota. Se elaboró un cereal con chía, linaza y ajonjolí, endulzado con stevia rico en fibra y proteína. Se realizó análisis bromatológico para evaluar humedad, cenizas, proteína, grasa, fibra y extracto libre de nitrógeno. Para la evaluación sensorial se realizó una encuesta aplicada a 55 estudiantes de la Facultad de Medicina y Nutrición de la Universidad Juárez del estado de Durango.

Resultados y Discusión. Los resultados mostraron que el cereal obtuvo un contenido elevado de fibra y proteína en relación con los cereales comerciales analizados, además de presentar niveles adecuados de humedad, grasa y ceniza. En la evaluación sensorial, la mayoría de los participantes consideraron que el cereal tenía buen sabor, dulzor adecuado, textura agradable y una aceptabilidad general positiva. La formulación final también demostró ser económicamente accesible.

Además, el cereal formulado proporciona una alternativa nutritiva y funcional, alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 1 y 2, al ofrecer un alimento

accesible, saludable y con ingredientes de origen vegetal. Su aporte elevado de proteína vegetal, fibra y grasas saludables contribuye a mejorar la densidad nutrimental de la dieta y a disminuir el consumo de productos ultraprocesados. Además, la combinación de chía, linaza y ajonjolí permite beneficios complementarios como, control del colesterol, regulación del tránsito intestinal, propiedades antioxidantes y aporte de ácidos grasos esenciales. La buena aceptabilidad sensorial refuerza su potencial de consumo habitual.

Conclusión. El desarrollo del cereal a base de chía, linaza y ajonjolí endulzado con stevia cumplió el objetivo general, ya que se obtuvo un producto con características nutrimentales adecuadas, aceptabilidad sensorial positiva y costo accesible. Superó a los cereales comerciales en fibra y proteína vegetal, manteniendo un perfil más saludable y alineado con las normas sanitarias NOM-247-SSA1-2008 y NOM-086-SSA1-1994.

El cereal representa una alternativa viable y saludable, con potencial para contribuir a una alimentación equilibrada, reducir el consumo de ultra procesados y favorecer hábitos nutricionales más conscientes.

Palabras clave. Fibra dietética, proteína vegetal, cereal funcional, evaluación sensorial y alimentos saludables.

ABSTRACT

Introduction. The development of functional cereal made from chia (*Salvia hispanica*), flaxseed (*Linum usitatissimum*), and sesame (*Sesamum indicum*), sweetened with Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*), arises in response to the high consumption of commercial cereals in Mexico, which often contain elevated amounts of sugars, sodium, and additives, contributing to the rise of non-communicable chronic diseases.

These ingredients stand out for their significant contribution of dietary fiber, essential fatty acids, antioxidants, and plant-based protein, which support digestive, metabolic, and cardiovascular health. The main purpose was to formulate a cereal that would represent a healthy, functional, accessible alternative with an adequate nutritional profile.

Objective. To create a cereal made from chia, flaxseed, and sesame, sweetened with Stevia, and rich in fiber and protein.

Materials and Methods. Type of study: Non-probabilistic experimental design by quota. A cereal was developed using chia, flaxseed, and sesame seeds, sweetened with stevia, rich in fiber and protein. A bromatological analysis was performed to evaluate moisture, ash, protein, fat, fiber, and nitrogen-free extract. For sensory evaluation, a survey was conducted with 55 students from the Faculty of Medicine and Nutrition of the state of Durango.

Results and Discussion. The results showed that the cereal obtained a high content of fiber and protein compared to the commercial cereals analyzed, in addition to presenting adequate levels of moisture, fat, and ash. In the sensory evaluation, most participants considered that the cereal had a good flavor, adequate sweetness, pleasant texture, and overall positive acceptability. The final formulation also proved to be economically accessible.

Furthermore, this formulated cereal provides a nutritious and functional alternative, aligned with Sustainable Development Goals 1 and 2, by offering an accessible, healthy food with plant-based ingredients. Its high content of plant-based protein, fiber, and healthy fats contributes to improving the nutritional density of the diet and reducing the consumption of ultra-processed products. In addition, the combination of chia, flaxseed, and sesame seeds offers complementary benefits such as cholesterol control, regulation of intestinal transit, antioxidant properties, and a supply of essential fatty acids. Its positive sensory acceptability reinforces its potential for regular consumption.

Conclusion. The development of the cereal based on chia, flaxseed, and sesame sweetened with stevia met the general objective, since a product with adequate nutritional characteristics, positive sensory acceptability, and affordable cost was obtained.

It outperformed commercial cereals in fiber and plant protein, while maintaining a healthier profile and alignment with sanitary standards NOM-247-SSA1-2008 and NOM-086-SSA1-1994.

The cereal represents a viable and healthy alternative, with the potential to contribute to a balanced diet, reduce the consumption of ultra-processed foods, and promote more conscious nutritional habits.

Key words. Dietary fiber, plant protein, functional cereal, sensory evaluation and healthy foods.

I. INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de una alimentación más saludable y consciente, los alimentos han tomado un papel protagónico en la dieta diaria. Entre ellos, los cereales integrales enriquecidos con semillas naturales destacan por su capacidad para aportar beneficios más allá de la nutrición básica. Una alternativa es este cereal, formulado a base de linaza, chía y ajonjolí, el cual se presenta como una opción innovadora y balanceada, ideal para quienes desean fortalecer su salud a través de una alimentación saludable. Debido a la combinación de sus ingredientes, este alimento no solo proporciona energía y nutrientes esenciales, sino que también contribuye a la salud digestiva, cardiovascular y metabólica. Rico en fibra, ácidos grasos omega-3, antioxidantes y proteína, este cereal representa una alternativa práctica y natural para mejorar la calidad de vida desde el desayuno (1).

Los cereales integrales enriquecidos con semillas como la chía (*Salvia hispanica* L.), linaza (*Linum usitatissimum* L.) y ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) se destacan por su alto contenido de fibra, ácidos grasos esenciales, compuestos antioxidantes y fitoquímicos de interés nutricional (1), (2), (3).

La chía es una fuente importante de ácido alfa-linolénico (ALA), un ácido graso omega-3 de origen vegetal, así como de fibra dietética y antioxidantes (1). Estudios han demostrado que su consumo puede contribuir a la reducción del colesterol y al mejoramiento del perfil lipídico (3). La linaza, por su parte, contiene lignanos, mucílagos y también una proporción considerable de ALA, lo cual le confiere propiedades cardioprotectores y antiinflamatorias (2). El ajonjolí es rico en grasas insaturadas, vitamina E y compuestos como la sesamina y la sesamolina, que poseen efectos antioxidantes y hepatoprotectores (4).

Para mejorar la aceptación sensorial de productos integrales con semillas, es común recurrir al uso de edulcorantes naturales. En este caso, la Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), planta originaria de Sudamérica, se presenta como una alternativa segura y sin calorías frente al azúcar tradicional (5).

La Stevia ha sido reconocida por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) como un edulcorante no calórico apto para el consumo humano (5), y diversos estudios han avalado su uso en alimentos procesados por su capacidad edulcorante sin generar picos glucémicos (6).

El presente trabajo de tesis tuvo como objetivo el desarrollo de un cereal a base de chía, linaza y ajonjolí, endulzado con stevia, evaluando su composición nutricional, aceptabilidad sensorial y potencial funcional, en un contexto donde la demanda de alimentos saludables sigue en aumento y los consumidores priorizan ingredientes naturales y beneficiosos para la salud.

II. ANTECEDENTES

El término cereal, de acuerdo a la Real Academia Española de la Lengua, es una planta gramínea cultivada principalmente por su grano, muy utilizado en la alimentación humana y animal, y de la que existen numerosas especies, como el trigo y la cebada (7).

Según la mitología, el término “cereal” se deriva de Ceres, la diosa romana de la agricultura. Los cereales son un grupo de plantas dentro de otro más amplio: las gramíneas. La semilla y el fruto son prácticamente una y la misma cosa: los granos de los cereales, y los más utilizados en la alimentación humana son el maíz, el trigo y el arroz, pero también resultan importantes la avena, la cebada, el centeno y el mijo. Algunos cereales, como es el caso del trigo, la espelta y el centeno, contienen gluten, una proteína especial, que permite la elaboración de pan, y por eso se les llama cereales panificables (8).

Entre éstos, los cereales que más se cultivan en el mundo y los de mayor consumo humano, son el maíz, originario de México, el trigo y el arroz, los cuales son los cereales que alimentan al mundo y los que han venido a paliar las hambrunas sufridas por la humanidad a lo largo de la historia (8).

En los últimos años se ha estimado que el arroz ocupa aproximadamente 148 millones de hectáreas; el de maíz 140 millones y el de trigo, un poco más de 200 millones. Juntos proveen más del 60 por ciento de las calorías y proteínas necesarias en nuestra dieta diaria (9).

Según el INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. INCAP/OPS, 2015), el mayor contenido de proteína lo tiene el trigo duro seguido del centeno y la avena. La cebada tiene el mayor contenido de fibra seguida de la avena. El maíz tiene el más alto contenido de grasa. En cuanto a minerales, la avena y la cebada tienen el mayor contenido de hierro y de calcio, mientras que el centeno y el trigo tienen el mayor contenido de fósforo. Finalmente, la avena y el trigo tienen el mayor contenido de tiamina (9).

2.1. Cereales

Los beneficios nutricionales de los cereales son ampliamente conocidos, forman parte de la pirámide alimenticia, la que nos indica en qué medida podemos consumir cierto tipo de alimentos para mantener una dieta saludable. Los cereales son ricos en fibras, en proteínas y en nutrientes, lo que los hace parte esencial de una alimentación balanceada, sin embargo, no es el único motivo por el que los cereales asumen un papel tan determinante en la seguridad alimentaria.

Los cereales, de acuerdo con la FAO, son la fuente de alimentos más importante del mundo, ya que éstos se producen para satisfacer las necesidades alimentarias de los humanos, así como para la alimentación del ganado, siendo una fuente directa de los insumos que impulsa la producción pecuaria en todo el orbe (10).

Está de sobra decir que los cereales para consumo humano son una de las responsabilidades alimentarias más grandes que tienen los agricultores, especialmente aquellos que se encargan de la siembra de cereales como el trigo, el arroz, la cebada, la avena y el sorgo (11).

El cereal más importante para la cultura mexicana es el maíz, su importancia es tal, que forma parte de la propia cultura mexicana y de la identidad de los mexicanos. Somos llamados *“El pueblo del maíz”*, ya que nuestra gastronomía deriva en gran parte de su procesamiento para obtener una gran variedad de alimentos, los que son reconocidos internacionalmente como Patrimonio Intangible de la Humanidad. (11,12).

2.1.1. Importancia nutricional del cereal

Es importante incluir los cereales en la dieta, contienen abundantes hidratos de carbono y fibra, así como proteínas como las vitaminas B1 y B2, y sustancias y minerales como calcio y hierro, así como la energía necesaria para el buen funcionamiento del cuerpo, por lo cual es un alimento básico en la alimentación. Pero hay que acompañar el consumo de cereales con otros alimentos como las verduras, proteínas, carne, huevo etc. (12).

El inconveniente de los cereales que se consumen y se venden hoy en día es que algunos están muy refinados. Un cereal refinado pierde parte de los nutrientes y otras sustancias que son buenas para el cuerpo. Por lo tanto, consumir el grano

entero de un cereal es más saludable por su contenido de nutrientes, contiene 8 veces más de vitamina B1, 7 veces más de vitamina A y cinco veces más de hierro y calcio (13). Además, algunos cereales como el centeno y el trigo contienen gluten, el cual es una proteína que aporta consistencia y firmeza en la masa, con el calor el gluten se comienza a hinchar, por eso en la repostería y panadería se utiliza el trigo como ingrediente principal en las masas y tartas (13).

2.2. Linaza

La linaza se ha reconocido desde tiempos prehistóricos, en Asia, norte de África, y Europa como una fuente de alimentos y su cultivo, destinado a la obtención de alimentos y fibra, es muy antiguo. Actualmente se cultiva en alrededor de 50 países, la mayoría de los cuales están en el hemisferio norte. Canadá es el principal productor, seguido por China, Estados Unidos e India. La producción en Chile es muy pequeña y la mayoría de lo que se consume, ya sea como suplemento dietético o como ingrediente para repostería, se importa desde Canadá. Históricamente, la producción de linaza se orientó hacia la producción de aceite de uso industrial; sin embargo, actualmente hay un nuevo interés por consumir la semilla molida debido a su potencial beneficio para la salud. Dentro de la composición química de la linaza tiene alrededor de 40% de lípidos, 30% de fibra dietética y 20% de proteína (14).

La linaza es la fuente alimentaria más rica en los precursores de lignanos, diglucósido de secoisolariciresinol (SDG) y matairesinol, los cuales son fitoestrógenos que por acción del ácido gástrico y de la glucosidasa bacteriana (de aerobios facultativos del género Clostridia) del tracto digestivo, se transforman en enterolactona y enterodiol, respectivamente, conocidos como lignanos de los mamíferos (14). Se recomienda que la semilla de linaza se consuma molida ya en este estado, la digestibilidad y biodisponibilidad de sus componentes son mayores. No existen estudios clínicos acerca de la digestibilidad ni de la contribución nutricional de la semilla entera de linaza a la dieta. En general, se acepta que las semillas enteras tienden a pasar por el tracto gastrointestinal sin ser digeridas debido a que la cubierta de la semilla es resistente a la acción de las enzimas

digestivas. La masticación destruye en un cierto grado la cubierta de la semilla y expone los nutrientes del interior a la acción digestiva (14).

El mucílago de linaza es un material semejante a una goma, está asociado a la cáscara del grano y está constituido por polisacáridos ácidos y neutros. Las condiciones óptimas para la extracción de la goma son: agua entre 85 y 90 °C a pH 6,5 a 7,0 y con una relación agua: semilla de 13:1. La suspensión se liofiliza o se seca por atomización, obteniéndose rendimientos de 13 a 14%. La goma de linaza tiene buena capacidad espumante, estabilidad, resistencia a la presencia de sales y viscosidad estable en un amplio rango de pH (14).

La semilla de linaza proviene de las flores azules del lino (*Linum usitatissimum*), es una semilla oleaginosa de color marrón brillante que mide entre cuatro a cinco milímetros (14).

2.2.1. Consumo de linaza y su aporte en la dieta humana

La linaza contiene, ácidos grasos poliinsaturados como el linoleico (omega 6) y linolénico (omega 3). Las proteínas de la linaza son similares a las de la soja, por tanto, son consideradas proteínas nutritivas. Existe menos cantidad de sacarosa, y mayor cantidad de (xilosa, arabinosa). No contiene almidón. La fibra se encuentra principalmente en sus capas externas (cascarilla) con una proporción de 75 por ciento de fibra insoluble y 25 por ciento de fibra soluble. Dentro de los minerales contiene potasio, sodio, cloro, azufre, calcio, magnesio, cobre, fósforo, hierro, zinc y manganeso. Además, vitaminas del grupo B en particular el ácido fólico, biotina y niacina, vitamina E, y β -caroteno (precursor de la vitamina A) (15).

2.2.2 Formas de consumo de la linaza

La linaza molida es la mejor manera de consumirla adicionándola en bebidas y pastas, así como para aderezar ensaladas, y en panecillos antes de hornear para darles un aspecto agradable y una textura crujiente. El mucílago de linaza tiene la ventaja de no dejar aroma ni sabor a los productos en los que se añaden (15).

2.2.3. Beneficio de los componentes de la linaza que pueden prevenir y/o combatir algunas enfermedades

En las enfermedades cardiovasculares el ácido alfa linolénico (AAL) omega-3 y la fibra soluble podrían contribuir a los efectos de protección cardíaca, y el tratamiento de enfermedades crónicas como las afecciones cardiovasculares, la diabetes mellitus, el cáncer y la hipertensión arterial, entre las más estudiadas. Se recomienda en el tratamiento sintomático de las enfermedades autoinmunes, como la artritis, la psoriasis y el lupus (15). En la figura 1 se muestra una imagen de la semilla de linaza.

Figura 1. Semilla de Linaza (16)



2.3. Chía

La chía (*Salvia hispánica*) (figura 2) es una planta oleaginosa, aromática, herbácea anual que pertenece a la familia de la (*Labiatae Lamiaceae*) (labiadas) al igual que la menta, el tomillo, el romero y el orégano. La chía es nativa del sur de México y norte de Guatemala y si bien ahora resulta una verdadera novedad en el mercado, el uso de la semilla y sus subproductos se remontan a 3,500 a.C. y fue parte esencial de culturas mesoamericanas, para quienes fue uno de los cultivos básicos superado sólo por el maíz, frijol, amaranto y poroto. Estas culturas utilizaban la semilla como alimento, medicina, ofrenda a los dioses y materia prima para producir un aceite que era empleado como base en pinturas decorativas y ungüentos cosméticos (17).

La semilla está constituida de ácidos grasos, fibra, aminoácidos, antioxidantes, vitaminas, minerales, también es fuente importante de flavonoides y otros

componentes. No contiene gluten, por lo que es apta para celíacos. En cuanto a los antioxidantes contiene ácido cafeico, clorogénico y cinámico; junto con flavonoides (miricetina, quercetina y kaempferol). Estudios en ratas demostraron que éstos disminuyen el estrés oxidativo y la inflamación en el síndrome metabólico, asimismo tienen efectos terapéuticos en patologías como la arterosclerosis, el cáncer y la cardiopatía isquémica. La semilla de chía se considera oleaginosa, ya que está constituida principalmente por lípidos, en un 40%, de los cuales 60% son omega´ - 3 y 19% omega-6. Los ácidos grasos esenciales son protectores de enfermedades cardiovasculares e inflamatorias. Por otro lado, contiene fibra dietética, en un 33.5%, que ayuda a disminuir el riesgo de desarrollar enfermedades del corazón, hipertensión, diabetes, obesidad y algunas enfermedades gastrointestinales; antioxidantes naturales, principalmente fenoles, los cuales previenen la oxidación celular y las enfermedades que ésta conlleva como la enfermedad coronaria y el cáncer; vitaminas A, B, C y E y minerales. Además, son una excelente fuente de proteínas de reserva entre 19 y 23%, las cuales presentan péptidos bioactivos con actividad antioxidante y antihipertensiva (17).

