

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**  
**Departamento de Agroindustria Alimentaria**  
**Ingeniería en Agroindustria Alimentaria**



Proyecto Especial de Graduación  
**Propuesta de granola mejorada nutricionalmente para el comedor**  
**Doris Stone de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, 2024**

Estudiante

Enciso Huamani Geraldine

Asesores

Adriana Hernandez, D.Sc.

Sandra Espinoza, M.Sc.

Honduras, noviembre 2024

**Autoridades**

**SERGIO ANDRÉS RODRÍGUEZ ROYO**

Rector

**ANA M. MAIER ACOSTA**

Vicepresidenta y Decana Académica

**ADELA M. ACOSTA MARCHETTI**

Directora Departamento de Agroindustria Alimentaria

**JULIO NAVARRO**

Secretaria General

## Contenido

Índice de Cuadros .....	6
Índice de Figuras .....	7
Índice de Anexos .....	8
Agradecimientos .....	9
Resumen .....	10
Abstract .....	11
Introducción .....	12
Materiales y Métodos .....	15
Localización del Estudio .....	15
Fases de la Investigación.....	15
Fase I: Elaboración de Granola, Análisis Microbiológico y Sensorial de la Granola.....	15
Análisis Microbiológicos.....	18
Salmonella Spp.....	18
Formulación Teórica y Pruebas Preliminares. ....	20
Pruebas Preliminares .....	23
Análisis Sensorial.....	23
Diseño Experimental y Análisis Estadístico .....	24
Fase II: Análisis Físicoquímicos.....	24
Análisis Físicoquímicos.....	24
Color.....	25
Actividad de Agua .....	25
Humedad.....	25
Proteína.....	26
Grasa Ttotal.....	26

	4
Fibra Dietética .....	27
Cenizas .....	28
Carbohidratos Digeribles .....	29
Energía .....	29
Diseño Experimental y Análisis Estadístico .....	29
Resultados y Discusión .....	30
Fase I: Elaboración de Granola, Análisis Microbiológico y Sensorial .....	30
Elaboración de la Granola .....	30
Análisis Microbiológico de la Granola .....	35
Análisis Sensorial .....	36
Análisis de Correlación .....	41
Prueba de Preferencia por Ordenamiento .....	42
Fase II: Pruebas Físicoquímicas .....	43
Color .....	43
Actividad de agua .....	45
Humedad .....	45
Proteína Cruda .....	46
Grasa Total .....	47
Fibra Dietética .....	48
Cenizas .....	50
Carbohidratos Digeribles .....	50
Energía .....	51
Etiquetado Nutricional .....	51
Análisis de Costos Variables .....	56
Conclusiones .....	58

	5
Recomendaciones.....	59
Referencias.....	60
Anexos.....	70

### Índice de Cuadros

Cuadro 1 Criterios microbiológicos para subgrupo de alimentos para regímenes especiales: los elaborados o preparados especialmente para satisfacer necesidades especiales de alimentación determinadas por condiciones físicas o fisiológicas particulares, para utilizarse como complemento o suplemento dentro de una dieta equilibrada. ....	18
Cuadro 2 Formulación para 100 gramos del tratamiento 1 de granola .....	21
Cuadro 3 Etiqueta nutricional teórica, %VD de cada uno de los tratamientos por porción de 30 g de granola .....	23
Cuadro 4 Cantidad de nutrientes de los ingredientes sustituidos en 100 gramos según la Tabla de Composición de Alimentos (INCAP) 3 <sup>ra</sup> edición 2018 .....	32
Cuadro 5 Resultados de las pruebas microbiológicas realizadas a la granola .....	36
Cuadro 6 Resultados obtenidos del análisis sensorial afectivo de aceptación de los tratamientos de granola .....	37
Cuadro 7 Análisis de correlación en cuanto a cada atributo con respecto a la aceptación general de cada tratamiento de granola .....	42
Cuadro 8 Resultados de la prueba de preferencia por ordenamiento de los cuatro tratamientos de la granola .....	43
Cuadro 9 Resultados del análisis de color en la escala de L*a*b* del tratamiento 4 .....	45
Cuadro 10 Resultados de las pruebas fisicoquímicas del tratamiento 4 en 100 gramos de alimento .	51
Cuadro 11 Comparación en %VD de los nutrientes correspondientes a kilocalorías, grasas totales, proteína y fibra para una porción de granola (30 g) del tratamiento 4 y productos comerciales. ....	55
Cuadro 12 Contenido teórico de calcio y hierro en 100 gramos de los ingredientes del tratamiento 4 .....	56
Cuadro 13 Costos variables de los tratamientos 1, 2, 3 y 4 para una formulación de 360 gramos. ....	57

**Índice de Figuras**

Figura 1 Flujo de proceso para la elaboración de granola .....	17
Figura 2 Etiqueta nutricional del tratamiento 4 de la granola .....	52

## Índice de Anexos

Anexo A Valor de referencia nutricional de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para calcular el %VD por porción de 30 g de granola. ....	70
Anexo B Ficha de análisis sensorial afectivo: Prueba de aceptación y preferencia.....	71
Anexo C Tabla Prueba Basker y Kramer para definir valor crítico en prueba de preferencia .....	73
Anexo D Composición nutricional de los ingredientes en 100 gramos .....	74
Anexo E Composición nutricional de los ingredientes del tratamiento 2, 3 y 4 en 100 gramos .....	75
Anexo F Elaboración de los tratamientos de la granola .....	76
Anexo G Costos variables de la formulación para el tratamiento 1 para una cantidad de 360 gramos .....	78
Anexo H Costos variables de la formulación para el tratamiento 2, 3 y 4 para una cantidad de 360 gramos .....	79
Anexo I Granola marca Del Carmen, contenido de 350 gramos.....	80
Anexo J Granola marca Tosh, contenido de 300 gramos.....	81
Anexo K Organic Granola marca Member's Selection .....	82
Anexo L Granola marca ABC, contenido de 400 gramos. ....	83
Anexo M Granola marca Quaker, contenido de 320 gramos. ....	84
Anexo N Gráfica de ventas de granola del año 2017 en EE.UU valoradas en millones de dólares .....	85
Anexo O Composición de ingredientes identificados en diferentes marcas de granola .....	86
Anexo P Contenido energético (Kcal/30g) en diferentes marcas de granola .....	87
Anexo Q Aporte de grasa total y saturada en diferentes marcas de granola para una dieta de 2000 kilocalorías .....	88
Anexo R Grasa saturada en diferentes marcas de granola .....	89
Anexo S Calidad de la proteína en diferentes marcas de granola .....	90

### **Agradecimientos**

Expreso mi profundo agradecimiento al Departamento de Agroindustria Alimentaria de la Universidad Zamorano por proporcionarme los espacios e instrumentos necesarios para mi proyecto especial de graduación. Especial reconocimiento al laboratorio de Microbiología (LMAZ), al laboratorio de Análisis Sensorial, a la Planta de Innovación de Alimentos (PIA), al laboratorio de Análisis de Alimentos (LAAZ) y al laboratorio de Nutrición Humana por su invaluable apoyo durante este proceso. También agradezco sinceramente a mi asesora principal, Dra. Adriana Hernández, D.Sc., coordinadora del proyecto de nutrición con fondos ITHC con los que apoyó el desarrollo del PEG, y a mi asesora secundaria, Sandra Espinoza, M.Sc., por su orientación experta y dedicación. Además, agradezco enormemente a la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) por su generoso respaldo, el cual ha sido fundamental para la continuación de mis estudios universitarios.

## Resumen

Las dietas modernas han reducido la ingesta de fibra, considerando que la proteína es crucial para mantener la masa muscular. Los objetivos del estudio fueron evaluar la aceptación sensorial de cuatro formulaciones de granola, valorar las propiedades físicas y determinar los aportes nutricionales de la granola mejor aceptada (grasa total, fibra dietética y proteína cruda), y establecer el costo variable. Se establecieron dos fases en la metodología: I) Elaboración de la granola, análisis microbiológico y sensorial; II) Análisis físicos (color, actividad de agua, humedad, cenizas), elaboración de la etiqueta nutricional (EN) y estimación de costos variables. Las formulaciones se basaron en la granola preparada en el comedor Doris Stone (EAP). Los ingredientes fueron avena integral, maní, semilla de ajonjolí, de marañón, de girasol, de calabaza, arándanos, miel y aceite de oliva. Para el análisis sensorial participaron estudiantes (EAP), y para el análisis estadístico se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar, análisis de varianza y una prueba Duncan. Los resultados indicaron que el tratamiento 4 (Trt4) fue el mejor aceptado; los atributos que más influyeron fueron sabor y crocancia; los datos físicos se analizaron con un procedimiento univariado. El Trt4 presentó un color café claro con valores  $L^*$  (43.79),  $a^*$  (9.99) y  $b^*$  (23.06); se estimó actividad de agua 0.25, humedad 1.61%, cenizas 2.23%, grasa total 32.15%, fibra dietética 13.83%, proteína 18.07%, carbohidratos digeribles 32.11% y calorías totales 490.06 kcal en 100 gramos de granola. La EN por 30 g de porción, resultó fuente de proteína (10% VD) y excelente fuente de fibra (16% VD), según el Reglamento Técnico Centroamericano de EN. Existe un ahorro del 13.84% entre el Trt1 y Trt4, con un valor de 25.44 HNL Y 21.93 HNL, respectivamente.

*Palabras clave:* análisis sensorial, enfermedades crónicas, estreñimiento, etiqueta nutricional, fibra dietética.

### Abstract

Modern diets have reduced fiber intake, considering protein to be crucial for maintaining muscle mass. The objectives of the study were to evaluate the sensory acceptance of four granola formulations, assess the physical properties and determine the nutritional contributions of the best accepted granola (total fat, dietary fiber and crude protein), and establish the variable cost. Two phases were established in the methodology: I) Preparation of the granola, microbiological and sensory analysis; II) Physical analysis (color, water activity, humidity, ash), preparation of the nutritional label (EN) and estimation of variable costs. The formulations were based on the granola prepared in the Doris Stone cafeteria (EAP). The ingredients were whole oats, peanuts, sesame seeds, cashew seeds, sunflower seeds, pumpkin seeds, blueberries, honey and olive oil. Students participated in the sensory analysis (EAP), and a Randomized Complete Block design, analysis of variance and a Duncan test were used for the statistical analysis. The results indicated that treatment 4 (Trt4) was the best accepted; the attributes that influenced the most were flavor and crunchiness; the physical data were analyzed with a univariate procedure. Trt4 had a light brown color with values L\* (43.79), a\* (9.99) and b\* (23.06); water activity was estimated at 0.25, humidity at 1.61%, ash at 2.23%, total fat at 32.15%, dietary fiber at 13.83%, protein at 18.07%, digestible carbohydrates at 32.11% and total calories at 490.06 kcal in 100 grams of granola. The EN per 30 g portion was a source of protein (10% DV) and an excellent source of fiber (16% DV), according to the Central American Technical Regulation of EN. There is a saving of 13.84% between Trt1 and Trt4, with a value of 25.44 HNL and 21.93 HNL, respectively.