La semilla de chía reduce las concentraciones de factores de crecimiento y productos de moléculas de adhesión, lo que favorece la disminución en el transporte de leucocitos y células de músculo liso en la parte interior de la pared vascular y retrasan el proceso aterosclerótico. Al parecer hay tres mecanismos principales involucrados en el efecto protector cardiovascular de los AG omega 3 (su efecto antiinflamatorio, efecto antitrombótico y acción antiarrítmica); éstos evitan la adherencia de plaquetas en las arterias y son útiles en pacientes hipertensos, ya que contribuyen a bajar la presión sanguínea y reducen la concentración de triacilglicéridos (TG) en plasma, así como el colesterol total y el colesterol VLDL (lipoproteína de muy baja densidad). Los omegas 3 y 6 (linolénico y linoleico) cumplen funciones específicamente energéticas y de reserva metabólica y son la estructura básica de algunas hormonas, sales biliares, prostaglandinas, leucotrienos y tromboxanos, sustancias que participan en diferentes actividades como anticoagulantes y antiagregantes, entre muchas otras funciones (17).

Disminuyen el estrés oxidativo y la inflamación en síndrome metabólico. Tienen efectos terapéuticos en patologías como la arteriosclerosis, el cáncer y la cardiopatía isquémica. Ayuda a regularizar el tránsito intestinal, reduce los lípidos, la glucemia en diabéticos. Colaboran en la regulación hormonal y producción de colágeno (18).

Figura 2. Semilla de Chía (19)



2.4. Ajonjolí

Conocido también como semilla de sésamo, el ajonjolí proviene de la planta llamada *Sesamum indicum*, y se caracteriza por su gran valor nutricional, siendo rico en proteínas, ácidos grasos insaturados, calcio, magnesio, vitamina E y fibras. El ajonjolí es rico en ácidos grasos poliinsaturados, sesamina y vitamina E, los cuales aportan propiedades antiinflamatorias y antioxidantes, que actúan aumentando la relajación de los vasos sanguíneos, ayudando a reducir la presión arterial, pudiendo ser un alimento recomendado para ayudar en el tratamiento de la hipertensión arterial. Para absorber los nutrientes presentes en el sésamo, es necesario tostar, remojar o germinar estas semillas antes de consumirlas. Estos procedimientos ayudan a eliminar el ácido fítico y oxálico, que son factores antinutricionales que tiene el sésamo y que reducen la absorción de nutrientes por parte del organismo (20).

El ajonjolí (figura 3) es una semilla muy rica en antioxidantes, aportando grandes beneficios para la salud, como ayudar a controlar la diabetes, disminuir el peso y

prevenir algunas enfermedades, como la aterosclerosis, la hipertensión arterial y el Parkinson (20).

Tienen un alto contenido de ácidos grasos como el omega 3, fibra, aminoácidos, antioxidantes, vitaminas y minerales. Regulador del tránsito intestinal y acelerador del funcionamiento digestivo, gracias a su contenido de fibra. Al combinarla con un cereal, esta semilla se convierte en una fuente de proteína de alto valor biológico y totalmente vegetal potenciadoras del sistema cardiovascular, evitando problemas circulatorios y dolencias cardiovasculares. Antioxidantes, ayudando a detener la acción de los radicales libres que causan el envejecimiento prematuro de las células (20).

Figura 3. Ajonjolí (21)



2.5. Sémola de trigo

La sémola de trigo se consume principalmente como ingrediente de la pasta alimenticia. Según la 'Organización Internacional de la Pasta' fueron los chinos los primeros en darse cuenta de las ventajas que suponía la buena conservación de este alimento antes de cocerlo, pero, también, otros países asiáticos, como India, e incluso algunos países árabes, elaboraban desde tiempos remotos una especie de pasta que llevaba el nombre de 'sebica' que significa 'hebra' (22).

Es muy probable que la pasta fuese introducida en Italia durante la Edad Media por los árabes, posiblemente en el siglo XI, por tanto, antes del nacimiento de Marco Polo, y que rápidamente se extendió y popularizó su consumo por todo el país (22).

2.5.1. Valor nutricional

La sémola de trigo (figura 4) cruda aporta del orden de 350 Kcal por cada 100 g, siendo los hidratos de carbono su componente mayoritario (aproximadamente el 82%), seguidos de las proteínas (15% aproximadamente) y el 3% restante lípidos. También aporta minerales como magnesio, potasio, fósforo y calcio. Las sémolas de trigo se consumen principalmente en forma de pastas alimenticias, de las cuales constituyen su ingrediente principal. Se denomina pasta a los alimentos preparados con una masa cuyo ingrediente básico (en el caso de España y de otros países del arco mediterráneo) es la sémola de trigo duro, mezclada con agua, y a la cual se puede añadir sal, huevo u otros ingredientes, conformando un producto que generalmente se cuece en agua hirviendo (22).

También hay pastas que se elaboran partiendo de harina de trigo (más común en pastas frescas). Aunque cualquier harina sirve para este propósito, la mayor parte de las recetas occidentales siguen la tradición italiana y emplean las sémolas de trigo duro (*Triticum durum*) para su elaboración (22).

La sémola es conocida por su alto contenido de gluten, lo que la hace ideal para preparar pastas y panes con una textura masticable. Además, contiene más proteínas que la harina de trigo común. Rico en proteínas, esenciales para el crecimiento muscular, la reparación y el funcionamiento general del cuerpo. Alto en fibra, que promueve la salud digestiva, regula el tránsito intestinal y mantiene un microbioma intestinal saludable. Contiene vitaminas y minerales esenciales como hierro, magnesio y vitaminas del grupo B, que apoyan la salud y el bienestar general. Proporciona energía sostenida a partir de carbohidratos complejos, siendo una buena fuente de combustible para el cuerpo y el cerebro (23).

La sémola puede durar entre 1-2 años si se almacena en un recipiente hermético en un lugar fresco y oscuro. Un almacenamiento adecuado ayuda a mantener su calidad y efectividad (23).

La sémola de trigo Nomen es el producto obtenido de la molturación del grano de trigo entero, maduro y sano de coloración amarilla uniforme (24). En la cocina

mediterránea se utiliza para sopas, papillas o pastas y en la cocina oriental es un ingrediente habitual en recetas como cuscús o tabulé. Con la sémola de trigo puedes preparar tradicionales migas, gachas, rebozados de textura crujiente y es perfecta para acompañar carnes, pescados y verduras. Además, mezclada con harina de trigo salen esponjosas pizzas (24).

Entre sus cualidades nutricionales destaca su alto contenido en hidratos de carbono y en proteínas y su bajo nivel de sodio. Es un alimento beneficioso para personas con problemas de hipertensión o de colesterol, contribuye a una buena coagulación de la sangre y ayuda al metabolismo de los huesos (24).

Figura 4. Sémola de Trigo (25)



2.6. Stevia

Stevia rebaudiana Bertonii es una planta originaria de América del Sur, específicamente de Paraguay y Brasil, conocida por sus propiedades edulcorantes naturales. Sus hojas contienen compuestos glucósidos, principalmente esteviósido y rebaudiósido A, que son entre 50 a 300 veces más dulces que la sacarosa, pero no aportan calorías, lo que ha incentivado su uso como sustituto del azúcar en personas con diabetes y en productos dietéticos (26).

Los pueblos indígenas guaraníes han utilizado la Stevia durante siglos como endulzante y remedio medicinal, mucho antes de que fuese estudiada

científicamente. Fue el botánico suizo Moisés Santiago Bertoni quien, a fines del siglo XIX, describió formalmente la planta y documentó sus propiedades dulces (26).

Durante el siglo XX, especialmente en Japón en los años 70, se inició la producción industrial de extractos de Stevia como edulcorante alternativo. Posteriormente, su uso se ha expandido a nivel mundial, siendo aprobado como aditivo alimentario en varios países (27). La Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) (figura 5) es denominada así en honor al químico Ovidio Rebaudi quien por primera vez analizó químicamente la planta, afirmando que su consumo era seguro. Además, aisló dos principios activos, uno dulce y uno amargo, a los que les atribuyó el nombre de esteviósido y rebaudiósido, demostrando que tienen un poder edulcorante de 200 o 300 veces superior al de la sacarosa, son estables al calor y no fermentan (28).

Las mejores hojas de Stevia provienen de América del Sur (Paraguay, Brasil, Colombia, entre otros) y México. Estas hojas contienen alrededor de un 12 a 13% de esteviósidos (28).

Figura 5. La planta Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) (29)



Los beneficios asociados a las hojas de Stevia se deben principalmente a su composición nutricional. Esta planta es fuente de carbohidratos, proteínas, minerales y fibra cruda. Así como también de aminoácidos esenciales y no esenciales, valiosos para la nutrición humana. Las hojas frescas contienen un alto porcentaje de agua que va del 80% al 85%, una cantidad sustancial de proteínas, fibra, aminoácidos, azúcares libres, lípidos y aceites esenciales. Aproximadamente,

la hoja seca de Stevia contiene alrededor de 16% de proteína, 6,8% de fibra cruda, 2,6% de lípidos y 15,5% de cenizas. No obstante, el tipo de secado puede afectar a estos niveles. Además, las raíces y las hojas contienen aproximadamente un 4,6% de fructooligosacáridos y polisacáridos que regulan el metabolismo de los lípidos y controlan el nivel de azúcar en sangre (28).

2.7. Información nutrimental de distintas marcas de Cereal Integral

En las tablas 1, 2, 3 y 4 se muestran la etiqueta con la información nutrimental de cereales integrales comerciales que son más conocidas en el mercado de México.

Tabla 1. Marca comercial 1

Nutriente	Cantidad (30g)
Calorías	110 kcal
Grasa total	1 g
Azúcares	3 g
Sal	115 mg
Fibra	2.9 g
Proteínas	3 g

Fuente. Fitness Original - Desayuno integral | Cereales Nestlé [Internet]. [citado el 12 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.nestle-cereals.com/ac/cereales/fitness/original> (30).

Tabla 2. Marca comercial 2

Nutriente	Cantidad (30 g)
Calorías	97.5 kcal
Azúcares	8 g
Sodio	112.5 mg
Fibra	4.5 g
Total de grasas	.15 g
Proteína	3 g

Fuente. Kellogg's® All-Bran® Flakes hojuelas de trigo entero, maíz y salvado [Internet]. [citado el 12 de mayo de 2025]. Disponible en: https://www.kelloggs.com.mx/es_MX/products/all-bran-flakes-original-product.html (31).

Tabla 3. Marca comercial 3

Nutriente	Cantidad (30g)
Calorías	114 kcal
Azúcares	2.7 g
Sodio	.21 g
Fibra	3.1 g
Total de grasa	1.9
Proteína	3.1 g

Fuente. Cheerios® Avena - 90% avena integral | Cereales NESTLÉ® [Internet]. [citado el 19 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.nestle-cereals.com/es/cereales/cheerios/avena> (32).

Tabla 4. Marca comercial 4

Nutriente	Cantidad (30g)
Calorías	132.54
Azúcares	2.1 g
Sodio	42.6 mg
Fibra	2.58
Total de grasa	5.58 g
Proteína	3.9 g

Fuente Cereal Dasavena artesanal quinoa y almendras 380 g | Walmart [Internet]. [citado el 19 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://super.walmart.com.mx/ip/cereal-dasavena-artesanal-quinoa-y-almendras-380-g/00750301638518?from=/search> (33).

2.8. Ingesta Recomendada diaria.

Chía

En general, las semillas de chía pueden ser consumidas por cualquier persona. La dosis diaria recomendada en adultos es de entre 13 y 15 gramos (dos cucharadas), mientras que en niños no debe sobrepasar los seis gramos (34).

Linaza

Expertos sugieren un consumo diario de una a cuatro cucharadas de linaza molida, dependiendo de la tolerancia y necesidades individuales. Una dosis común es 1

cucharada (7 gramos) al día, aunque algunos estudios han encontrado efectos positivos con hasta 30 gramos diarios (35).

Ajonjolí

Se recomienda consumir entre 10 y 20 gramos de ajonjolí al día, lo que equivale a 2 o 3 cucharaditas de postre. Esta cantidad proporciona los beneficios nutricionales del ajonjolí sin exceder la ingesta de grasas saludables (36).

Stevia

La ingesta diaria recomendada de Stevia es de 4 miligramos por kilogramo de peso corporal (37).

La selección de los ingredientes para desarrollar el cereal se debió a las siguientes características (tabla 5).

Figura 6. Semillas de chía, linaza y ajonjolí (38)



Tabla 5. Elección de los ingredientes

Ingrediente	Componente principal	Beneficio nutrimental	Beneficio funcional en la salud
Chía (<i>Salvia hispánica L.</i>)	Proteína vegetal, fibra soluble e insoluble, omega-3 (ALA), calcio, antioxidantes	Aporta proteínas de alto valor biológico y minerales	Regula el tránsito intestinal, aumenta la saciedad, contribuye al control del colesterol y triglicéridos, favorece la salud cardiovascular
Linaza (<i>Linum usitatissimum</i>)	Fibra, ácidos grasos omega-3, lignanos (fitoestrógenos)	Fuente de fibra dietética y	Mejora la digestión, modula la glucosa sanguínea, tiene efecto antioxidante y protector

Ingrediente	Componente principal	Beneficio nutrimental	Beneficio funcional en la salud
		grasas saludables	frente a enfermedades crónicas
Ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i> L.)	Proteína vegetal, grasas insaturadas, calcio, hierro, zinc, sesamina y sésamo (antioxidantes)	Aporta minerales esenciales para huesos, sangre y sistema inmune	Protege contra el daño oxidativo, fortalece huesos, contribuye a la regulación de la presión arterial
Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni)	Glucósidos de esteviol (endulzantes naturales no calóricos)	Endulza sin aportar calorías ni afectar la glucemia	Alternativa segura para personas con diabetes, ayuda en el control del peso y reducción del consumo de azúcar refinada
Cereal enriquecido (mezcla final)	Alto contenido de proteína vegetal y fibra	Alimento funcional rico en nutrientes esenciales	Promueve la saciedad, regula la digestión, contribuye a la salud metabólica y cardiovascular

Fuente. Zare M, Zeinalabedini M, Ebrahimpour-Koujan S, Azadbakht L. Effects of Stevia consumption on appetite in adults: A systematic review and dose–response meta-analysis of randomized controlled trials. *Obesity Reviews* [Internet]. el 1 de junio de 2025 [citado el 22 de septiembre de 2025];26(6) (39).

2.9. Evaluación Sensorial

En este proyecto se realizaron las pruebas organolépticas para poder definir que muestra sería la elegida, en las cuales se clasificaron como dulzor, sabor, aroma, textura y aceptabilidad, se evaluó mediante una escala hedónica (40).

La evaluación sensorial surge como disciplina para medir la calidad de los alimentos, conocer la opinión y mejorar la aceptación de los productos por parte del consumidor. Además, la evaluación sensorial no solamente se tiene en cuenta para el mejoramiento y optimización de los productos alimenticios existentes, sino

también para realizar investigaciones en la elaboración e innovación de nuevos productos, en el aseguramiento de la calidad y para su promoción y venta (marketing) (40) La evaluación sensorial, es importante para la industria de alimentos, para los profesionales encargados de la estandarización de los procesos y los productos, para los encargados de la producción y promoción de los productos alimenticios, ya que deben conocer la metodología apropiada, que les permita evaluar los alimentos haciéndolos de esta manera competitivos en el mercado (40)

En el siguiente apartado se muestran los sentidos utilizados para la evaluación organoléptica.

2.9.1. Vista

A través de este sentido se percibe las propiedades sensoriales externas de los productos alimenticios como lo es principalmente el color, aunque también se perciben otros atributos como la apariencia, la forma, la superficie, el tamaño, el brillo, la uniformidad y la consistencia visual (textura) (41)

2.9.2. Aroma

Los atributos que se perciben con el sentido del olfato son el olor y el aroma, el primer atributo tiene que ver con el producido por los alimentos por la volatilización de sustancias que se esparcen por el aire llegando hasta la nariz y el segundo consiste en la percepción de sustancias aromáticas de un alimento después de colocarlo en la boca.

2.9.3. El Gusto

El sentido del gusto hace referencia a los sabores en los alimentos. Este atributo hace referencia a la combinación de tres propiedades: olor, aroma y gusto. El sabor de un producto que se va a evaluar, debe ser enmascarado, ya que este se ve influenciado por otras propiedades como el color y la textura, evitándose así que el catador se vea influenciado en sus respuestas, por estas propiedades (41).

2.9.4. El Tacto

La sensibilidad sensorial del tacto se percibe en la piel y en la lengua. A través de este sentido se detecta en un alimento: la textura, el tamaño, la forma, la viscosidad, la adhesividad, la untuosidad, la dureza, etc.(41).

El Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído (41,42)

2.10. Mercado de los cereales

En el sector de cereales listos para consumir, existen varias empresas dentro del mercado tales como grupo Éxito, Quaker, Flips, que poco a poco desarrollan nuevos productos, aun así, poco han podido hacer frente a la categoría light, y sus dos líderes del mercado, Kellogg's y Nestlé. Kellogg's es y ha sido reconocida mundialmente como la compañía líder en la fabricación y comercialización de cereales listos para consumir (light). En Colombia, es la única empresa dedicada a producir y fabricar cereales listos. Kellogg 's ocupa más del 60% del mercado actual y la categoría en sí. La segunda empresa es Nestlé, ésta no se dedica únicamente a la comercialización de cereales, ha desarrollado líneas de productos que complementan su portafolio y tiene actualmente un 25% del mercado de cereales listos en Colombia. Nestlé lleva a cabo su comercialización a través del canal moderno y el tradicional, logrando incrementar sus ventas y quitar participación de mercado al líder de la categoría en algunos de sus productos (22).

Dentro de la industria se denominan “cereales listos” porque son productos elaborados por la industria alimenticia a partir de diversos granos, entre ellos trigo, maíz y arroz, los cuales son sometidos a procesos por los que se consigue que estallen, se expandan, se hinchen o se aplasten, de manera que estén listos para consumir (43).

2.11. Impacto de la pandemia en el consumo de cereales (ENSANUT 2020 sobre COVID-19)

Durante la pandemia de COVID-19, la ENSANUT 2020 evaluó los cambios en los hábitos alimentarios de la población mexicana. Se encontró que los cereales y leguminosas fueron de los grupos de alimentos con menores reportes de cambio en su consumo, incluso en hogares que experimentaron una reducción en el gasto en alimentos. Esto sugiere que estos alimentos mantuvieron su presencia en la dieta durante la crisis sanitaria (44).