*Keywords:* Chronic diseases, constipation, dietary fiber, nutritional label, sensory analysis.

## Introducción

Los problemas actuales de sobrepeso y obesidad, junto con el cambio climático, generan repercusiones sociales y económicas, impulsando a gobiernos y sociedades a fomentar elecciones alimentarias más saludables y sostenibles (Van Loo et al., 2021). Estas circunstancias demandan una acción inmediata y efectiva en la promoción de alimentos que beneficien a la salud y sostenibilidad.

En 1836, el doctor James Caleb Jackson, inventó la primera versión de lo que se conocería como granola. Su creación, que llamó "granula", estaba compuesta por pequeños trozos compactos de salvado sin azúcar, los cuales se servían remojados en leche (O'Connor, 2016). Debido al creciente interés en alimentos con beneficios nutricionales, la granola se está convirtiendo en una opción popular en el mercado alimentario y destaca por su contenido de fibra (Falcón et al., 2023). Este interés ha sido impulsado por estudios que demuestran los múltiples beneficios de una dieta rica en fibra, incluyendo la mejora de la salud digestiva, la regulación de los niveles de azúcar en sangre y la reducción del riesgo de enfermedades crónicas como la diabetes y enfermedades cardiovasculares. Actualmente, se ha vuelto a posicionar, al sustituir ingredientes químicos no saludables por frutos secos, semillas y frutas deshidratadas, ofreciendo un alto valor nutricional (Cerrón Peves et al., 2021). Esta transición hacia ingredientes más naturales y orgánicos responde a una demanda creciente de los consumidores por alimentos saludables y producidos de manera sostenible.

Por otro lado, la granola es un alimento que contiene componentes ricos en fibras, vitaminas, minerales y antioxidantes, los cuales proveen al cuerpo nutrientes esenciales (Barzola Cárcamo, 2016). También, es reconocido por su alto contenido calórico y carbohidratos, es considerado saludable por sus nutrientes y grasas saludables para el organismo (Benítez Romero y Cobos Pazmiño, 2018). La granola es, por tanto, un producto con un alto valor energético y una fuente económica de proteínas rica en fibra, hierro, magnesio, zinc, fósforo, tiamina y ácido fólico, además de vitamina E y potasio (Velazco Aguiar, 2024), además, contribuye a la sensación de saciedad, lo que ayuda a mantener un peso saludable.

De igual forma, la granola es una opción para contrarrestar el estreñimiento y disminuir la cantidad de calorías consumidas, ofreciendo una alternativa más saludable para mejorar la regularidad intestinal y favorecer un estilo de vida más saludable (Salazar Mera y Haro Peñafiel, 2021).

La fibra dietética es un componente de origen vegetal compuesto por sustancias que el sistema digestivo humano no puede descomponer ni absorber (Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación, 2019). Asimismo, esta sufre un proceso de fermentación total o parcial en el intestino grueso. Los alimentos ricos en fibra dietética incluyen cereales integrales, legumbres, frutas y verduras (Aguilar Salinas, 2019).

El aporte dietético suele ser un factor relevante en el desarrollo del estreñimiento, ya que la falta de fibra natural, el consumo de alimentos procesados y refinados, y la baja ingesta de líquidos son factores dietéticos clave en el desarrollo de esta afección (Torres Alzamora, 2022). La dieta moderna, frecuentemente alta en alimentos procesados, ha llevado a una disminución significativa en la ingesta de fibra. Los síntomas del estreñimiento incluyen evacuaciones menos frecuentes, heces duras o secas, dolor al defecar, sensación de obstrucción rectal (Mayo Clinic, 2023). Las causas de este problema son diversas, desde no comer suficiente fibra, no beber suficiente líquido hasta no hacer suficiente actividad física (National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, 2018).

El comité de expertos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), recomienda una ingesta de 25 g de fibra dietética al día (Gobierno de México, 2016). Sin embargo, la fibra ingerida por la población en Latinoamérica es inferior (10-20 g/d) a lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (25-35 g/d) (García-Montalvo et al., 2018), este déficit en la ingesta de fibra es preocupante, ya que puede exacerbar problemas digestivos y contribuir a la prevalencia de enfermedades crónicas.

Además de los beneficios digestivos, una ingesta adecuada de fibra dietética está asociada con la reducción del riesgo de varias enfermedades crónicas, el consumo de fibra de cereales tiene beneficios para la salud, incluyendo la reducción del riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 (DT2)

(Davison y Temple, 2018). De igual manera, su consumo está relacionado con un menor riesgo de desarrollo de enfermedad coronaria, accidentes cerebrovasculares, hipertensión arterial y obesidad (Gómez Salas et al., 2021).

Asimismo, los  $\beta$ -glucanos de los cereales son destacados por su capacidad para regular los niveles posprandiales de insulina y glucosa en sangre, lo que ayuda a prevenir la diabetes (Bai et al., 2019), estos son un tipo de fibra soluble presente en la avena y otros cereales (García Cordero et al., 2020). Sin embargo, incrementar la fibra de manera excesiva y rápida puede causar gases intestinales, hinchazón abdominal y cólicos (Mayo Clinic, 2022).

De igual manera, la proteína es un nutriente esencial e indispensable para el mantenimiento de la masa muscular (Glaves Berhmann et al., 2021). La granola proporciona un importante porcentaje de proteína a la dieta (Velazco Aguiar, 2024), a través de las semillas como la semilla de girasol, ajonjolí, calabaza, marañón y el maní. Según un estudio realizado por Zabala Vizueté et al. (2022) el porcentaje de proteína cuantificado en una formulación de granola fue de 11.59%. En los adultos, la FAO/OMS consideran que el consumo adecuado de proteína es de 0.8 g/kg para mujeres y de 0.85 g/kg para varones (Universidad de Navarra, 2024).

El propósito de esta investigación es desarrollar una granola que contribuya con hábitos alimenticios más saludables en los estudiantes de la Universidad Zamorano, ante el alto consumo de aperitivos poco saludables, y que, con su uso en el comedor estudiantil, podría contribuir a mejorar la salud de los estudiantes, y servir como un modelo para otros comedores escolares y comunitarios que buscan ofrecer opciones alimenticias nutritivas, sostenibles y asequibles.

Para esta investigación se definieron los siguientes objetivos: evaluar la aceptación sensorial de tres formulaciones de granola por parte de los consumidores, valorar las propiedades físicas y determinar los aportes nutricionales de la granola mayor aceptada comparándola con marcas comerciales, y establecer el costo variable del producto mejor aceptado.

## **Materiales y Métodos**

### **Localización del Estudio**

El experimento se realizó en las instalaciones de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano (EAPZ), ubicada en el kilómetro 30 Km. carretera de Tegucigalpa a Danlí, Valle de Yeguaré, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras.

El proceso de elaboración de los tratamientos de granola se llevó a cabo en la Planta de Innovación de Alimentos (PIA). El análisis sensorial fue realizado en el Laboratorio de Análisis Sensorial. Los análisis fisicoquímicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos (LAAZ) y las pruebas microbiológicas se realizaron en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos (LMAZ).

### **Fases de la Investigación**

#### ***Fase I: Elaboración de Granola, Análisis Microbiológico y Sensorial de la Granola***

##### **Materiales.**

Para realizar los tratamientos se utilizaron los siguientes ingredientes: avena integral de la marca Quaker, ajonjolí natural de la marca Ópalo, maní sin sal de la marca Great Value, marañones tostados sin sal de la marca Member's Selection, semilla de girasol de la marca Solórzano, pepita de calabaza tostada de la marca Cashitas, arándanos secos de la marca Mariani, miel de la marca Zamorano, aceite de oliva virgen extra de la marca RS, sliced almonds de la marca Members Selection, shelled pecan halves de la marca Members selection, canela en polvo de la marca Badia, coco rallado de la marca La Copaneca, sal de la marca Del Pacífico, miel de maple marca Gourmet, vainilla de la marca Francelia, aceite de coco puro de la marca Louana y azúcar morena de la marca Doña Matilde.

##### **Elaboración de Granola.**

Para la elaboración de la granola se utilizó un flujo de proceso elaborado por el Comedor Doris Stone de la EAP (Figura 1).

Se aseguró que todos los ingredientes estuvieran en buenas condiciones para ser consumidos, sin daños por hongos, que no pasaran de la fecha de vencimiento y libres de contaminantes físicos

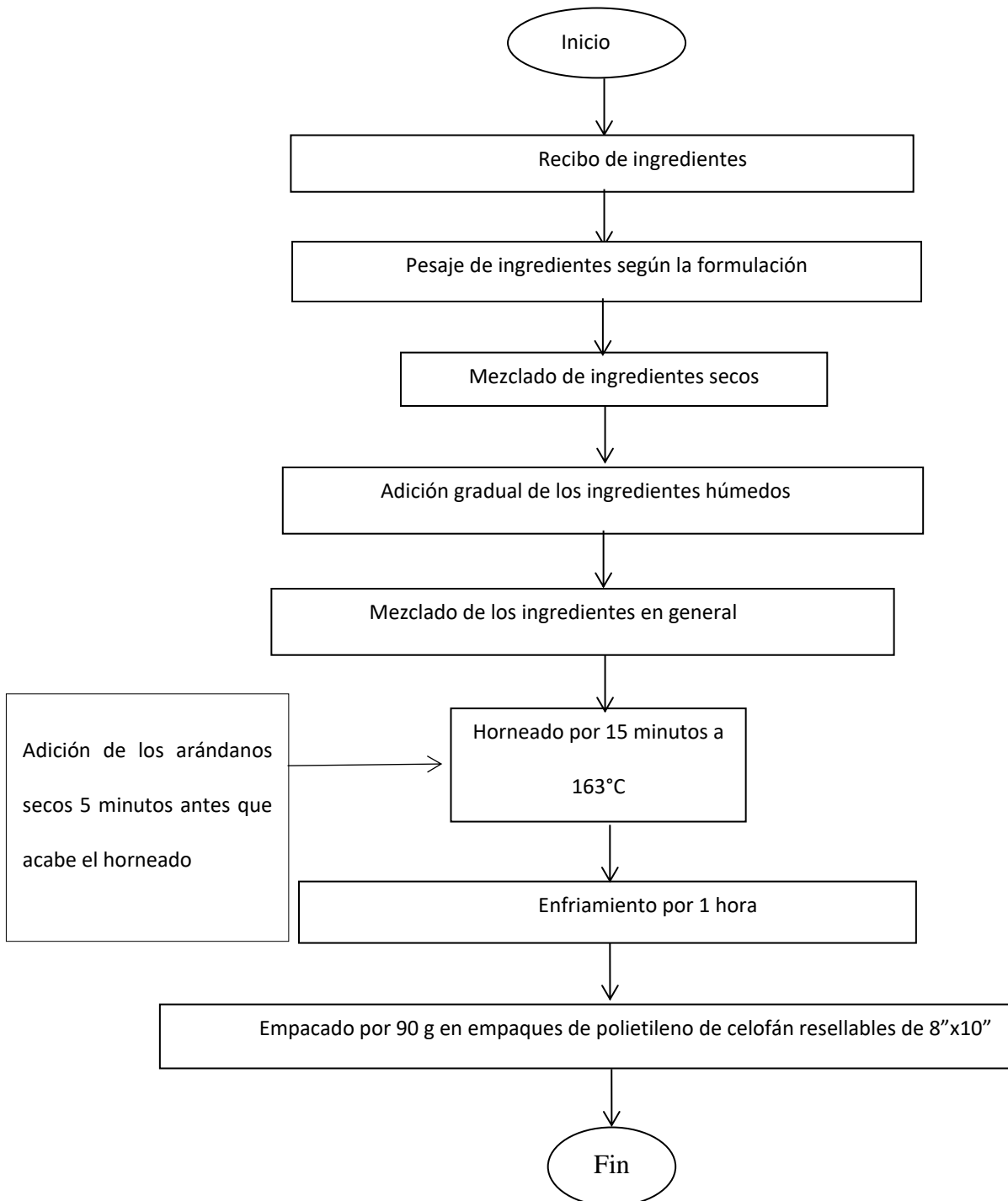
como clavos, vidrios rotos, plásticos u otros elementos. Luego, se pesaron los ingredientes según la formulación utilizando la balanza Ranger 3000 R31P30 para asegurar la precisión, pesando los ingredientes por separado según la receta.