2.12. Normas aplicables a la investigación

2.12.1. Uso de la NOM-247-SSA1-2008, Productos y servicios. Cereales y sus productos. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales. Métodos de prueba. Y su aplicación en un cereal a base de chía, linaza y ajonjolí endulzado con Stevia

La Norma Oficial Mexicana NOM-247-SSA1-2008 establece las disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales aplicables a los cereales, harinas de cereales, sémolas o semolinas, así como a los alimentos elaborados a partir de estos ingredientes y a los productos de panificación. Su objetivo principal es asegurar que los productos destinados al consumo humano cumplan con criterios de inocuidad, calidad sanitaria, composición nutrimental y procesos adecuados de almacenamiento, transporte y elaboración. Estas regulaciones permiten proteger la salud del consumidor y garantizar que los alimentos a base de cereales mantengan características apropiadas para su comercialización y consumo (45).

Aunque la NOM-247-SSA1-2008 se enfoca mayormente en cereales tradicionales como trigo, maíz, avena o arroz, su campo de aplicación también abarca alimentos formulados a partir de semillas comestibles, como es el caso de la chía (*Salvia hispanica* L.), la linaza (*Linum usitatissimum*) y el ajonjolí (*Sesamum indicum*). Estos ingredientes se consideran materias primas autorizadas para la elaboración de productos alimenticios derivados de cereales y semillas, siempre que cumplan con las disposiciones sanitarias establecidas por la norma en cuanto a higiene, ausencia

de contaminantes, control de humedad y condiciones adecuadas de almacenamiento y procesamiento (45).

En el caso del cereal elaborado a base de chíá, linaza y ajonjolí endulzado con stevia, la NOM-247-SSA1-2008 es un referente normativo fundamental, ya que establece los criterios para garantizar su calidad sanitaria, especialmente en lo relacionado con la presencia de hongos, micotoxinas, materias extrañas y microorganismos patógenos que pueden desarrollarse en productos de origen vegetal con alto contenido de grasas y fibra. Asimismo, la norma regula parámetros fisicoquímicos como el contenido de humedad, que es determinante para prevenir deterioro, enranciamiento y proliferación microbiana en productos de semillas oleaginosas

Además, esta norma establece lineamientos generales para la formulación nutrimental de los productos derivados de cereales, lo que permite evaluar si la adición de ingredientes funcionales como chíá, linaza y ajonjolí contribuye al aporte de fibra dietética, ácidos grasos esenciales y proteínas vegetales. Aunque el cereal propuesto no contiene azúcares añadidos debido al uso de stevia como edulcorante no calórico, la NOM-247-SSA1-2008 sirve como referencia para verificar que el etiquetado nutrimental sea claro, veraz y acorde con las especificaciones obligatorias (45).

En conjunto, la aplicación de esta norma en el desarrollo del cereal permite asegurar que el producto cumpla con criterios oficiales de inocuidad y calidad, fortaleciendo su viabilidad para consumo humano y su posible introducción al mercado. Su consideración dentro de la presente investigación garantiza que la evaluación del producto esté alineada con las normas mexicanas vigentes para alimentos derivados de cereales y semillas comestibles (45).

2.12.2. Aplicación de la NOM-086-SSA1-1994 en la formulación nutrimental de un cereal a base de chíá, linaza y ajonjolí endulzado con Stevia

La Norma Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994 establece los criterios y especificaciones nutrimentales que deben cumplir los alimentos y bebidas no

alcohólicas respecto a su composición, fortificación, modificaciones nutrimentales y declaraciones en el etiquetado. Su propósito es asegurar que los productos alimenticios que se comercializan en México presenten una composición adecuada, que contribuyan a una alimentación correcta y que las declaraciones nutricionales hechas por el fabricante sean veraces y se sustenten en parámetros establecidos. Uno de los aportes principales de esta norma es que define las condiciones bajo las cuales un alimento puede considerarse “bajo en”, “libre de”, “reducido en”, “sin azúcar”, “light”, o “fortificado”, además de los requisitos para la adición de vitaminas y minerales. Estos lineamientos son esenciales en el diseño de productos con propiedades funcionales o modificaciones nutrimentales, especialmente aquellos destinados a poblaciones interesadas en el control de peso, la salud metabólica o la prevención de enfermedades crónicas (46).

En el caso del cereal formulado a base de chíá, linaza y ajonjolí endulzado con stevia, la NOM-086-SSA1-1994 es particularmente útil como referencia normativa debido a varias razones. En primer lugar, esta norma regula el uso de edulcorantes no calóricos en alimentos procesados y establece criterios específicos para los productos que se declaran “sin azúcares añadidos” o “bajos en calorías”, lo cual es congruente con el uso de stevia como edulcorante sustituto de la sacarosa. De esta manera, el cereal puede evaluarse bajo los parámetros de la norma para determinar si cumple con los requisitos energéticos y de carbohidratos necesarios para este tipo de declaraciones (46).

Asimismo, la NOM-086-SSA1-1994 establece lineamientos para alimentos con ingredientes funcionales o modificados, lo que resulta relevante para formulaciones elaboradas con semillas como chíá, linaza y ajonjolí, las cuales se caracterizan por su alto contenido de fibra dietética, ácidos grasos omega-3 y omega-6, antioxidantes y proteínas vegetales. Bajo esta normativa es posible sustentar declaraciones relacionadas con el contenido de fibra (“alto en fibra” o “fuente de fibra”) siempre que la formulación cumpla con los valores de referencia especificados.

Esta norma también es aplicable para la evaluación del aporte energético, así como para la verificación de que los macro nutrimentos presentes (hidratos de carbono,

proteínas y lípidos) se mantengan dentro de límites adecuados para su categoría alimentaria. En productos con ingredientes oleaginosos como linaza y ajonjolí, la NOM-086-SSA1-1994 permite analizar si el perfil de grasas cumple con las recomendaciones nutrimentales para alimentos procesados, especialmente en relación con el contenido de grasas saturadas y el aporte energético total (46).

La incorporación de esta norma en la presente investigación fortalece el análisis nutrimental del cereal propuesto, ya que ofrece criterios oficiales para la interpretación de sus propiedades funcionales, su valor energético y la veracidad de sus posibles declaraciones nutrimentales. Su aplicación permite asegurar que el producto no solo sea inocuo y de buena calidad, sino también conforme a la regulación vigente respecto a alimentos con modificaciones nutrimentales, contribuyendo así a su factibilidad tecnológica y comercial (46).

2.13. Objetivos de Desarrollo Sostenible

En septiembre de 2015, jefes de Estado y de Gobierno se reunieron en la histórica Cumbre del Desarrollo Sostenible en la que aprobaron la Agenda 2030. Esta Agenda contiene 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de aplicación universal que, desde el 1 de enero de 2016, rigen los esfuerzos de los países para lograr un mundo sostenible en el año 2030 (47).

2.13.1. Objetivo 1. Erradicación de la pobreza: Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo

De aquí a 2030, poner fin al hambre y asegurar el acceso de todas las personas, en particular los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad, incluidos los niños menores de 1 año, a una alimentación sana, nutritiva y suficiente durante todo el año (47).

2.13.2. Objetivo 2. Lucha contra el hambre: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible

Crear un mundo sin hambre para el año 2030, se plantea erradicar todas las formas de malnutrición, incluso logrando, a más tardar en 2025, las metas convenidas internacionalmente sobre el retraso del crecimiento y la emaciación de los niños menores de 5 años, así como la atención integral de sus necesidades nutricionales (47).

Con esta investigación se realiza el desarrollo de un cereal con ingredientes naturales, que aporta nutrientes indispensables como proteínas, fibra dietética y ácidos grasos esenciales, los cuáles son fundamentales para el crecimiento, desarrollo y mantenimiento de la salud, así mismo se convierte en una estrategia efectiva para mejorar la calidad de la dieta, promueve la seguridad alimentaria, reduce la dependencia de productos ultra procesados y contribuye a la reducción de desigualdades en salud, alineándose con las metas establecidas en la Agenda 2030.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente los hábitos alimenticios de gran parte de la población se caracterizan por un alto consumo de productos ultra procesados, ricos en azúcares, grasas saturadas y aditivos artificiales. Este tipo de alimentación ha contribuido al incremento de enfermedades crónicas no transmisibles como la obesidad, la diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares y trastornos digestivos (48). Frente a esta problemática, existe una demanda por productos más saludables y funcionales que, además de satisfacer necesidades nutricionales básicas, aporten beneficios adicionales para la salud (49).

Sin embargo, muchos de los productos etiquetados como “saludables” en el mercado no cumplen completamente con los requisitos nutricionales esperados o tienen precios poco accesibles para el consumidor promedio.

En México el 96 % de los hogares compran cereales de caja para el desayuno, en promedio, cada hogar adquiere 7 kg al año, repartidos en 11 compras, con envases de aproximadamente 600 g cada una. Los cereales representan el 1.8% del gasto en productos de consumo masivo, lo que equivale a aproximadamente \$411 MX/año por hogar. Los cereales aportan entre 104 y 125 kcal por porción de 30 g, con contenidos de azúcar entre 1.2 y 15.7 g. No se recomienda superar el 10% (idealmente menos del 5%) del total de calorías diarias proveniente de azúcares (50).

Los datos de la ENSANUT 2023 refuerzan esta problemática: se estima que 53.9 % de los niños de 5 a 11 años consumen cereales dulces, clasificados como alimentos “no recomendables”, mientras que en la población adulta el consumo habitual alcanza el 46%. Además, se ha documentado que este patrón de consumo es mayor en hombres (55.4%) que en mujeres (36.8%). El alto consumo de cereales dulces desde edades tempranas se asocia a patrones dietéticos pobres en fibra y micronutrientes, además de una mayor ingesta de azúcares añadidos (51)

El elevado contenido de azúcares, sodio y calorías en muchos de estos productos representa un riesgo significativo para la salud, contribuyendo al desarrollo de

resistencia a la insulina, obesidad infantil, caries dental, hipertensión, diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares. En conjunto, esta evidencia resalta la necesidad de desarrollar alternativas de cereales más saludables, accesibles y funcionales, que realmente respondan a las necesidades nutricionales de la población mexicana y permitan disminuir la dependencia de productos ultra procesados.

IV. JUSTIFICACIÓN

La elaboración de un cereal a base de chía, linaza y ajonjolí representa una innovadora propuesta en el mercado de alimentos saludables. Estos tres ingredientes son reconocidos por sus propiedades nutricionales excepcionales, siendo ricos en ácidos grasos omega-3, fibra, proteínas y antioxidantes.

La propuesta de desarrollar un cereal, es porque en México la prevalencia de sobrepeso y obesidad entre el 2020 y 2023 fue de 36.5 y 40.4% en escolares y adolescentes respectivamente, esto debido principalmente al consumo de azúcares añadidos, el cual contribuye con 21.9% de la ingesta de energía. Cerca de 66% de la población supera el límite máximo recomendado de la Organización Mundial de la Salud de 10% de energía (52).

La combinación de alimentos en un producto de consumo diario como el cereal ofrece una alternativa nutritiva y conveniente para aquellos consumidores que buscan mejorar su dieta sin sacrificar el sabor o la practicidad y accesibilidad. Además, este proyecto de tesis aborda la creciente demanda de alimentos funcionales y productos que promuevan el bienestar general. La chía, la linaza y el ajonjolí no solo aportan beneficios para la salud cardiovascular y digestiva, sino que también pueden contribuir al control del peso y a la reducción del riesgo de enfermedades crónicas (53).

Por lo que es de suma importancia elaborar nuevos productos más nutritivos como la formulación de un cereal a base de chía (*Salvia hispanica*), linaza (*Linum usitatissimum*) y ajonjolí (*Sesamum indicum*), endulzado naturalmente con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*), que sea rico en fibra y proteínas, el cual ofrece una opción sana, de fácil acceso y consumo, para aquellos consumidores que buscan mejorar su dieta sin sacrificar el sabor o la practicidad y accesibilidad.

El presente proyecto representa una propuesta innovadora y pertinente, dado el perfil nutricional sobresaliente de estos ingredientes.

Desde un enfoque de ciclo de vida, el consumo de estos ingredientes aporta beneficios concretos en distintas etapas:

- En la infancia y adolescencia, favorecen el desarrollo neurológico, óseo e inmunológico, además de contribuir a una buena salud digestiva.
- En la edad adulta, promueven la saciedad, el control glucémico y lipídico, y la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles.
- En adultos mayores, su ingesta favorece la salud cardiovascular, cognitiva y ósea, además de mejorar la digestión y reducir la inflamación (54).

Asimismo, el uso de Stevia como edulcorante natural no calórico permite evitar los efectos negativos asociados al consumo excesivo de azúcar refinada, como el aumento de peso, resistencia a la insulina y caries dental.

Por lo tanto, se planteó el desarrollo de un cereal a base de chíá, linaza y ajonjolí, que permita aprovechar las propiedades benéficas de estas semillas, integrándolas en un formato de fácil consumo, con buen sabor, textura agradable y valor nutricional real. Esto no sólo respondería a una necesidad del mercado actual, sino que también podría contribuir a mejorar la calidad de vida de los consumidores mediante una alimentación más equilibrada y saludable.

V. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Crear un cereal a base de chía (*Salvia hispanica*), linaza (*Linum usitatissimum*) y ajonjolí (*Sesamum indicum*) endulzado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*), rico en fibra y proteína para población mexicana.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar el aporte nutricional del cereal, a base de chía, linaza y ajonjolí endulzado con Stevia, rico en fibra y proteína.
2. Comparar el contenido nutrimental del cereal a base de chía, linaza y ajonjolí endulzado con Stevia, rico en fibra y proteína, con los cereales comerciales.
3. Aplicar pruebas para medir la aceptación entre los consumidores del cereal.
4. Determinar la formulación óptima del cereal, equilibrando las proporciones de chía, linaza y ajonjolí para maximizar su valor nutricional y propiedades organolépticas.
5. Calcular el costo del producto final del cereal a base de chía, linaza y ajonjolí endulzado con Stevia, rico en fibra y proteína.

VI. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿El cereal a base de chía (*Salvia hispánica*), linaza (*Linum usitatissimum*) y ajonjolí (*Sesamum indicum*), endulzado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) es rico en fibra y proteína para población mexicana?

VII. HIPÓTESIS

7.1. HIPÓTESIS ALTERNA (H_1)

El cereal a base de chíá (*Salvia hispánica*), linaza (*Linum usitatissimum*) y ajonjolí (*Sesamum indicum*), endulzado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*), es rico en fibra y proteína para población mexicana.

7.2. HIPÓTESIS NULA (H_0)

El cereal a base de chíá (*Salvia hispánica*), linaza (*Linum usitatissimum*) y ajonjolí (*Sesamum indicum*), endulzado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*), no es rico en fibra y proteína para población mexicana.

VIII. MATERIALES Y MÉTODOS

8.1. Diseño de estudio

Experimental.

Se elaboró un cereal a base de chía (*Salvia hispánica*), linaza (*Linum usitatissimum*) y ajonjolí (*Sesamum indicum*), endulzado con Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*), rico en fibra y proteína para población mexicana. El cual fue evaluado sensorialmente mediante una encuesta con diferentes preguntas sobre distintas muestras para poder elegir la final.

8.2. Estrategia de Muestreo

Se aplicó muestreo aleatorio a 55 estudiantes de la Facultad de Medicina y Nutrición del estado de Durango.

8.3. Grupos de Estudio

Se aplicó a personas con un rango de edad de 18 a 24 años.

8.4. Universo de estudio

Estudiantes de la Facultad de Medicina y Nutrición del estado de Durango.

8.5. Tiempo de Estudio

Febrero del 2025 a febrero del 2026.

8.6. Tamaño de muestra

55 sujetos.

8.7. Tipo de muestreo

Muestreo no probabilístico por cuota

8.8. Criterios de Selección

8.8.1. Criterios de Inclusión

- Personas mayores a 18 años.

- Personas que no sean alérgicos a la chía.
- Personas que no sean alérgicos al Ajonjolí.
- Personas que no sean alérgicos a la Linaza.
- Personas que no sean alérgicos a la Stevia.
- Personas que no padezcan intolerancia a la chía, linaza, ajonjolí y Stevia.

8.8.2. Criterios de eliminación de cereal y participantes

- Personas que abandonen el estudio.
- Muestras con errores de formulación o fallas en el proceso de elaboración (por ejemplo, proporciones incorrectas de ingredientes).
- Productos con pérdida de características sensoriales (sabor, olor, textura) que afecten la aceptabilidad.
- Resultados de análisis que muestren datos atípicos o inconsistentes que no puedan validarse.

8.8.3 Criterios de exclusión de cereal y participantes

- Personas que presenten alguna alergia a la chía, linaza, ajonjolí y Stevia.
- Personas que presenten intolerancia a la chía, linaza, ajonjolí y Stevia.
- Personas que no desean participar en el estudio.
- Semillas o materias primas que no cumplan con normas de calidad e inocuidad (ej. humedad excesiva, contaminación visible, presencia de plagas).
- Insumos con aditivos artificiales (colorantes, saborizantes o conservadores) distintos a los establecidos en la formulación.
- Muestras que contengan azúcares refinados u otros edulcorantes distintos a la Stevia.

8.9. Análisis bromatológico de los alimentos

La composición química de un alimento, se obtiene a partir del uso de técnicas fisicoquímicas bien establecidas, fáciles de realizar y en su mayoría automatizadas. Se aplican particularmente para los componentes mayoritarios del

alimento, a saber: agua, proteínas, grasas, cenizas y azúcares, tanto digeribles como no digeribles que conforman el potencial nutritivo del alimento.

La aplicación de prácticas adecuadas de control de calidad, en el proceso de alimentos, bebidas, aditivos y materias primas, reduce significativamente el riesgo de intoxicaciones a la población consumidor, lo mismo que las pérdidas del producto, al protegerlo contra contaminaciones (55).

8.9.1. Determinación de humedad

Mide el contenido de agua en alimentos, principalmente por métodos gravimétricos (pérdida por secado en estufa o con infrarrojos) o métodos titulométricos (Karl-Fischer), para asegurar calidad y estabilidad, basándose en la pérdida de peso por evaporación o reacciones específicas.

Esta determinación toma en cuenta la pérdida de peso que sufre una determinada cantidad de alimento tras ser sometida a un secado en estufa a 100°C, de tal forma que la cantidad de peso que pierde el alimento tras el secado, se le atribuye a la cantidad de agua que presentaba el alimento (56).

Esta determinación es de importancia en el sector alimenticio, ya que la cantidad de agua que contiene el alimento puede determinar la velocidad con la que sucede la descomposición causada por enzimas bacterianas, tisulares o de hongos (56).