Después, en un recipiente y con una paleta, se mezclaron los ingredientes secos uniformemente. Luego, se combinaron gradualmente los ingredientes líquidos (miel y aceite de oliva), asegurándose de una integración completa con los secos. Cuando los ingredientes líquidos y secos se mezclaron uniformemente en un tazón, se procedió al horneado, se distribuyó la mezcla de granola sobre una bandeja de metal con papel manteca de manera homogénea, evitando acumulaciones que pudieran afectar la cocción uniforme. La bandeja se colocó en el Horno Turbolino 110 V, de la Planta de Innovación de Alimentos, previamente precalentado a 325 °F por 5 minutos. La granola se horneó a 325 °F durante 15 minutos, asegurándose de revolver la mezcla cada 5 minutos para promover una cocción uniforme. Cinco minutos antes de que finalizara el horneado, se añadieron los arándanos secos, para mantener la textura carnosas, distribuyéndolos de manera uniforme sobre la granola.

Después, se retiró la bandeja del horno y se dejó enfriar la granola a temperatura ambiente durante 1 hora. Finalmente, se almacenó la granola en un lugar fresco y seco, con una temperatura entre 75 y 79 °F, en empaques de polietileno de celofán resellables de 8"x10", en una cantidad de 90 g por bolsa, asegurando su protección contra la humedad y la oxidación.

**Figura 1**

*Flujo de proceso para la elaboración de granola*



### **Análisis Microbiológicos**

Previo al uso de la granola en la elaboración de los tratamientos, se realizaron análisis microbiológicos para asegurar la inocuidad del producto. Según lo establecido por el COMIECO (2018) en el Reglamento Técnico Centroamericano de criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos (RTCA 67.04.50:17), en el subgrupo de alimentos para regímenes especiales: los elaborados o preparados especialmente para satisfacer necesidades especiales de alimentación determinadas por condiciones físicas o fisiológicas particulares, para utilizarse como complemento o suplemento dentro de una dieta equilibrada, se determinó *Salmonella spp.*, tal como se muestra en el Cuadro 1.

#### **Cuadro 1**

*Criterios microbiológicos para subgrupo de alimentos para regímenes especiales: los elaborados o preparados especialmente para satisfacer necesidades especiales de alimentación determinadas por condiciones físicas o fisiológicas particulares, para utilizarse como complemento o suplemento dentro de una dieta equilibrada.*

Parámetro	Plan de muestreo				Límite	
	Tipo de alimento	Clase	n	C	m	M
<i>Salmonella spp.</i>	A	2	5	0	Ausencia/25 g	---

*Nota.* Tomado de RTCA 67.04.50:17. UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias por gramo. g: gramo. B: alimentos que tienen una mediana probabilidad de causar daño a la salud. n: Número de muestras a ser analizadas. C: Número máximo de unidades de muestra que puede contener un número de microorganismos comprendidos entre m y M para que el alimento sea aceptable. M: Criterio microbiológico por encima del cual el alimento representa un riesgo para la salud. m: Criterio microbiológico por debajo del cual el alimento no representa un riesgo para la salud. Muestreo de 2 clases: Plan de muestreo dividido en dos grados. “aceptable” y “no aceptable”.

#### ***Salmonella Spp.***

##### **Día 1. Preparación/Pre-enriquecimiento de la Muestra.**

Para la determinación de *Salmonella spp.* se realizó un método tradicional que consta de cuatro fases. En la primera fase, de pre-enriquecimiento no selectivo, se tomaron 25 g de granola y se colocaron en una bolsa estéril. A esta bolsa se le añadieron 225 mL de agua peptonada y se introdujo en el Stomacher® durante 2 minutos. Después, se dejaron reposar las muestras a temperatura ambiente durante 1 hora, luego, la muestra fue incubada a  $35 \pm 2$  °C durante 24 horas.