8.9.2. Determinación de ceniza

Se llama comúnmente análisis de cenizas o determinación gravimétrica de cenizas, y se realiza por calcinación (incineración) en un horno de mufla para eliminar la materia orgánica y obtener el residuo inorgánico (cenizas), cuyo peso se mide para calcular el porcentaje.

Para determinar la cantidad de ceniza que contiene un alimento, este pasa por un proceso de incineración a una temperatura de entre 550-600°C, para eliminar materia orgánica y dejar los residuos inorgánicos (minerales), pesando el residuo y calculando el porcentaje (56).

8.9.3. Determinación de proteína cruda

En esta prueba se usa el contenido de Nitrógeno de la muestra para determinar la cantidad proteica del mismo, sin embargo, en esta prueba se asume que todo el Nitrógeno presente en la muestra pertenece a proteínas, por lo que, es posible que se sobreestime el contenido de proteínas al no tomar en cuenta la presencia de urea, aminos y amidas (56).

En la cual se basa en la técnica de Kjeldahl, que cuantifica el nitrógeno total en la muestra y lo convierte en proteína usando un factor de conversión (49).

8.9.4. Extracto etéreo

La prueba de extracto etéreo o también llamada determinación de grasa toma en cuenta la solubilidad de las grasas en distintos solventes orgánicos como cloroformo y éter etílico (56).

8.9.5. Fibra cruda

En esta prueba de digestión ácida y alcalina (Weende) se realiza una digestión ácida a una muestra desgrasada y posteriormente se somete la muestra a una digestión alcalina, para finalmente tomar en cuenta la cantidad de residuo posterior a ambas digestiones (56).

8.9.6. Extracto libre de Nitrógeno

Prueba Extracto Libre de Nitrógeno (ELN) aquí se toma en cuenta la fracción del alimento constituida por almidones, azúcares solubles, pectinas, ácidos orgánicos, mucílagos y cantidades variables de celulosas y ligninas (56).

El valor de esta determinación representa una estimación, ya que, para su obtención se resta del 100% los porcentajes correspondientes de las determinaciones anteriores (humedad, ceniza, proteína cruda, extracto etéreo y fibra cruda), de tal forma que, todos los errores y sesgos que pudieran presentarse en el análisis proximal también se verán reflejadas en el resultado de esta determinación (56).

8.10. Variables de Estudio

Variable	Definición operacional	Tipo	Escala de medición
Edad	Tiempo que ha vivido una persona.	Cuantitativa discreta	Años cumplidos
Sexo	Condición orgánica, masculino o femenino.	Cualitativa nominal dicotómica	Femenino / Masculino
Grado de estudios	Nivel escolar que cursa el encuestado.	Cuantitativa continua	Estudiante / Licenciatura
Tiempo	Duración de las cosas sujetas a mudanza.	Cuantitativa continua	Horas / minutos
Temperatura	Magnitud física que expresa el grado de frío o calor de los cuerpos o del ambiente, y cuya unidad en el sistema internacional es el kelvin (K).	Cuantitativa continua	Grados centígrados

Chía	Pequeñas semillas de color marrón, negras o blancas que provienen de la planta Salvia hispánica.	Cuantitativa continua	Gramos
Linaza	Semilla de planta de lino.	Cuantitativa continua	Gramos
Ajonjolí	Semilla pequeña de color pajizo que proviene de la planta de sésamo.	Cuantitativa continua	Gramos
Stevia	Planta originaria de Sudamérica que se usa como edulcorante natural.	Cuantitativa continua	Gramos
Sémola de trigo	Harina gruesa que se obtiene de la molienda del trigo duro.	Cuantitativa continua	Gramos
Vainilla	Concentrado que se utiliza para saborizar.	Cuantitativa continua	Litros y/o mililitros
Agua	Sustancia compuesta por dos átomos de	Cualitativa nominal	Litros y/o mililitros

hidrógeno y uno
de oxígeno (H₂O),
que puede
encontrarse en
estado sólido,
líquido o
gaseoso.

8.11. Instrumentos empleados

- **Materias primas del cereal**

½ taza de semolina (sémola)

1 g de Stevia

1 tapa de vainilla.

¾ taza de agua

100 gr harina de linaza

2 cucharadas de chía (5 g)

2 cucharadas de ajonjolí (5 g)

- **Material y Equipo**

1 bowl

1 cuchara Lisa

1 charola

1 taza medidora

1 plato hondo

1 horno

1 cuchara medidora

1 cortador redondo metal

8.12. Procedimiento

Para la elaboración del cereal funcional a base de chía (*Salvia hispanica*), linaza (*Linum usitatissimum*) y ajonjolí (*Sesamum indicum*), se realizó el procedimiento que se describe a continuación:

Se realizó el pesado de los ingredientes secos, los cuales incluyeron harina de linaza, semillas de chía, edulcorante (stevia), sémola de trigo y ajonjolí. Posteriormente, los ingredientes fueron colocados en un recipiente tipo bowl y se mezclaron hasta lograr una distribución homogénea (Figura 7).

Una vez homogenizada la mezcla seca, se incorporó gradualmente el agua junto con la esencia de vainilla, manteniendo agitación constante hasta obtener una masa uniforme y con adecuada consistencia.

La masa se fraccionó manualmente formando porciones esféricas, las cuales fueron aplanadas y moldeadas en forma circular. Las piezas se colocaron sobre una charola para horneado previamente preparada.

El horno fue precalentado a 100°C, en seguida las muestras fueron sometidas a horneado a una temperatura de 120°C durante un tiempo de 35 minutos (Figuras 8 y 9).

Finalmente, las muestras se retiraron del horno y se dejaron enfriar a temperatura ambiente hasta su estabilización térmica (Figura 10).

Figura 7. Mezcla de los ingredientes



Figura 8. Hojuelas del cereal crudas



Figura 9. Hojuelas del cereal en el horno.



Figura 10. Muestra llevada a analizar para estudios bromatológicos.



8.12.1. Procedimiento análisis proximal

Para las determinaciones realizadas en el análisis proximal del cereal, se siguió la metodología que aparece en las siguientes normas: determinación de humedad (NMX-F-083-1986), determinación de ceniza (NMX-F-607-NORMEX), determinación de proteínas (NMX-F-608-NORMEX), extracción de grasa (NOM-086-SSA1-1994 APÉNDICE NORMATIVO C NUMERAL 1), determinación de fibra cruda (NMX-F-613-NORMEX-2017), determinación de carbohidratos totales y contenido energético (NOM-051-SCFI/SSA1-2010) (50).

8.13. Recolección de datos

Enlace del instrumento

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd15ZqvSQFoT0tlb7yG-5XD_dYeuHvE74gVrPVs4uwXxwPnRw/viewform?usp=header

1. Edad

2. Género

Masculino

Femenino

3. Ocupación

Frecuencia de Consumo

4. ¿Conoces los beneficios de los omegas que contienen estos cereales?

Si No

5. ¿Sueles consumir cereal como desayuno o cena?

Nunca

1-2 veces por semana

3-5 veces por semana

6-7 veces por semana

6. ¿Consumes cereal integral (Cherrios, fitness corn flakes) o de los comerciales (¿zucaritas, porn corps, froot loops?)?

Integral

Comercial

Ambos

7. ¿Has consumido cereal casero (elaborado por ti mismo o en casa)?

Si No

Valor Nutricional

8. Antes de consumir un alimento, ¿sueles analizar su aporte nutricional?

Siempre

Casi siempre

En ocasiones

Nunca

9. Al añadir un nuevo alimento a tu dieta habitual, ¿a qué factor le das más importancia?

Sabor

Apariencia

Olor

Precio

10. Nutricionalmente hablando ¿A cuál de los siguientes puntos le das mayor importancia en tu dieta? Selecciona los 3 más importantes:

Contenido de Fibra

Contenido de Azúcares

Contenido de grasas

Contenido proteico

Apartado para la evaluación de las muestras

13. Dulzor

Dulce

Salado

Amargo

14. Sabor

Agradable

Desagradable

Neutro

15. Aroma

Agradable

Desagradable

Neutro

16. Textura

Rígida

Adecuada

Blanda

17. Aceptabilidad

Me agrada mucho

Me agrada

Ni me agrada ni me desagrada

No me agrada

Me degrada mucho

18. ¿Te gustaría volver a consumir el producto?

Si No

19. ¿Estarías dispuesto a añadir el producto como un snack recurrente en tu dieta?

Si No

8.14. Normatividad aplicable a los estudios de caracterización bromatológica

- NORMA Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009. Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
- NORMA MEXICANA NMX-F-608-NORMEX-2011. Alimentos determinación de proteínas en alimentos-método de ensayo (prueba).
- NORMA MEXICANA NMX-F-607-NORMEX-2020. Alimentos determinación de cenizas en alimentos método de prueba.
- NORMA MEXICANA NMX-F-613-NORMEX-2017. Alimentos determinación de fibra cruda en alimentos método de prueba.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010. Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria.

IX. CONSIDERACIONES ÉTICAS

En el presente estudio se siguieron los lineamientos oficiales de la Declaración de Helsinki en su versión actualizada a 2024, la cual regula la investigación en seres humanos. Se siguieron los “Principios Generales” estipulados en los Artículos 3 y 4, que señalan el respeto por la dignidad, los derechos y el bienestar de las personas participantes. Asimismo, se garantizó la protección de la privacidad y la confidencialidad de la información, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 9.

Dado que el estudio incluyó la aplicación de una encuesta y se considera una investigación de riesgo mínimo, se atendieron los lineamientos sobre evaluación de riesgos y beneficios establecidos en el Artículo 16. En caso de involucrar participantes potencialmente vulnerables, se observó lo dispuesto en el Artículo 21 relativo a su protección.

El proceso de participación se desarrolló conforme a los apartados sobre consentimiento informado descritos en los Artículos 25 a 27, asegurando la voluntariedad de la participación, la entrega de información clara sobre los objetivos del estudio, el uso de los datos y el derecho a retirarse en cualquier momento, según lo establece el Artículo 31. Además, se cumplió con lo señalado en los Artículos 23 y 32 en cuanto a la protección y manejo ético de los datos personales obtenidos mediante la encuesta.

Este estudio se sometió a la aprobación del comité de investigación de la Facultad de Medicina de la UJED para su revisión, en cumplimiento del Artículo 15 de la Declaración de Helsinki, el cual establece que toda investigación con seres humanos debe recibir la evaluación y autorización de un órgano independiente antes de su ejecución.

La revisión documental incluida en este estudio no implica riesgos para los participantes y se realizó siguiendo principios de integridad académica, respeto a los autores originales y uso adecuado de las fuentes de información.

X. RESULTADOS

A partir de una mezcla de chía, linaza y ajonjolí se logró obtener un alimento con las características de un cereal, el cual contiene 2.74% de fibra, 15.64% de proteína, y de grasa 15.22%, según el análisis bromatológico (Tabla 7).

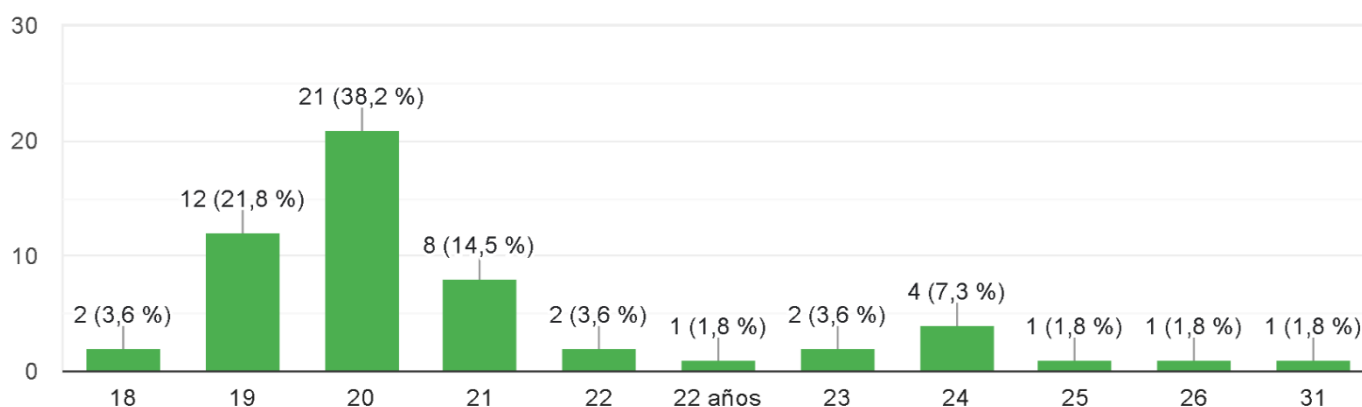
El instrumento aplicado, se detalla en el apartado de recolección de datos. Se aplicó a un total de 55 personas, con la finalidad de evaluar la formulación en el aspecto organoléptico. Los resultados se muestran a continuación.

El cuestionario se agrupó en secciones separando las respuestas de acuerdo con la información que se recabó.

La primera sección buscaba obtener información demográfica de los participantes e incluía preguntas sobre la edad, género y ocupación:

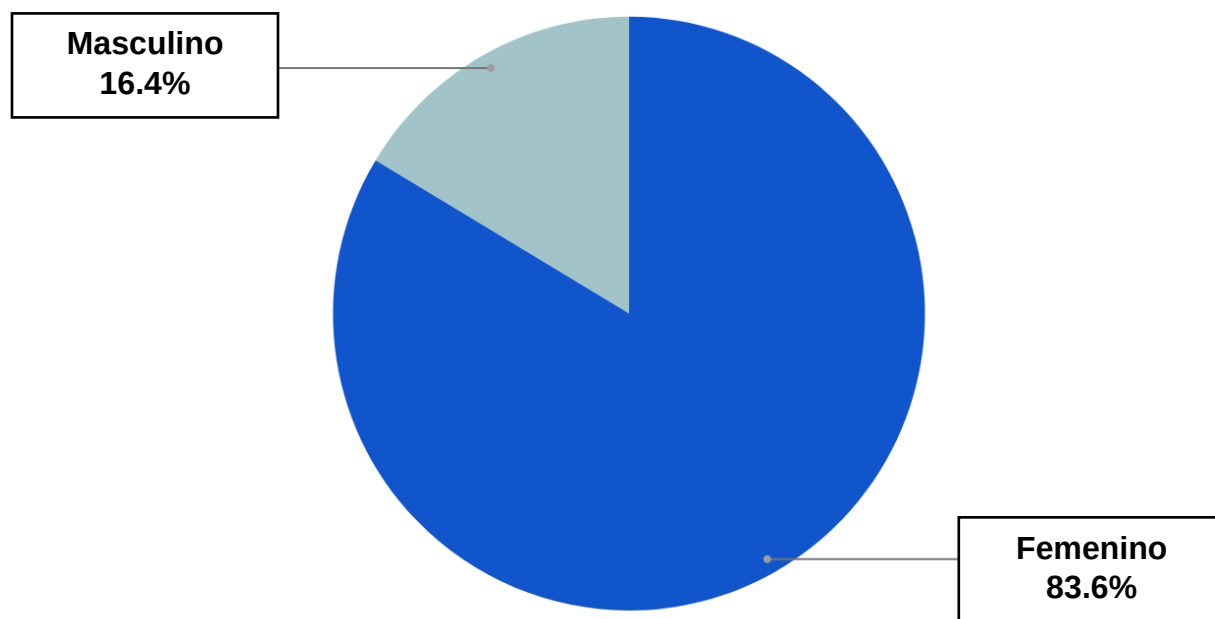
La gráfica 1 muestra que, de los 12 (21.8%) encuestados tienen 19 años, 21 (38.2%) de ellos tiene 20 años de edad, 8 (14.5%) sujetos tienen 21 años, 3 (5.4%) participantes tienen 22 años, 2 (3.6%) cuentan con 23 años y solo 4 (7.3%) tienen 24 años de edad, 1 (1.8%) sujeto cuenta con 25 años de edad, otro sujeto 1 (1.8%) cuenta con 26 años de edad y solo 1 (1.8%) cuenta con 31 años de edad.

Gráfica 1. Edad de las personas encuestadas



La gráfica 2 plasma que 46 (83.6%) sujetos son de sexo femenino y 9 (16.4%) masculino.

Grafica 2. Sexo de los participantes

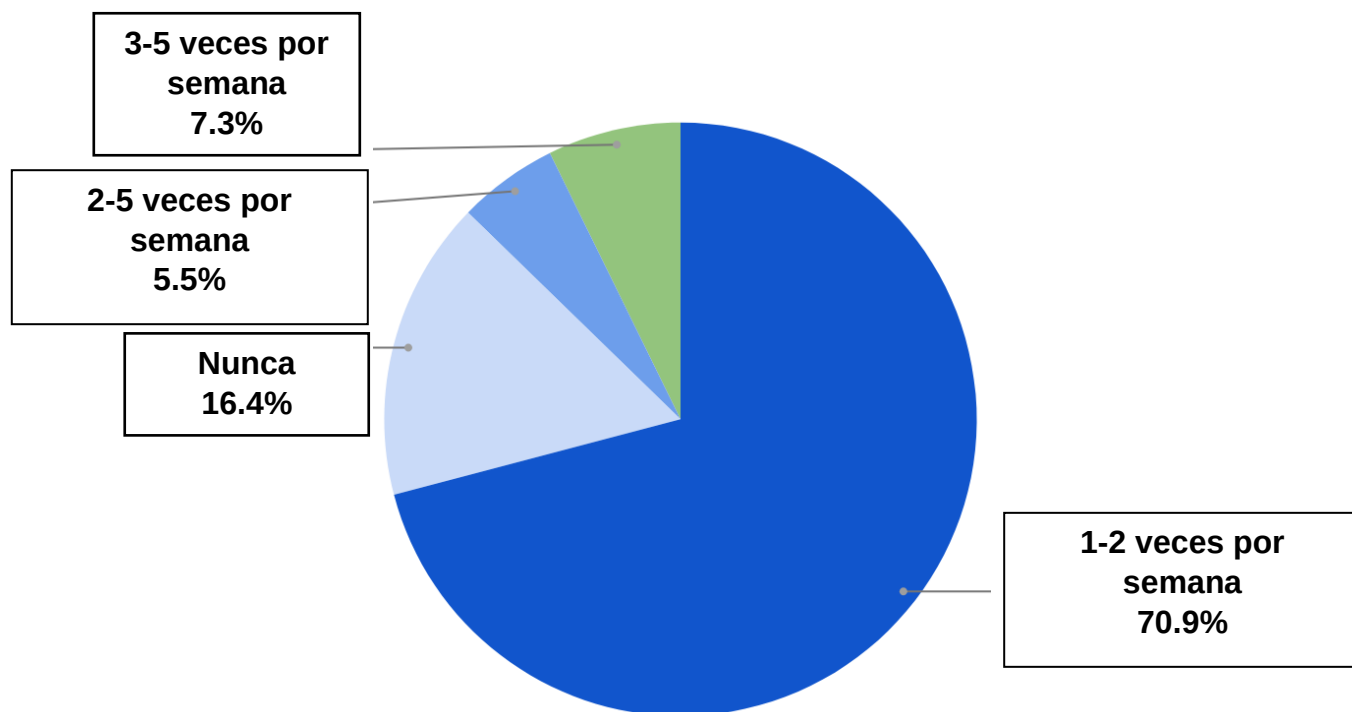


El total de los encuestados 55 (100%) son estudiantes de la Licenciatura en Nutrición.