**Día 2. Enriquecimiento Selectivo.**

Después de la incubación, se procedió a la segunda fase, el enriquecimiento selectivo. Se tomó 0.1 mL de la muestra enriquecida con agua peptonada y se añadió a un tubo de ensayo con 10 mL de caldo Rappaport Vassiliadis. Este tubo fue homogeneizado usando un vortex y luego incubado a 42 °C en un baño María durante 24 horas. De manera similar, se tomó 1 mL de la muestra enriquecida y se añadió a un tubo con 9 mL de caldo Tetrionato. Este tubo también fue homogeneizado con un vortex y luego incubado a  $35 \pm 2$  °C durante 24 horas.

**Día 3. Aislamiento Diferencial.**

Una vez finalizada esta fase, se procedió con la tercera fase, que consistió en el aislamiento en medios sólidos selectivos. Se utilizaron tres medios sólidos: agar Xilosa Lisina Desoxicolato (XLD), agar entérico Hektoen (HE) y agar Sulfito de Bismuto (SB). Se prepararon dos placas Petri de cada medio, agregando 1 mL del caldo Rappaport Vassiliadis en tres placas y 1 mL del caldo Tetrionato en las otras tres. Estas placas fueron incubadas a  $35 \pm 2$  °C durante 24 horas.

Pasadas las 24 horas, se estableció la presencia de colonias sospechosas cuando en el Agar Sulfito Bismuto se encontraron colonias café, grises o negras con un halo que puede ser café o negro. En Agar Xilosa Lisina Desoxicolato, las colonias son rojas o rosas y pueden o no tener un centro negro y en Agar Entérico Hektoen las colonias pueden ser verdes o verdes azuladas con presencia o ausencia de un centro negro.

**Día 4. Pruebas Bioquímicas.**

Para este procedimiento, se prepararon tres tubos de ensayo con Agar Triple Azúcar Hierro (TSI), Agar Lisina Hierro (LIA) y Caldo Urea, los cuales permitieron confirmar la presencia o ausencia de *Salmonella spp.* Primero, se seleccionaron una o dos colonias aisladas con características sospechosas de los platos Petri obtenidos el día anterior. Con un asa bacteriológica recta esterilizada, se tomó la mitad de la colonia seleccionada y se inoculó el medio TSI inclinado mediante una picadura sin llegar al fondo del tubo y una estría en la superficie.

Con la misma asa utilizada para el TSI, se inoculó el medio LIA mediante tres picaduras y una estría en la superficie. Después de este paso, se flameó la boquilla del tubo y se colocó la tapa de rosca. Para el Caldo Urea, se utilizó un asa bacteriológica estéril para tomar la otra mitad de la colonia previamente utilizada y se inoculó el medio, teniendo cuidado de no tocar las paredes ni la boquilla del tubo. Luego, se flameó, tapó y se agitó en un vortex. Una vez completado el procedimiento en todos los tubos, se incubaron a 35 °C durante 24 horas.

Al finalizar esta fase, se observó la ausencia de colonias, por lo que la fase restante no fue necesaria. La última fase, de confirmación, incluye la prueba serológica, la cual no se realizó debido a la ausencia de colonias.

#### ***Formulación Teórica y Pruebas Preliminares.***

Con la reformulación de la granola, se tenía como objetivo incrementar la cantidad de fibra y de proteína en el alimento hasta llevarlo a la declaración “fuente” o “excelente fuente” de ambos nutrientes.

Para la elaboración de los tratamientos, se usó la formulación de la granola preparada en el comedor Doris Stone de la EAPZ. Se realizaron pruebas preliminares para definir los porcentajes de los ingredientes de la granola.

De acuerdo con los ingredientes del TRT 1 (Cuadro 2), se buscó mejorar el perfil nutricional de la granola, bajar costos y simplificar su formulación. Las formulaciones propuestas, disminuyen de 12 a 9 ingredientes, de similar contenido nutricional, pero de menor precio para minimizar costos variables de la formulación.

**Cuadro 2***Formulación para 100 gramos del tratamiento 1 de granola*

Ingredientes	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Avena integral	29	36	41	46
Semillas de ajonjolí	-	30	25	20
Maní	-	10	10	10
Semilla de marañón	-	5	5	5
Semillas de girasol	7	4	4	4
Semilla de calabaza	-	4	4	4
Arándanos secos	8.5	5	4	3
Miel	-	3	4	5
Aceite de oliva	-	3	3	3
Almendras	7.5	-	-	-
Pecanas	8.5	-	-	-
Canela en polvo	3.5	-	-	-
Coco rallado	4.5	-	-	-
Sal	4.5	-	-	-
Miel de maple	4.5	-	-	-
Azúcar morena	12	-	-	-
Extracto de vainilla	3.5	-	-	-
Aceite de coco	7	-	-	-
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

*Nota.* El tratamiento uno está basado en la receta que tiene el comedor estudiantil Doris Stone de la EAPZ.

Tal como se observa en el Cuadro 2, los ingredientes que se mantuvieron con respecto al TRT 1 fueron la avena integral, semilla de girasol y arándano seco. Las almendras fueron sustituidas por el maní, las pecanas por la semilla de marañón, la miel de maple por la miel de abeja y el aceite de coco por el aceite de oliva. Los extras son la semilla de ajonjolí y semilla de calabaza. Se retiraron de la formulación la azúcar morena, canela en polvo, coco rallado, sal y extracto de vainilla debido al aporte de calorías y disminución de costos.