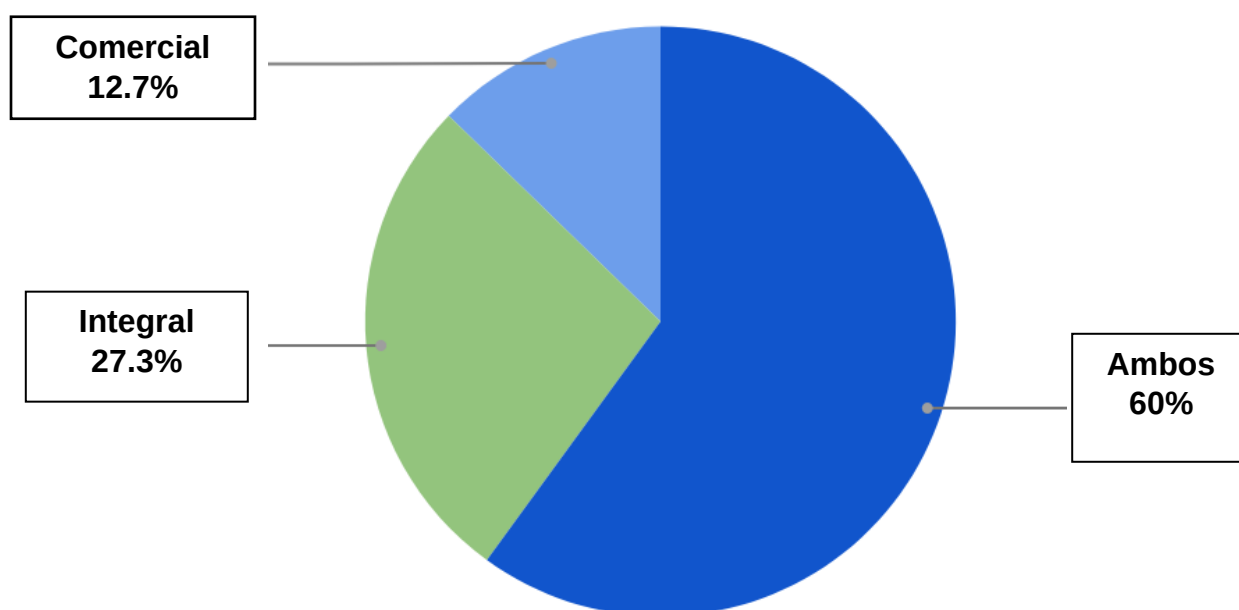
La siguiente sección fue denominada “frecuencia de consumo de cereal” y en ella se buscaba saber si los participantes consumen con frecuencia cualquier tipo de cereal.

De los encuestados 39 (70.9%) consumen cereal de 1 a 2 veces por semana, 9 (16.4%) no consumen, 30 (5.5%) consumen de 2 a 5 veces por semana y 4 (7.3%) consumen de 3 a 5 veces por semana (Gráfica 3).

Grafica 3. Frecuencia de consumo de cereal



Grafica 4. Tipo de cereal

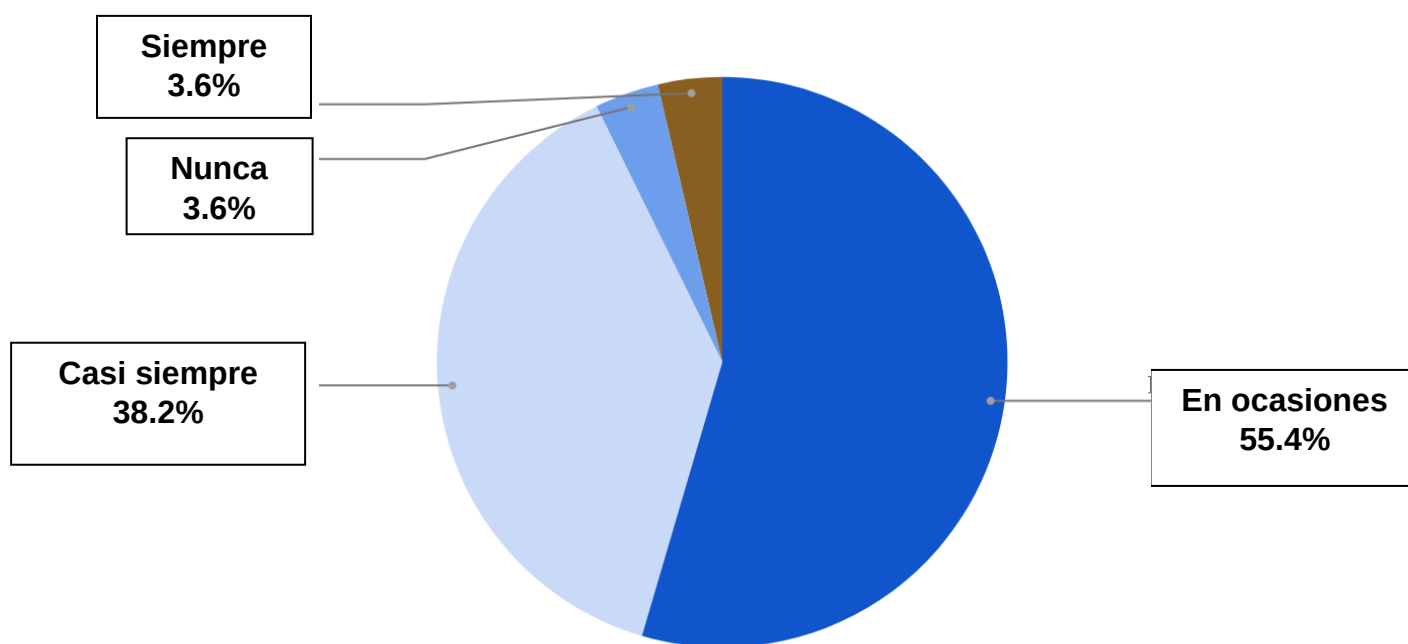


De los encuestados, en la gráfica 4 se muestra que 33 (60%) consumen cereal integral y de tipo comercial, 15 (27.3%) encuestados solo consumen cereal integral, y 7 (12.7%) encuestados consume del comercial.

Avanzando con las secciones, la siguiente sección fue nombrada valor nutrimental, y en ella se buscaba averiguar acerca de la dieta habitual de los encuestados.

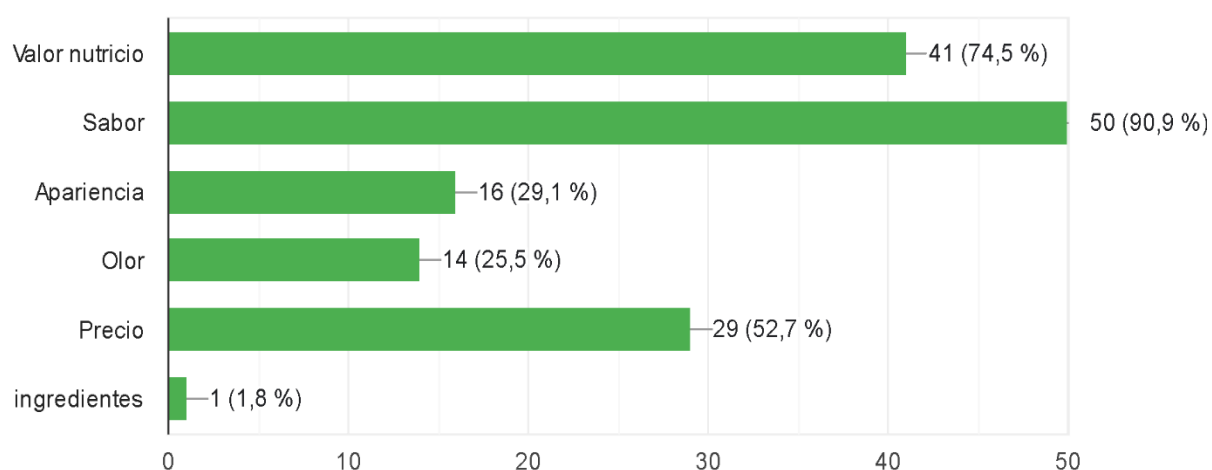
En la gráfica 5, 30 (55.4%) de los participantes en ocasiones suele analizar el aporte nutricional de un alimento antes de consumirlo, 21 (38.2%) casi siempre lo hace, 2 (3.6%) siempre lo revisa y solo 2 (3.6%) no revisan el aporte nutrimental.

Gráfica 5. Análisis nutrimental



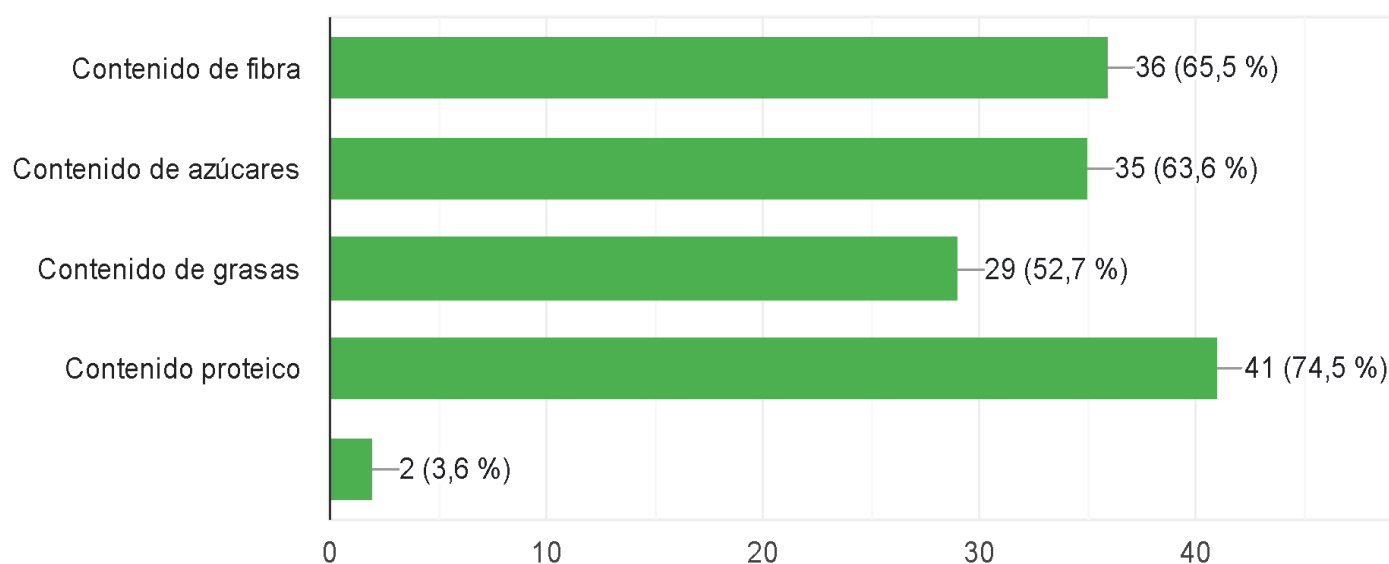
El factor más importante al añadir un nuevo alimento es el sabor con 50 (90.9%) respuestas, después su valor nutricional con 41 (74.5%) respuestas y en tercer lugar el precio con 29 (52.7%) respuestas (Gráfica 6).

Grafica 6. Factores



Lo que más valor le dan a un alimento en su dieta los sujetos encuestados, es su contenido proteico con 74.5%, el contenido de fibra con 65.5% y el contenido de azúcares con 63.6%, esto se observa en la gráfica 7.

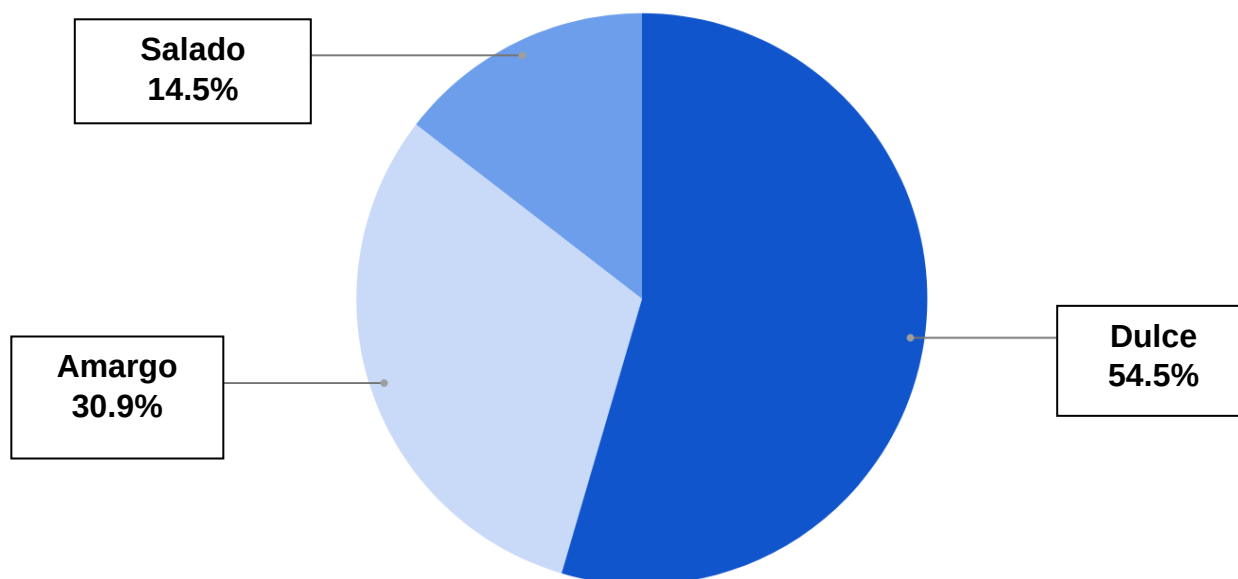
Grafica 7. Importancia nutrimental



Finalmente, en la gráfica 8, se plasman las opiniones referentes a la evaluación del producto endulzado con Stevia, en la cual se formularon una serie de preguntas para evaluar organolépticamente el cereal a base de chía, linaza y

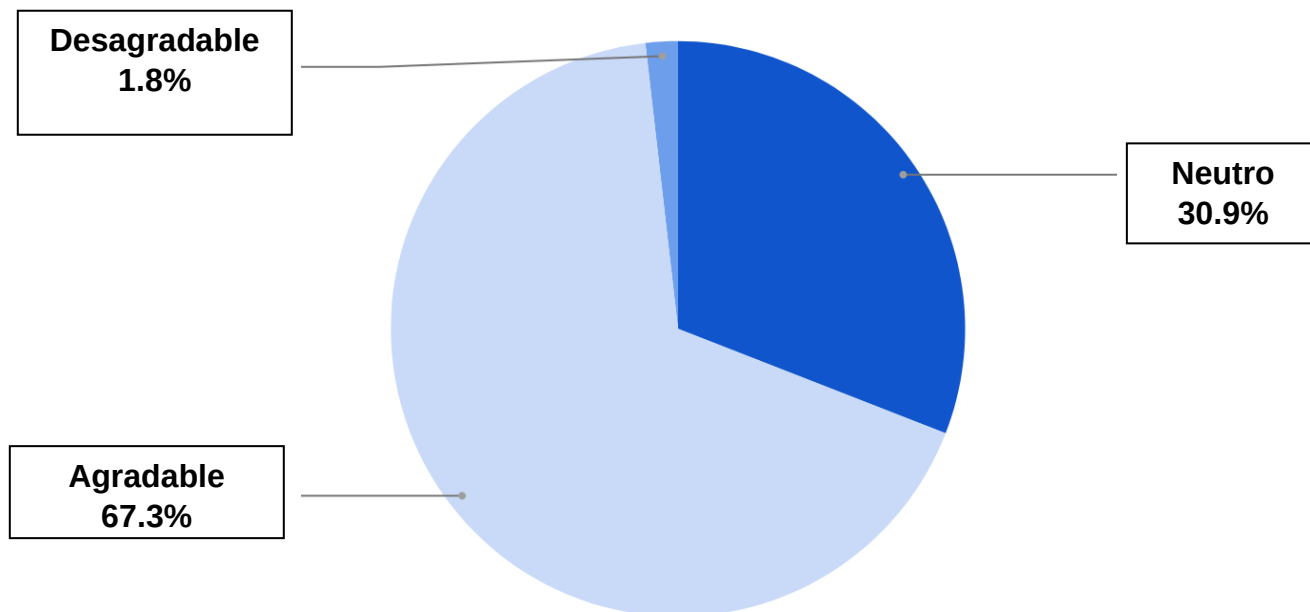
ajonjolí, endulzado con Stevia, a 30 (54.5%) de los encuestados les pareció dulce el cereal, 17 (30.9%) indicó que les pareció que tenía un sabor amargo y solo 8 (14.5%) les pareció salado el cereal.

Grafica 8. Evaluación del producto endulzado con Stevia



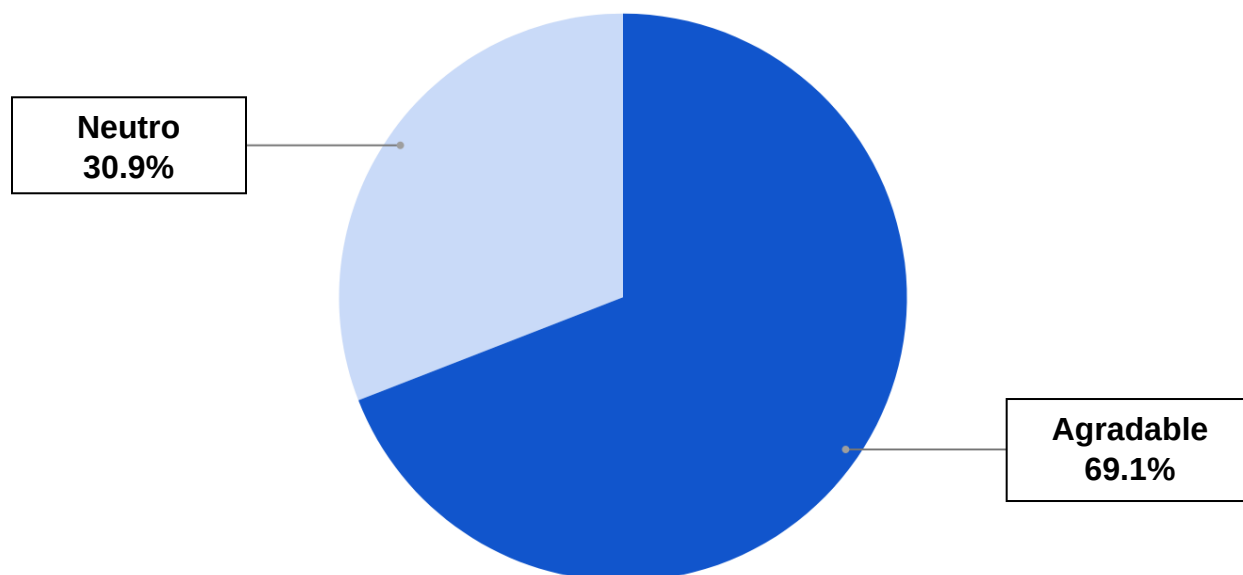
La gráfica 9 muestra los valores referentes al sabor en el que 37 (67.3%) de los encuestados les pareció agradable, a 17 (30.9%) encuestados les pareció neutro y solo a 1 (1.8%) de los encuestados le pareció desagradable el producto.

Grafica 9. Sabor



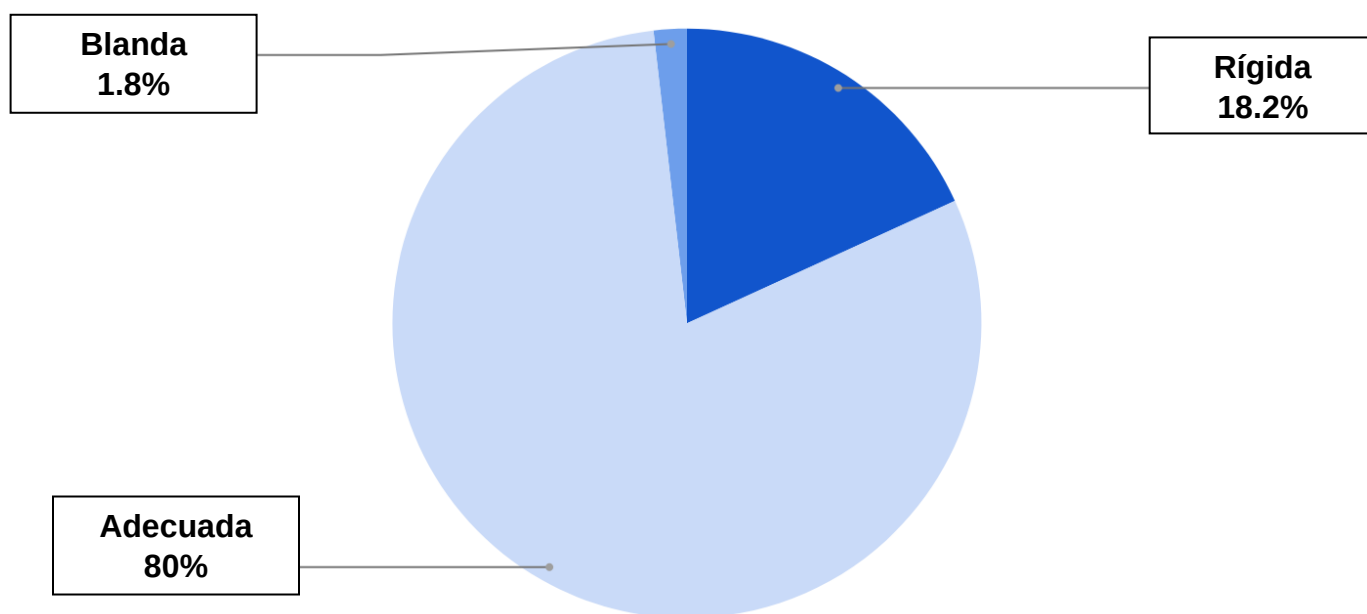
De la totalidad de los encuestados sobre el aspecto del aroma, en la gráfica 10, a 38 (69.1%) de los sujetos les pareció agradable y a 17 (30.9%) les pareció neutro.

Grafica 10. Aroma



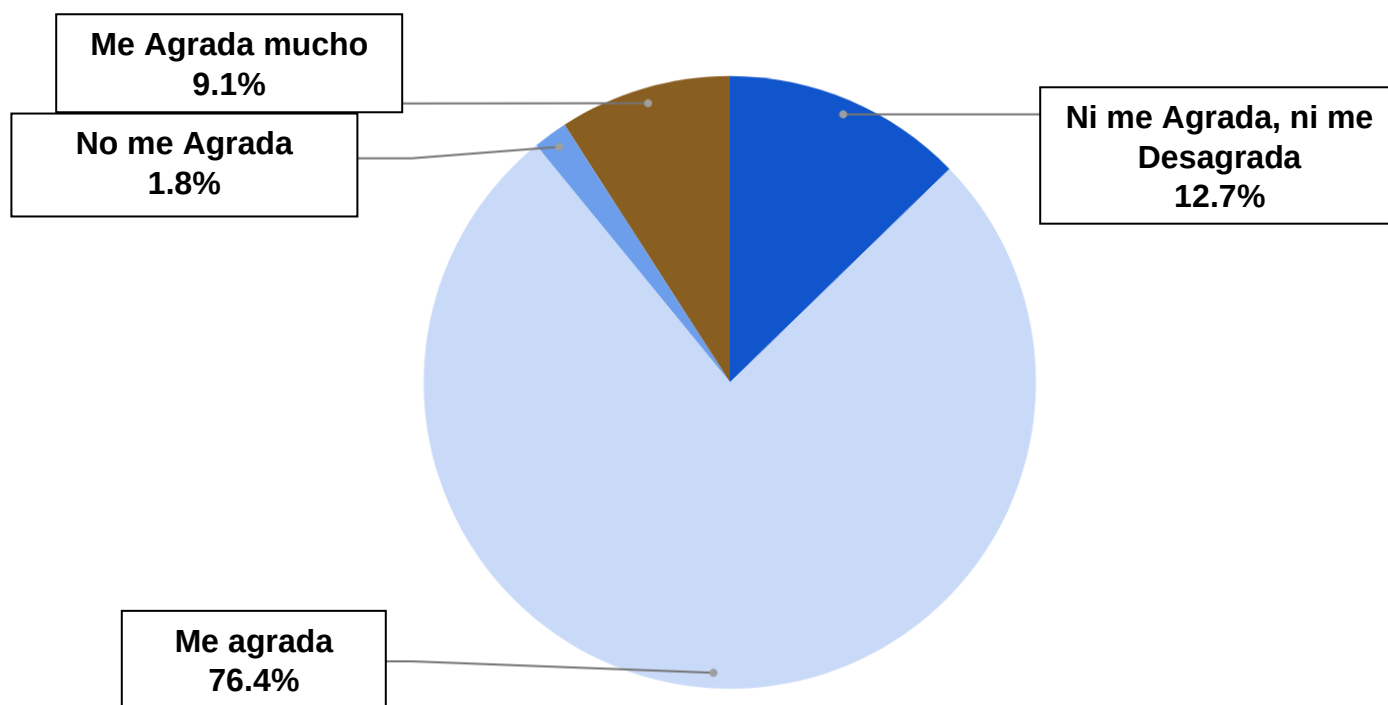
Hablando sobre la textura, en la gráfica 11, a 44 (80%) de los encuestados le pareció adecuada, a 10 (18.2%) de los encuestados les pareció rígida y a solo 1 (1.8%) de los encuestados le pareció blanda.

Gráfica 11. Textura



Sobre la aceptabilidad del producto a 42 (76.4%) de los encuestados les agrado la muestra, al 7 (12.7%) ni les agrado y ni les desagrado el producto, a 5 (9.1%) les agradó mucho, y a solo 1 (1.8%) no le agradó. (Gráfica 12).

Grafica 12. Aceptabilidad



Dado a los resultados de la encuesta sensorial aplicada a 55 estudiantes revelan una respuesta positiva. Los 42 (76.4%) de los participantes manifestó que el cereal les agradó y 51 (92.7%) expresó su disposición a consumirlo nuevamente o incluirlo como snack habitual. Estas cifras reflejan una buena aceptación sensorial, especialmente si se considera que el producto no contiene azúcares añadidos y está endulzado únicamente con Stevia. A pesar de ello, el análisis del dulzor generó opiniones encontradas, mientras 30 (54.5%) participantes consideró el cereal dulce, 17 (30.9%) lo percibió como amargo y 8 (14.5%) como salado.

Tabla 6. Respuestas consideradas para la evaluación de las características del cereal

Característica	Si	No
¿Conoces los beneficios de los omegas que contienen estos cereales?	42 (76.4%)	13 (23.6%)
¿Has consumido cereal casero (elaborado por ti mismo o en casa)?	1 (1.8%)	54 (98.2%)
¿Te gustaría volver a consumir el producto?	51 (92.7%)	4 (7.3%)
¿Estarías dispuesto a añadir el producto como un snack recurrente en tu dieta?	50 (90.9%)	5 (9.1%)

En cuanto a la textura, 44 (80%) de los participantes la consideró adecuada, lo cual es un resultado favorable considerando el uso de la sémola de trigo y semillas. El aroma y el sabor también recibió una buena evaluación con 38 (69.1%) respuestas y 37 (67.3%) de respuestas positivas, respectivamente, lo cual sugiere una buena combinación de ingredientes desde el punto de vista organoléptico.

Tabla 7. Determinación de análisis químico proximal

Tipo de Muestra	Humedad % (muestra recibida)	Materia Seca (MS) (muestra recibida)	% de Grasa en MS (g de masa en 100 g de muestra deshidratada)	% Proteína cruda en MS (g de proteína en 100 g de muestra deshidratada)	% Fibra cruda en MS (g de FC en 100 g de muestra deshidratada)	% Ceniza en MS (g de ceniza en 100 g de muestra deshidratada)
Cereal	5.32	94.68	15.22	15.54	2.74	2.15

Nota: Pruebas bromatológicas realizadas a 100 gramos de muestra de cereal.

10.1. Resultados de Ceniza

Se realizó un análisis de ceniza a la prueba del cereal a base de chía, linaza y ajonjolí endulzado con Stevia. De acuerdo a los cálculos, los resultados que se obtuvieron de la prueba de ceniza arrojan que cuenta con un 2.15%. De acuerdo a ese porcentaje obtenido se puede interpretar que la muestra tiene una adecuada presencia de minerales y si se encuentra dentro de los parámetros establecidos los cuales son 1.0 – 3.0 %.

10.2. Resultados de Humedad

Se realizó un análisis de Humedad a la prueba del cereal a base de chía, linaza y ajonjolí endulzado con Stevia. De acuerdo a los cálculos, los resultados que se obtuvieron de la prueba de humedad arrojan que cuenta con un 5.32%, lo que arroja que es un cereal seco tipo desayuno es un valor bajo y generalmente positivo, ya que los valores normales se encuentran del 6 – 10 %, pero este resultado indica buena estabilidad y menor riesgo de deterioro, bajo riesgo de moho, mayor vida de anaquel, buena textura crujiente y buen secado en proceso.

10.3. Resultados de Proteína

Se realizó un análisis de proteína a la prueba del cereal a base de chía, linaza y ajonjolí endulzado con Stevia. De acuerdo a los cálculos, los resultados que se obtuvieron de la prueba de proteína arrojan que cuenta con un 15.54%, lo que

muestra que es un valor alto en comparación con otros cereales enriquecidos / con semillas con un rango de 10 – 15 % de proteína.

10.4. Resultado de Fibra

Se realizó un análisis de fibra a la prueba del cereal a base de chía, linaza y ajonjolí endulzado con Stevia. De acuerdo a los cálculos, los resultados que se obtuvieron de la prueba de fibra arrojan que cuenta con un 2.74% y es un valor moderado ya que los valores normales oscilan entre 3 – 10 % de fibra.

10.5. Resultado de Materia Seca

Se realizó un análisis de materia seca a la prueba del cereal a base de chía, linaza y ajonjolí endulzado con Stevia. De acuerdo a los cálculos, los resultados que se obtuvieron de la prueba de materia seca arrojan que cuenta con un 94.68% en comparación con otros cereales comerciales con un rango de 88 – 96 %. Lo que da a conocer que es un producto bien deshidratado e indica buena calidad tecnológica.

10.6. Resultado de contenido de Grasa

Se realizó un análisis de grasa a la prueba del cereal a base de chía, linaza y ajonjolí endulzado con Stevia. De acuerdo a los cálculos, los resultados que se obtuvieron de la prueba de grasa arrojan que cuenta con un 15.22%, esto da a conocer que es un rango normal para cereales con semillas oleaginosas el cual es 10 – 25 % de grasa.

Con el objetivo de conocer cuál sería el costo del cereal elaborado, se realizó una estimación que se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Costo cereal chía, linaza y ajonjolí

Producto	Precio (100 g)	Por receta (236 g)
Sémola de trigo	\$50	\$60
Harina de Linaza	\$40	\$40
Chía	\$20	\$5
Ajonjolí	\$18	\$3.6
Stevia	\$52	\$.52
Vainilla	\$18	\$2
Total	\$198	\$112

Nota: Precios comparados con establecimiento de centros comerciales

En la siguiente tabla se muestra la comparación nutrimental del cereal a base de chía, linaza y ajonjolí, comparado con otras marcas comerciales (tabla 9), en la cual se puede demostrar que el cereal elaborado es rico en fibra y proteína.

Tabla 9. Comparación información Nutrimental Cereal chía, linaza y ajonjolí v/s Cereal comercial integral 1, Cereal comercial integral 2, Cereal comercial integral 3 Cereal comercial integral 4

Características	Cereal Chía, linaza y ajonjolí (30g)	Cereal comercial integral 1 (30g)	Cereal comercial integral 2 (30g)	Cereal comercial integral 3 (30g)	Cereal comercial integral 4 (30g)
Calorías (kcal)	167.27	110	97.5	114	132.54
Grasa total (g)	4.65	1	0.15	1.9	5.58
Fibra (g)	3.18	2.9	4.5	3.1	2.58
Proteínas (g)	3.92	3	3	3.1	3.9

XI. DISCUSIÓN

La formulación de un cereal a base de chíá, linaza y ajonjolí, endulzado con stevia y con un alto aporte de fibra y proteína, puede vincularse directamente con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 1, que busca “poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo”. El desarrollo de alimentos nutritivos, accesibles y culturalmente aceptados es una estrategia prioritaria para reducir la vulnerabilidad alimentaria, especialmente en poblaciones con recursos económicos limitados. La pobreza está estrechamente relacionada con la carencia de dietas adecuadas, lo que incrementa el riesgo de desnutrición, obesidad y enfermedades crónicas; por ello, la disponibilidad de productos de bajo costo, con elevada densidad nutricional y con ingredientes de origen vegetal de fácil acceso nacional, puede contribuir a mejorar la seguridad alimentaria de grupos en situación de riesgo. Un cereal de estas características favorece el acceso a nutrientes esenciales sin depender de productos industrializados costosos, apoyando así iniciativas de producción local, fortalecimiento económico comunitario y generación de opciones saludables que promuevan el bienestar y la reducción de inequidades vinculadas a la pobreza alimentaria (59).

De acuerdo a los resultados de este estudio, estos permiten vincular la relevancia del producto desarrollado con las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible considerando el segundo referente a Hambre Cero (Objetivo 2), particularmente orientado a poner fin al hambre y asegurar el acceso a alimentos sanos, nutritivos y suficientes para toda la población antes del año 2030, con énfasis en grupos vulnerables como niños menores de un año (58).

En relación con lo anterior, el cereal formulado a base de chíá, linaza y ajonjolí endulzado con Stevia representa una alternativa viable y funcional para contribuir a la reducción de la malnutrición, dado su aporte significativo de fibra (2.74%), proteínas (15.54%) y ácidos grasos esenciales (15.22%), nutrientes indispensables para el crecimiento, desarrollo y mantenimiento de la salud. Este perfil nutrimental coincide con lo reportado por la FAO (10) y el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) (9), quienes subrayan que los cereales integrales y las

semillas oleaginosas constituyen fuentes importantes de macronutrientes de alta calidad, fibra dietética y lípidos saludables, lo que los convierte en alimentos estratégicos para combatir tanto la desnutrición como las formas emergentes de malnutrición, incluyendo el sobrepeso y la obesidad.

La inclusión de semillas ricas en proteínas y ácidos grasos esenciales resulta especialmente relevante para mejorar la calidad de la alimentación durante la infancia temprana y etapas de crecimiento, donde las deficiencias nutrimentales tienen mayor impacto en el retraso del crecimiento y la emaciación. Por tanto, los resultados obtenidos validan la hipótesis alterna, que posicionan al cereal como un alimento con potencial para incorporarse en estrategias de intervención nutricional que apoyen el avance hacia el cumplimiento del ODS 2 (58), evidenciando un perfil nutrimental adecuado y funcional.

En relación con los objetivos del estudio, el análisis bromatológico permitió identificar que la formulación desarrollada cumple con las características de un alimento de alto valor nutricional, en coincidencia con lo reportado por autores que reconocen a la chía y la linaza como fuentes vegetales ricas en ácidos grasos poliinsaturados, principalmente Alfa Linolénico (ALA), y con propiedades cardioprotectores y antiinflamatorias (15), (57), (58), (17). De igual manera, el ajonjolí contribuyó con ácidos grasos monoinsaturados y compuestos antioxidantes como la sesamina y la sesamolina, los cuales favorecen la salud cardiovascular y metabólica (20).

El contenido proteico encontrado (15.54%) es comparable con lo mencionado por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá para cereales enriquecidos con semillas, y superior al de productos comerciales analizados en este trabajo, cuyos valores oscilaron entre 3 y 4 gramos por 30 gramos de cereal (30), (31), (32), (33). Este incremento puede asociarse a la interacción proteica de las semillas empleadas, que aportan aminoácidos complementarios, generando un alimento vegetal con un perfil proteico más equilibrado.