En cada tratamiento, en orden creciente TRT 2, 3 Y 4, la avena integral aumentó en un 5%, mientras que la semilla de ajonjolí disminuyó en un 5%. El maní se mantiene en un 10%, la semilla de marañón en un 5%, la semilla de girasol en un 4% y la semilla de calabaza en un 4%. El arándano seco disminuye un 1% en cada tratamiento, la miel de abeja incrementa un 1%, y el aceite de oliva se mantiene constante en un 3%.

Como se presenta en el Cuadro 3, se realizaron los cálculos necesarios para elaborar el aporte nutricional teórico de los cuatro tratamientos. Los datos de los nutrientes fueron tomados de la Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá [INCAP], 2018). Dado que no se encontró una cantidad por porción recomendada específica, se seleccionaron tres granolas comerciales y se calculó un promedio para determinar la porción. Además, para los cálculos se utilizaron los valores de referencia nutricional correspondientes para cada nutriente, tal como se indica en el (Anexo 1).

En el caso de energía todos los tratamientos tienen 7% VD a en una porción de 30 g. Para la grasa total, aunque los tratamientos 2 (15%), 3 (14%) y 4 (13%) tienen más grasa total que el TRT 1, no representa un punto crítico. Las nueces y semillas contienen grasas, monoinsaturadas y poliinsaturadas que son saludables para el corazón (Gobierno de México, 2017).

En el caso de la grasa saturada, según el Reglamento Técnico Centroamericano de Etiquetado Nutricional (RTCA-EN) los TRT 2, 3 y 4 son reducidos en grasa debido a que su composición cumple con el requerimiento de contener 25% menos de grasa saturada por porción con respecto al TRT 1. Asimismo, para los carbohidratos el % VD del TRT 1 y 4 son iguales (5%), sin embargo, el TRT 2 y 3 contienen 1% menos que el resto (4%).

Por otro lado, en el caso de la proteína los TRT 2, 3 y 4 contienen 9% VD superando al TRT 1 con una diferencia del 4% VD. Sin embargo, los TRT 2, 3 y 4 están cerca de alcanzar a ser fuente de proteína, de acuerdo con el RTCA-EN se considera fuente de proteína cuando contienen no menos de 10% VD por porción.

En el caso de la fibra, los cuatro tratamientos se consideran fuente de fibra según el RTCA-EN, porque contienen más de 1,5 g de fibra por porción. En cuanto al sodio, de acuerdo con el RTCA-EN, los TRT 2, 3 y 4 son considerados libre de sodio porque contienen menos de 5 mg por porción, sin embargo, el TRT 1 tiene 529 mg de sodio.

### Cuadro 3

*Etiqueta nutricional teórica, %VD de cada uno de los tratamientos por porción de 30 g de granola*

Nutrientes	TRT 1	TRT 2	TRT 3	TRT 4
Energía	7	7	7	7
Grasa total	11	15	14	13
Grasa saturada	13	7	7	6
Carbohidratos	5	4	4	5
Proteína total	5	9	9	9
Fibra	9	11	11	10
Sodio	26	0	0	0

*Nota.* Tratamiento (TRT). Porcentaje de valor diario (%VD).

#### **Pruebas Preliminares**

Se llevaron a cabo pruebas preliminares de los tratamientos de la granola. Durante estas pruebas, se identificó la necesidad de optimizar el flujo del proceso, particularmente en la etapa de integración de los ingredientes líquidos. Originalmente, se mezclaban todos los ingredientes líquidos al principio, pero se observó que esta metodología no lograba una mezcla homogénea.

En consecuencia, se cambió el proceso y se añadieron los ingredientes líquidos de manera gradual, lo que mejoró la homogeneidad de la mezcla y aseguró una distribución más uniforme de los ingredientes en la granola, lo que mejora la calidad del producto final.

En cuanto a la formulación de los tratamientos como producto final, no se presentaron problemas significativos. Los resultados en términos de sabor, color, apariencia, olor y crocancia fueron en su mayoría satisfactorios.

#### **Análisis Sensorial**

Se realizó una evaluación sensorial afectiva con una prueba de aceptación para los cuatro tratamientos de granola. Esta evaluación ayudó a determinar la aceptación de los diferentes tratamientos. En las pruebas participaron 105 panelistas no entrenados.

Las muestras fueron preparadas el mismo día de la prueba sensorial, siguiendo el proceso detallado anteriormente. Para garantizar la imparcialidad, las muestras se presentaron de manera homogénea, codificadas con números de tres dígitos generados aleatoriamente y en un orden de presentación aleatorio y equilibrado.

A cada panelista se le entregó una boleta para evaluar las muestras de manera individual, usando una escala hedónica de 9 puntos para determinar el nivel de agrado o desagrado, donde 1: Me disgusta extremadamente, 2: Me disgusta mucho, 3: Me disgusta moderadamente, 4: Me disgusta poco, 5: Ni me gusta ni me disgusta, 6: Me gusta poco, 7: Me gusta moderadamente, 8: Me gusta mucho y 9: Me gusta extremadamente. En la boleta, los panelistas evaluaron los atributos de apariencia, color, olor, crocancia, sabor y aceptación general. También se incluyó un espacio para comentarios adicionales.

Además, se realizó una prueba de preferencia por ordenamiento. En esta prueba, los panelistas debían ordenar los tratamientos del uno al cuatro, siendo uno el más preferido y cuatro el menos preferido.

### ***Diseño Experimental y Análisis Estadístico***

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) para evaluar los cuatro tratamientos de granola. Se realizaron tres repeticiones de cada tratamiento, resultando en un total de 12 unidades experimentales.