El porcentaje de grasa total (15.22%) se asocia a la presencia de ácidos grasos esenciales, principalmente omega-3 y omega-6, reportados por diversos autores en

chía y linaza (15), (57), (58), (17). Estos lípidos desempeñan un papel esencial en la reducción de triglicéridos plasmáticos, colesterol LDL y presión arterial, factores que contribuyen a la prevención de enfermedades cardiovasculares (17), (20), (57). Asimismo, la fibra dietética (2.74%) contribuye a la regulación del tránsito intestinal y a la disminución de la absorción de colesterol, coincidiendo con lo descrito (9) y la FAO (10) acerca de los efectos benéficos del consumo de cereales integrales y semillas con cascarrilla.

En el análisis sensorial, los resultados mostraron una buena aceptabilidad del producto, especialmente en las variables de dulzor, textura y sabor. La preferencia de los participantes puede explicarse por el uso de Stevia como edulcorante natural, la cual proporciona dulzor sin aportar calorías ni generar picos glucémicos, en acuerdo con lo reportado por la FAO/OMS (5) y Bertoni (28), quienes reconocen su seguridad y eficacia como sustituto del azúcar. Esta característica convierte al cereal en una opción apta para personas que buscan productos bajos en calorías o con control glucémico, sin sacrificar el sabor.

Comparando el aporte nutrimental del cereal elaborado con los cereales comerciales, se observa que el producto de esta investigación posee un mayor contenido de proteína, grasa saludable y fibra dietética, así como una menor proporción de azúcares simples y sodio (30), (31), (32), (33). Estos resultados apoyan la relevancia del desarrollo de alimentos funcionales con ingredientes naturales y sin aditivos artificiales, tal como se propuso en el planteamiento del problema.

En términos funcionales, la combinación de chía, linaza y ajonjolí ofrece beneficios complementarios: la chía como fuente de omega-3 y antioxidantes (17,18) la linaza como promotora de salud cardiovascular y reguladora del metabolismo lipídico (15), (57), (58) y el ajonjolí como agente antioxidante y antihipertensivo (20).

Finalmente, el costo estimado por receta de 236 g fue de \$112 pesos, lo cual representa una alternativa competitiva si se considera su alto valor nutricional, la calidad de los ingredientes y su potencial como cereal. Este dato es relevante al

analizar la viabilidad comercial del producto, especialmente en un mercado cada vez más interesado en alternativas saludables.

XII. CONCLUSIONES

El desarrollo del cereal a base de chía, linaza y ajonjolí endulzado con Stevia permitió cumplir satisfactoriamente el objetivo general del estudio, ya que se logró formular un producto con características nutrimentales adecuadas y se evaluaron tanto su composición química como su aceptabilidad sensorial. De acuerdo al objetivo general se puede concluir que este cereal a base de chía, linaza y ajonjolí endulzado con Stevia, si es rico en fibra con 2.74% y proteína 15.54% comparado con los cereales del mercado, ya que la diferencia porcentual de fibra es de 23.3% y de proteína 0.51% con el cereal del mercado más parecido a este producto.

El análisis bromatológico confirmó que el cereal elaborado presenta un contenido elevado de fibra dietética, grasa saludable y proteína vegetal, además de valores apropiados de humedad, cenizas y extracto libre de nitrógeno. Estos resultados demuestran que la formulación desarrollada posee un perfil nutrimental favorable, acorde con sus ingredientes funcionales.

La comparación con cereales comerciales mostró que el producto propuesto supera significativamente a los cereales industrializados en su aporte de fibra dietética y proteína vegetal, al mismo tiempo que mantiene niveles más bajos de azúcares añadidos. Esto evidencia que el cereal formulado constituye una alternativa más saludable frente a diversas opciones disponibles en el mercado.

La evaluación sensorial reveló una buena aceptabilidad por parte de los participantes, quienes calificaron positivamente su sabor, dulzor, aroma, textura y aceptación general. Estos hallazgos indican que, además de saludable, el cereal resulta agradable al paladar, lo que favorece su potencial de consumo.

El cereal a base de chía, linaza y ajonjolí endulzado con Stevia posee un perfil bromatológico y sensorial favorable, alineado con los lineamientos de la NOM-247-SSA1-2008 y la NOM-086-SSA1-1994 sobre alimentos a base de cereales y productos con modificaciones en su composición.

El cereal elaborado cumple con las características nutrimentales propuestas y representa una alternativa saludable y viable, con potencial para contribuir a una alimentación equilibrada y a la reducción del consumo de productos ultra procesados. Su elaboración con semillas ricas en compuestos funcionales y el uso de Stevia como edulcorante natural lo convierten en un producto adecuado para personas que buscan opciones nutritivas, bajas en azúcares y con beneficios para la salud.

XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ayerza R, Coates W. The Importance of Omega-3 Fatty Acids. En: Chia [Internet]. University of Arizona Press; 2022 [citado el 12 de mayo de 2025]. p. 11–42. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/10.2307/j.ctv29sfps7.6> doi:10.2307/j.ctv29sfps7.6
2. Kajla P, Sharma A, Sood DR. Flaxseed—a potential functional food source. J Food Sci Technol. el 1 de abril de 2015;52(4):1857–71. doi:10.1007/S13197-014-1293-Y/METRICS PubMed PMID: 25829567.
3. Ullah R, Nadeem M, Khalique A, , et al. Nutritional and therapeutic perspectives of Chia (*Salvia hispanica* L.): a review. J Food Sci Technol. el 1 de abril de 2016;53(4):1750–8. doi:10.1007/S13197-015-1967-0/METRICS
4. Namiki M. Nutraceutical functions of sesame: A review. Crit Rev Food Sci Nutr. septiembre de 2007;47(7):651–73. doi:10.1080/10408390600919114;wgroup:string:publication PubMed PMID: 17943496.
5. Safety evaluation of certain contaminants in food: prepared by the seventy-second meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) [Internet]. [citado el 12 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241660631>
6. Goyal SK, Samsher, Goyal RK. Stevia (*Stevia rebaudiana*) a bio-sweetener: A review. Int J Food Sci Nutr. el 6 de febrero de 2010;61(1):1–10. doi:10.3109/09637480903193049;page:string:article/chapter PubMed PMID: 19961353.
7. cereal | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE [Internet]. [citado el 26 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://dle.rae.es/cereal>
8. Ramos Gamiño Félix. maíz, trigo y arroz Ramos Gamiño [Internet]. 2013 [citado el 10 de septiembre de 2025]. Disponible en: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://eprints.uanl.mx/3649/1/maiztrigoarroz.pdf>
9. Vista de Los cereales como fuente de alimentación primaria para la humanidad [Internet]. [citado el 11 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.camjol.info/index.php/multiensayos/article/view/9493/10863>

10. La importancia de los cereales en el sector alimentario. | Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera | Gobierno | gob.mx [Internet]. [citado el 26 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura%7Cdgsiap/articulos/la-importancia-de-los-cereales-en-el-sector-alimentario>
11. La importancia de los cereales | Gobierno | gob.mx [Internet]. [citado el 26 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura%7Cdgsiap/articulos/la-importancia-de-los-cereales-en-el-sector-alimentario>
12. Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera | Gobierno | gob.mx [Internet]. [citado el 12 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/dgsiap>
13. Tipos de cereales y su valor nutritivo [Internet]. [citado el 12 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.recetasamc.info/blog/tipos-de-cereales-y-su-valor-nutritivo>
14. Figuerola F, Muñoz O, María Estévez A. La linaza como fuente de compuestos bioactivos para la elaboración de alimentos. Agro sur [Internet]. 2008 [citado el 11 de septiembre de 2025]. Disponible en: <http://146.83.217.169/index.php/agrosur/article/view/3988>
doi:<https://doi.org/10.4206/agrosur.2008.v36n2-01>
15. Lazo MM. Propiedades y beneficios de la linaza, semilla del lino (linum usitatissimum) properties and benefits of linseed, (linum usitatissimum). Año [Internet]. 2022. Disponible en: <https://rdu.unc.edu.ar>
16. La linaza, alimento, vestido y medicina. | Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural | Gobierno | gob.mx [Internet]. [citado el 18 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/la-linaza-alimento-vestido-y-medicina>
17. Carrillo Gómez SC, Gutiérrez Cuevas M, Muro Valverde M, Martínez Horner R, Torres Bugarín O. La chía como súper alimento y sus beneficios en la salud de la piel [Internet]. [citado el 11 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=73512>
18. Dieta para prevenir enfermedades cardiovasculares [Internet]. [citado el 12 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.sanitas.es/biblioteca-de-salud/tercera-edad/alimentacion/dieta-cardiovascular>
19. ¿Son las semillas de chía un superalimento? - Mundo Farmacéutico [Internet]. [citado el 8 de septiembre de 2025]. Disponible en:

<https://www.mundofarmaceutico.es/-/%C2%BFson-las-semillas-de-ch%C3%ADa-un-superalimento->

20. Ajonjolí: 11 beneficios, para qué sirve y cómo consumirlo - Tua Saúde [Internet]. [citado el 12 de mayo de 2025]. Disponible en: https://www.tuasaude.com/es/ajonjoli/#google_vignette
21. Ajonjolí, oleaginosa como Cultivo Alternativo | Fideicomiso de Riesgo Compartido | Gobierno | gob.mx [Internet]. [citado el 8 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://www.gob.mx/firco/articulos/ajonjoli-oleaginosa-como-cultivo-alternativo?idiom=es>
22. Sémola de trigo - Infoalimenta [Internet]. [citado el 12 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://infoalimenta.com/semola-de-trigo/>
23. Sémola - información nutricional, beneficios para la salud y consejos de compra [Internet]. [citado el 12 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://listonic.com/p/es/nutricion/semola>
24. Sémola de Trigo - Ideal para sopas, papillas o cuscús - Nomen [Internet]. [citado el 12 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://nomen.es/semola/semola-de-trigo/>
25. Sémola de trigo blando (¿cruda, orgánica?) | Fundación G+E [Internet]. [citado el 8 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://www.diet-health.info/es/recetas/ingredientes/in/ta9448-semola-de-trigo-blando-sin-enriquecer>
26. Peteliuk V, Rybchuk L, Bayliak M, *et al.* Natural sweetener Stevia rebaudiana: Functionalities, health benefits and potential risks. EXCLI J. el 4 de enero de 2021;20:1412. doi:10.17179/EXCLI2021-4211 PubMed PMID: 34803554.
27. Stevia History – Pure Via® [Internet]. [citado el 12 de mayo de 2025]. Disponible en: https://purevia.com/about/stevia-history/?utm_source
28. Chonata Orozco Liseth Estefanía. La Stevia (Rebaudiana) como edulcorante acalórico. Propuesta de su adición a galletas [Internet]. septiembre de 2020 [citado el 11 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/150599>
29. La planta de Stevia | Stevia rebaudiana Bertoni | stevia-pura [Internet]. [citado el 18 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://stevia-pura.de/La-planta-de-Stevia-Stevia-rebaudiana>
30. Fitness Original - Desayuno integral | Cereales Nestlé [Internet]. [citado el 12 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.nestle-cereals.com/ac/cereales/fitness/original>

31. Kellogg's® All-Bran® Flakes hojuelas de trigo entero, maíz y salvado [Internet]. [citado el 12 de mayo de 2025]. Disponible en: https://www.kelloggs.com.mx/es_MX/products/all-bran-flakes-original-product.html
32. Cheerios® Avena - 90% avena integral | Cereales NESTLÉ® [Internet]. [citado el 19 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.nestle-cereals.com/es/cereales/cheerios/avena>
33. Cereal Dasavena artesanal quinoa y almendras 380 g | Walmart [Internet]. [citado el 19 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://super.walmart.com.mx/ip/cereal-dasavena-artesanal-quinoa-y-almendras-380-g/00750301638518?from=/search>
34. Beneficios y propiedades de la semilla de chía - Seguros SURA Colombia [Internet]. [citado el 25 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://segurossura.com/co/blog/salud/beneficios-y-propiedades-de-la-semilla-de-chia/>
35. Linaza para la presión arterial: ¿Cuánta consumir y cómo adquirir sus poderosos beneficios? - Infobae [Internet]. [citado el 25 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.infobae.com/mexico/2025/03/05/linaza-para-la-presion-arterial-cuanta-consumir-y-como-adquirir-sus-poderosos-beneficios/>
36. Semillas de sésamo: beneficios y propiedades de este alimento que ayuda a reducir el colesterol - Infobae [Internet]. [citado el 25 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.infobae.com/espana/2023/10/26/semillas-de-sesamo-beneficios-y-propiedades-de-este-alimento-que-ayuda-a-reducir-el-colesterol/>
37. Qué tan saludable es la stevia y cuánto se puede consumir al día - Infobae [Internet]. [citado el 25 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.infobae.com/mexico/2024/10/15/que-tan-saludable-es-la-stevia-y-cuanto-se-puede-consumir-al-dia/>
38. Beneficios de las semillas: chía, lino y sésamo • Blog de ecología, residuo cero, moda sostenible... [Internet]. [citado el 16 de abril de 2026]. Disponible en: <https://www.esturirafi.com/2014/05/beneficios-de-las-semillas-chia-lino-y-sesamo.html>
39. Zare M, Zeinalabedini M, Ebrahimpour-Koujan S, A. *et al* Effects of stevia consumption on appetite in adults: A systematic review and dose–response meta-analysis of randomized controlled trials. *Obesity Reviews*. el 1 de junio de 2025;26(6). doi:10.1111/OBR.13902 PubMed PMID: 39887829.

40. Álvares Domene SM, Zapico T. J, Carrazedo T. JADA. Adaptación de la escala hedónica facial para medir preferencias alimentarias de alumnos de pre-escolar. Revista chilena de nutrición. marzo de 2008;35(1):38–42. doi:10.4067/S0717-75182008000100005
41. Quinde Tenecela Mayra Gicella. Propuesta de una guía práctica para el análisis sensorial de alimentos y bebidas aplicado a quesos frescos [Internet]. HMSO; 2017 [citado el 11 de septiembre de 2025]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27299>
42. Análisis sensorial Otoño 2014 PRIMERA EDICIÓN GAS 121.
43. Flórez Flórez J, Góngora Catalina, Pacheco Iván, Ortegón Leonardo. AnalisisDeConsumoDeLosAlimentosFuncionalesExplorac-6586848 (4) [Internet]. julio de 2014. doi:<https://doi.org/10.18041/1657-2815/libreempresa.2014v11n1.3016>
44. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020 sobre Covid-19 Resultados nacionales [Internet]. 2022 [citado el 11 de septiembre de 2025]. Disponible en: <http://repositorio.insp.mx:8080/jspui/handle/20.500.12096/8781>
45. DOF -247 [Internet]. [citado el 15 de abril de 2026]. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5100356
46. DOF -086 [Internet]. [citado el 15 de abril de 2026]. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5172062&fecha=22/12/2010#gsc.tab=0
47. Pobreza - Desarrollo Sostenible [Internet]. [citado el 30 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/poverty/>
48. Monteiro CA, Cannon G, Moubarac JC, Levy RB, Louzada MLC, Jaime PC. The un Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. Public Health Nutr. el 1 de enero de 2018;21(1):5–17. doi:10.1017/S1368980017000234, PubMed PMID: 28322183.
49. View of A new definition of functional food by FFC: what makes a new definition unique? [Internet]. [citado el 12 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://ffhdj.com/index.php/ffhd/article/view/183/388>
50. En México 96% de las familias consume cereales - [Internet]. [citado el 16 de junio de 2025]. Disponible en: https://labdo.org/en-mexico-96-de-las-familias-consume-cereales/?utm_source

51. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición [Internet]. [citado el 16 de abril de 2026]. Disponible en: <https://ensanut.insp.mx/>
52. Desayuno Ideal TonalNectli: Revisión de la Sabiduría Nutricional Tradicional para la Prevención y Tratamiento de Enfermedades Crónicas Modernas Desayuno Ideal TonalNectli: Revisión de la Sabiduría Nutricional Tradicional para la Prevención y Tratamiento de Enfermedades Crónicas Modernas Título: Desayuno Ideal TonalNectli: Revisión de la Sabiduría Nutricional Tradicional para la Prevención y Tratamiento de Enfermedades Crónicas Modernas Introducción.
53. Analisis de consumo de chia, linaza y ajonjolí.
54. DOF -120 [Internet]. [citado el 19 de mayo de 2025]. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4880184&fecha=28/08/1995#gsc.tab=0
55. Julio Ballinas Díaz Patricia Ivett Meza Gordillo Oscar, *et al* El análisis proximal Práctica e interpretación de resultados [Internet]. 2023 [citado el 11 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12753/4947>
56. Miyuki Magali Alonso. Postre de semilla de chía y enfermedades cardiovasculares [Internet]. 2023 [citado el 10 de septiembre de 2025]. Disponible en: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dspace.ufasta.edu.ar/server/api/core/bitstreams/2c4c2c95-219b-42c3-ab86-7c2d9e1d355a/content>
57. Fao. Grasas y ácidos grasos en nutrición humana Consulta de expertos 91 estudio FAO alimentación y nutrición Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. En. 2008 [citado el 10 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://cesni-biblioteca.org/grasas-y-acidos-grasos-en-nutricion-humana-consulta-de-expertos/>

XIV. GLOSARIO

Accidente cerebrovascular. Puede ocurrir cuando el flujo de sangre al cerebro queda bloqueado o cuando se produce un sangrado repentino en el cerebro.

Aterosclerótico. Sucede cuando los vasos sanguíneos que transportan nutrientes y oxígeno desde el corazón al resto del cuerpo se vuelven gruesos y rígidos.

Ataque cardíaco. Ocurre cuando se obstruye una arteria que lleva sangre y oxígeno al corazón. Los depósitos de grasa, que contienen colesterol, se acumulan con el tiempo y forman placas en las arterias del corazón. Si una placa se deteriora, puede formarse un coágulo de sangre. Los coágulos pueden obstruir las arterias y provocar un ataque cardíaco. Durante un ataque cardíaco, el tejido del músculo del corazón muere por la falta de flujo sanguíneo.

Cardiopatías coronarias. Es un tipo de enfermedad cardíaca que se presenta cuando las arterias del corazón no pueden repartir suficiente sangre oxigenada al músculo cardíaco debido al estrechamiento provocado por la acumulación de depósitos de grasa conocidos como placa. A veces se le conoce también como enfermedad de la arteria coronaria cardiopatía isquémica.

Cardiopatías reumáticas. Es el resultado de los daños que uno o varios episodios de fiebre reumática, una reacción inflamatoria autoinmune a una faringitis causada por estreptococos del grupo A (faringitis estreptocócica o amigdalitis estreptocócica), causan a las válvulas cardíacas.

Diglucósido de secoisolariciresinol. Un lignano abundante en la linaza que actúa como fitoestrógeno y antioxidante, con beneficios para la salud cardiovascular y metabólica, transformado por la flora intestinal en compuestos activos.

Erupciones papulovesiculares pruríticas. Son lesiones cutáneas elevadas (pápulas) con pequeñas ampollas de líquido (vesículas) que causan picazón intensa.

Enfermedades cardiovasculares. Son un grupo de trastornos del corazón y los vasos sanguíneos.

Enfermedades cerebrovasculares. Se refiere a todo trastorno en el que un área del encéfalo se ve afectado de forma transitoria o permanente por una isquemia o hemorragia, estando uno o más vasos sanguíneos cerebrales afectados por un proceso patológico.

Espigas. Grano de los cereales.

Hiperglucemia. Glucosa en sangre alta.

Hiperlipidemia. Es un exceso de grasa en la sangre.

Hipertensión. Es la fuerza de su sangre al empujar contra las paredes de sus arterias. Cada vez que su corazón late, bombea sangre hacia las arterias. Su presión arterial es más alta cuando su corazón late, bombeando la sangre. Esto se llama presión sistólica.

Hipocolesterolemiantes. Sustancia o medicamento que ayuda a reducir los niveles de colesterol en la sangre.

Insuficiencia cardíaca. Es un síndrome clínico complejo que se caracteriza por la incapacidad del corazón para bombear sangre eficazmente debido a deficiencias estructurales o funcionales.

Leucotrienos. Son un grupo de mediadores inflamatorios que pertenecen a la familia de los eicosanoides.

Matairesinol. Es un tipo de lignano, un compuesto fenólico vegetal que actúa como fitoestrógeno, presente en cereales como el centeno y en semillas de lino, conocido por sus beneficios antioxidantes y antiinflamatorios para la salud, y que puede tener propiedades anticancerígenas, según estudios, aunque su uso principal es en investigación nutricional y farmacéutica.

Orbe. Viene del latín *Orbis*, que propiamente quiere decir círculo, redondez, y a veces globo o esfera.

Parkinson. Es un trastorno del movimiento del sistema nervioso que empeora con el tiempo. El sistema nervioso es una red de células nerviosas que controlan muchas partes del cuerpo, incluido el movimiento.

Paulatina. Que procede, obra o se produce despacio o lentamente.

Resveratrol. Es una sustancia química que se encuentra principalmente en las uvas rojas y los productos elaborados con estas uvas (vino, jugo).

Sesamina. Es un lignano aislado de la corteza de la planta *Fagara* y del aceite de sésamo.

Sorgo. Es un cereal muy nutritivo, saludable y libre de gluten que pertenece al género *Sorghum* y a la familia de las Poáceas (gramíneas).

XV. ANEXOS

Anexo 1. Resultados de análisis químico proximal realizados a una muestra de cereal a base de chíá, linaza y ajonjolí



UNIDAD DE LABORATORIOS DEL ÁREA DE POSGRADO

Entrega de resultados



No. De servicio 151

No. De Folio 151-SE 127

Durango, Dgo., a 29 abril de 2025

No. Muestras: 1

Tipo de Muestra: cereal

Análisis solicitado: Determinación de Análisis Químico Proximal,

Procedencia de la muestra: FAMEN

Solicitante: Dra. Susuky M

RESULTADOS

Tipo de muestra	% Humedad (muestra recibida)	% Materia Seca (MS) muestra recibida	% Grasa en MS (g de grasa en 100 g de muestra deshidratada)	% Proteína Cruda en MS (g de proteína en 100g de muestra deshidratada)	% Fibra Cruda en MS (g de FC en 100 g de muestra deshidratada)	% Extracto libre de nitrógeno en MS (g de ELN en 100g de muestra deshidratada)	% Ceniza en MS (g de Ceniza en 100g de muestra deshidratada)
Cereal	5.32	94.68	15.22	15.54	2.74	64.35	2.15

Análisis realizado por duplicado

Métodos Utilizados: A.O.A.C., ELN: por diferencia

*El método utilizado para determinación de % FC subestima el contenido de hemicelulosa y paredes celulares.

Nota: los resultados solo validan las muestras analizadas

L.N. Erika Amalia Delgado Gómez

Analista Responsable

M.C. Tania Gabriela Olvera Martínez

Analista Responsable

M.C. Aixa Najla Bujdud León

Responsable del Área

Fuente. Unidad de Laboratorio del área de Posgrado de la Facultad de Veterinaria y Zootecnia de la UJED

Anexo 2. Constancia de presentación de poster en el First International Multidisciplinary Meeting on Frontier Science 2025



Anexo 3. Publicación de memorias en la Revista Mexicana en Industria y Salud

REVISTA MEXICANA DE INDUSTRIA Y SALUD

Cintillo legal

Revista Mexicana de Industria y Salud, año 11 No. 22 (junio - noviembre), es una publicación semestral editada por la Universidad Juárez del Estado de Durango a través de la Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio ubicada en Av. Artículo 123 S/N Colonia Filadelfia Gómez Palacio, Durango, C.P. 35010. Tel (871) 7158810 ext. 118; www.fcqm.ujed.mx/remdis.php, editorremdis@gmail.com, www.simposiumfcqujed@gmail.com. Editor responsable: M. C. Mónica Andrea Valdez Solana. Reserva de derechos al uso exclusivo (en trámite), ISSN 2594-1445, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Lic. Luis Antonio Montoya Jáquez, Departamento de Edición y Diseño de la Facultad de Ciencias Químicas Gómez Palacio ubicado en Av. Artículo 123 S/N Col. Filadelfia Gómez Palacio, Durango, C.P. 35010, fecha de última actualización 31 de noviembre de 2025.

Consejo Editorial

Juan Pablo Pardo Vázquez
Bioquímica; Facultad de Medicina, UNAM

Oscar Flores Herrera
Bioquímica; Facultad de Medicina, UNAM

Erick Sierra Campos
Biotecnología médica; Facultad de Ciencias Químicas, Gómez Palacio, UJED

Alfredo Téllez Valencia
Medicina Molecular; Facultad de Medicina, Durango, UJED

Claudia Ayvita Domínguez
Medicina Molecular; Facultad de Medicina, Durango, UJED

Jaime Héctor Gómez Zamudio
Farmacología; Centro Médico Nacional, Siglo XXI

Martha Lucía Lázaro Suárez
Farmacología; Centro Médico Nacional, Siglo XXI

Graciela Castro Escarpullí
Microbiología; Depto. Bacteriología médica, ENCI IPN

Ruben Francisco González Laredo
Química de productos naturales; Instituto Tecnológico de Durango

Rogelio Recio Vega
Salud ambiental; Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Durango, Toluca

Antoni Femenia Marroig
Química y alimentos funcionales; Universidad de las Islas Baleares Palma Mallorca, España

Claudia Ivette Gamboa Gómez
Estudios pre-clínicos; Unidad de Investigación Biomédica Instituto Mexicano del seguro social

Director editorial

Mónica Andrea Valdez Solana

Asistencia editorial

Francisco Carlos López Márquez
Erick Sierra Campos

Edición

Luis Antonio Montoya Jáquez

Anexo 4. Índice de la Revista Mexicana en Industria y Salud

CARTELES
Martes 04 de noviembre 2025
ELABORACIÓN DE MICOCOSMÉTICOS CON HONGOS SILVESTRES COMO ALTERNATIVA ECONÓMICA PARA MUJERES EN EL MEDIO RURAL ¹ Lourdes Karen Ramírez Meza, ¹ Néstor Naranjo Jimenez, ² Laura Anabel Páez Oliván, ³ Jaime Herrera Gamboa, ¹ Margarita Araceli Chavez Ortega
GALLETA ELABORADA A BASE DE SORGO [<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench] CON ALTO CONTENIDO DE FIBRA Y REDUCIDA EN AZÚCARES AÑADIDOS ¹ Francisco Javier Cardoza Hernández, ¹ Susuky Mar Aldana, ² Miriam Hazel Rodríguez López
CEREAL A BASE DE CHÍA [<i>Salvia hispánica</i>], LINAZA [<i>Linum usitatissimum</i>] Y AJONJOLÍ [<i>Sesamum indicum</i>] ENDULZADO CON STEVIA [<i>rebaudiana Bertoni</i>], RICO EN FIBRA Y PROTEÍNA ¹ Natalia Arzola Vázquez, ¹ Susuky Mar Aldana, ¹ Claudia Isela Avitia Domínguez, ² Ana Rosa Rodríguez Durán.
FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA RETENCION DEL PACIENTE EN CONSULTA NUTRICIONAL ¹ Reyna Juliana Belmonte Serrano, ¹ Susuky Mar Aldana, ² José Cirilo Castañeda Delfín, ¹ Daniel Enrique Zavala Barrios, ³ Omar Alfonso Rivera Hernández.
ANÁLISIS DEL ÁCIDO OXÁLICO COMO ACTIVADOR DE PROTEASAS PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS Y METABÓLICAS EN LA CARNE DE POLLO. ¹ Lesly Adamari Cueto Covarrubias, ¹ Mónica Andrea Valdez Solana, ² Claudia Avitia Domínguez, ² Alfredo Téllez Valencia, ¹ Erick Sierra Campos
CLIMA ORGANIZACIONAL Y LA CALIDAD DE VIDA LABORAL DEL PERSONAL DE ENFERMERÍA DEL HOSPITAL GENERAL SANTIAGO PAPASQUIARO

Anexo 5. Publicación en Revista Mexicana en Industria y Salud (español)

CEREAL A BASE DE CHÍA [*Salvia hispánica*], LINAZA [*Linum usitatissimum*] Y AJONJOLÍ [*Sesamum indicum*] ENDULZADO CON STEVIA [*rebaudiana Bertoni*], RICO EN FIBRA Y PROTEÍNA

¹Natalia Arzola Vázquez, ¹Susuky Mar Aldana, ¹Claudia Isela Avitia Domínguez, ²Ana Rosa Rodríguez Durán.

¹Universidad Juárez del Estado de Durango/Facultad de Medicina y Nutrición, Durango, México.

² Universidad Juárez del Estado de Durango/Facultad de Trabajo Social, Durango, México.

*E-mail: susuky@ujed.mx

Introducción. Ante el creciente interés por una alimentación saludable y funcional, este estudio se enfocó en el desarrollo de un cereal integral formulado con semillas de chía (*Salvia hispánica*), linaza (*Linum usitatissimum*) y ajonjolí (*Sesamum indicum*), endulzado con stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*). Estos ingredientes fueron seleccionados por su alto contenido en fibra, ácidos grasos omega-3, antioxidantes y

proteínas, los cuales aportan beneficios nutricionales que favorecen la salud digestiva, cardiovascular y metabólica. La combinación de ingredientes y el uso de un edulcorante no calórico posicionan a este cereal como una alternativa viable frente a los cereales comerciales, contribuyendo a mejorar la calidad de vida desde el desayuno. **Objetivo.** Crear un cereal a base de chía, linaza y ajonjolí endulzado con stevia, rico en fibra y proteína. **Metodología.** Se realizó un diseño de estudio tipo experimental, junto con un análisis bromatológico para determinar el contenido nutricional del producto final y se aplicaron pruebas sensoriales aleatoriamente a un grupo de 28 estudiantes universitarios para evaluar la aceptabilidad del cereal. Se incluyeron solo personas sin alergias o intolerancias a los ingredientes. Se excluyeron quienes abandonaran el estudio o presentaran alguna reacción adversa. **Resultados.** Los resultados mostraron que el producto posee un adecuado perfil nutrimental, con un contenido significativo de proteína (15.54%), grasa saludable (15.22%), fibra (2.74%) y bajo contenido de humedad (5.32%). Además, 21 sujetos (75%) evaluaron positivamente el sabor del producto, aroma y textura. **Conclusiones.** Se concluye que el cereal formulado es rico en fibra y proteína, además representa una alternativa saludable y aceptada frente a los cereales comerciales, con potencial de impacto positivo en la alimentación cotidiana.

Anexo 6. Publicación en Revista Mexicana en Industria y Salud (inglés)

CEREAL BASED ON CHIA (*Salvia hispanica*), FLAXSEED (*Linum usitatissimum*), AND SESAME (*Sesamum indicum*), SWEETENED WITH STEVIA (*Stevia rebaudiana Bertoni*), RICH IN FIBER AND PROTEIN

¹Natalia Arzola Vázquez, ¹Susuky Mar Aldana, ¹Claudia Isela Avitia Domínguez, ²Ana Rosa Rodríguez Durán.

Introduction. In response to the growing interest in healthy and functional nutrition, this study focused on the development of a whole-grain cereal formulated with chia seeds (*Salvia hispanica*), flaxseed (*Linum usitatissimum*), and sesame (*Sesamum indicum*), sweetened with stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*). These ingredients were selected due to their high content of fiber, omega-3 fatty acids, antioxidants, and proteins, which provide nutritional benefits that support digestive, cardiovascular, and metabolic health. The combination of these ingredients, along with the use of a non-caloric sweetener, positions this cereal as a viable alternative to commercial cereals, contributing to improved quality of life starting with breakfast. **Objective.** To create a cereal made with chia, flaxseed, and sesame, sweetened with stevia, and rich in fiber and protein. **Methodology.** An experimental study design was conducted, along with bromatological analysis to

determine the nutritional content of the final product. Sensory tests were randomly applied to a group of 28 university students to evaluate the acceptability of the cereal. Only individuals without allergies or intolerances to the ingredients were included; those who withdrew or presented adverse reactions were excluded. **Results.** The results showed that the product had an adequate nutritional profile, with significant levels of protein (15.54%), healthy fats (15.22%), fiber (2.74%), and low moisture content (5.32%). Additionally, 21 participants (75%) positively evaluated the product's flavor, aroma, and texture. **Conclusions.** It is concluded that the formulated cereal is rich in fiber and protein, and represents a healthy and well-accepted alternative to commercial cereals, with potential for a positive impact on daily nutrition.

Anexo 7. Carta de consentimiento informado



Universidad Juárez del Estado de Durango Facultad de Medicina y Nutrición



Carta de consentimiento informado para participar en el proyecto titulado:
**“CEREAL A BASE DE CHÍA [*Salvia hispánica*], LINAZA [*Linum usitatissimum*]
Y AJONJOLÍ [*Sesamum indicum*] ENDULZADO CON STEVIA [*Stevia rebaudiana Bertoni*], RICO EN FIBRA Y PROTEÍNA”**

Que será realizado en Victoria de Durango, Dgo., a ____ de _____ 2026.

Por medio del presente acepto participar en el trabajo de investigación titulado
**“CEREAL A BASE DE CHÍA [*Salvia hispánica*], LINAZA [*Linum usitatissimum*]
Y AJONJOLÍ [*Sesamum indicum*] ENDULZADO CON STEVIA [*Stevia rebaudiana Bertoni*], RICO EN FIBRA Y PROTEÍNA”**

Donde el objetivo de este estudio es: Crear un cereal a base de chía, linaza y ajonjolí endulzado con Stevia, rico en fibra y proteína.

Se me ha explicado que mi participación será necesaria únicamente los días:
_____, donde el proceso consistirá en:

Declaró que se me ha informado ampliamente sobre los riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio, que son los siguientes:

Beneficios: Debe quedar claro que usted no recibirá ningún beneficio económico por participar en este estudio. Su participación es una contribución para el desarrollo de la ciencia y el conocimiento acerca de los efectos positivos como negativos de “Crear un cereal a base de chía, linaza y ajonjolí endulzado con Stevia, rico en fibra y proteína.”.

Riesgos: En este estudio los participantes podrían describir los malestares o riesgos que podrían llegar a presentárseles. Sin embargo, en ningún momento del estudio, se juzgará si se quiere abandonar la investigación.

Los investigadores alumnos de quinto semestre de la Licenciatura en Nutrición de la FAMEN, se han comprometido a aclarar cualquier duda que se les plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación.

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello me afecte en forma alguna.

Los investigadores alumnos de quinto semestre de la Licenciatura en Nutrición de la FAMEN, me han dado seguridad de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial.

No podrán ser parte de la investigación personas que son intolerantes al gluten, o bien no es de su agrado alguno de los ingredientes utilizados.

Nombre y firma del participante

Nombre y firma del testigo

Investigador responsable

Nombre y número telefónico al cual puede comunicarse en caso de dudas y preguntas relacionadas con el estudio:

Natalia Arzola Vázquez 618-839-04-02

Anexo 8. Cronograma de actividades

	Febrero 2025	Marzo 2025	Abril 2025	Mayo 2025	Junio 2025	Agosto 2025	Septiembre 2025	Octubre 2025	Noviembre 2025	Diciembre 2025	Febrero 2026	Marzo 2026
1. Portada	X	X										
2. Índice General, Índice de Gráficas e Índice de Tablas							X	X				
3. Resumen										X		
4. Abstract										X		
5. Introducción	X	X										
6. Justificación del estudio del objeto: pertinencia o relevancia, etc.			X	X								
7. Objetivo general			X	X								

8. Objetivos específicos			X	X								
9. Hipótesis o preguntas de investigación					X	X						
10. Planteamiento del problema o Estrategias			X	X								
11. Marco Teórico (Metodología)					X	X	X	X	X			
12. Materiales y métodos a desarrollar							X	X				
13. Resultados y discusiones								X	X	X		
14. Conclusiones											X	X
15. Recomendacione s												
16. Bibliografía	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17. EGEL						X	X	X				

a. Glosario								X	X			
b. Cronograma de trabajo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
c. Otros aspectos que se consideren relevantes												
18. Anexos (Encuestas, Tablas, etc.)							X	X				

Anexo 9. Presupuesto hipotético de la investigación

Recursos de materia prima

Concepto	Cantidad	Costo (100 gr)	Importe Total
Sémola de Trigo	120 gr	\$50	\$60
Chía	4.8 gr	\$20	\$5
Harina de Linaza	100 gr	\$40	\$40
Ajonjolí	5 gr	\$18	\$3.6
Stevia	1 gr	\$52	\$52
Esencia de Vainilla	5 gr	\$18	\$2
Total	236 gr	\$198	\$112

Recursos de material y equipo

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Importe Total
Bowl	1	\$140	\$140
Cuchara Lisa	1	\$60	\$60
Charola	1	\$200	\$200
Taza medidora	1	\$30	\$30
Plato hondo	1	\$52	\$52
Horno empotrable	1	\$6750	\$6750
Cuchara medidora (set)	1	\$201	\$50.1
Cortador redondo metal	1	\$35	\$35
Total		\$7468	\$7417.9