Para el análisis estadístico, se utilizó el programa SAS® con un nivel de probabilidad de 95% realizando un análisis de varianza (ANDEVA) y una separación de medias Duncan. Además, se realizó un análisis de correlación para verificar el efecto de las variables sobre la aceptación general de cada tratamiento. Los datos obtenidos de la prueba de preferencia por ordenamiento fueron analizados utilizando la prueba no paramétrica de Basker.

### **Fase II: Análisis Físicoquímicos**

#### ***Análisis Físicoquímicos***

Se realizaron análisis físicos y químicos al tratamiento de granola con mayor aceptación. Se analizaron color, humedad, cenizas y actividad de agua. Asimismo, los análisis realizados para la elaboración de la etiqueta nutricional fueron calorías, proteína cruda, grasa total, fibra dietética y

carbohidratos totales. Los análisis fueron realizados en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano (LAAZ).

### **Color**

Para el análisis de color, se utilizó el equipo Colorflex Hunter L\*a\*b, que emplea una escala de triple estímulo. El eje L\* mide la claridad, con valores que van del 0 al 100. Un valor de 100 representa máxima claridad, mientras que un valor de 0 representa mínima claridad. El eje a\* mide la posición en la escala de colores verde a rojo. Los valores negativos indican la presencia de verde, mientras que los valores positivos indican la presencia de rojo. Finalmente, el eje b\* mide la posición en la escala de colores azul a amarillo. Los valores negativos indican la presencia de azul, y los valores positivos indican la presencia de amarillo.

### **Actividad de Agua**

Se llevó a cabo a través del método AOAC 978.18 utilizando el equipo Aqualab 3TE 61011875. Para la medición se calibró el equipo usando estándares de 0.5, posteriormente se realizó la medición de cada muestra llenado el compartimiento del equipo con una muestra de granola previamente molida. Se anotó el valor de actividad de agua y temperatura brindado por el equipo.

### **Humedad**

Para el análisis de humedad se implementó el método AOAC 950.46B., usando un horno de convección a 105 °C. Este método consistió en presecar los crisoles en el horno a 105 °C por 8 horas, seguidamente, se enfriaron los crisoles en un desecador por una hora. Luego que fueron enfriados, se registraron los pesos de los crisoles. Una vez pesados, se colocaron 3 g de muestra en los crisoles secos para luego introducir la muestra en un horno de convección a 105 °C por 18 horas y luego a un desecador por 30 minutos, se registró los pesos. Con estos datos, se usó una ecuación para determinar el porcentaje de humedad. La ecuación es:

$$\%H = \frac{(\text{peso del crisol+muestra})-(\text{peso del crisol+materia seca})}{\text{peso de muestra}} \times 100 \quad [1]$$

### **Proteína**

Se utilizó el método AOAC 2001.11 para el análisis. Primero, se pesó 1 g de la muestra en papel encerado y se colocó en los tubos de digestión. Luego, se añadieron dos tabletas de digestión y 12 mL de ácido sulfúrico al 97.7%. Los tubos se colocaron en una cámara de digestión a 420 °C durante 60 minutos. Además de las muestras, se prepararon dos blancos que contenían 0.10 g de sulfato de amonio y 0.10 g de acetanilida.

Después de la digestión, se realizó la destilación utilizando el equipo FOSS. Los parámetros de destilación fueron los siguientes: 4 minutos de destilación, 80 mL de agua, 50 mL de NaOH al 40% y 30 mL de ácido bórico (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>). Las muestras fueron tituladas en un matraz Erlenmeyer de 250 mL. Posteriormente, se titularon con una solución de HCl 0.1 M para determinar la cantidad de nitrógeno volátil. La cantidad de proteína cruda se calculó utilizando una Ecuación 2, y los resultados se expresaron como porcentaje de proteína.

$$\%N = \frac{NHCL * (Vol.ácido usado - Vol.blanco)(mL)}{g \text{ de muestra}} * \frac{14 g}{1000} * 100 \quad [2]$$

En donde:

%N: Porcentaje de nitrógeno.

N: Normalidad del ácido clorhídrico (HCL)

$$\%Proteína = \%N \times 6.25 \quad [3]$$

### **Grasa Ttotal**

Se utilizó el método Soxhlet para el análisis (AOAC 2003.06). Primero, se secaron los dedales de celulosa y los balones de fondo plano de 250 mL durante seis horas a 105 °C. Una vez fríos, se identificaron los balones según la muestra a procesar y se anotaron sus pesos. La muestra se procesó hasta quedar fina y se pasó por un tamiz número 30. En los dedales ya secos y fríos, se pesaron 2 ± 0.0050 g de Celite y 1 ± 0.0050 g de la muestra, en la cámara de extracción, se añadieron 80 mL de hexano por muestra.

Con una estufa, se calentó el hexano a 70 °C. El tiempo de extracción fue de cuatro horas. Luego, los balones con el solvente y la grasa extraída se colocaron en un horno de convección durante dos horas a 105 °C para evaporar todo el solvente. Los balones se dejaron enfriar en un desecador y se anotó el peso de los balones más la grasa extraída una vez alcanzaron la temperatura ambiente. El resultado se expresó como porcentaje de grasa, usando la Ecuación 3.

$$\%grasa = \frac{(Peso\ balón + Grasa\ extraída) - Peso\ balón}{Peso\ muestra} \times 100 \quad [4]$$

Los datos de grasa saturada, grasas trans y colesterol se obtuvieron del Software de etiquetado nutricional Genesis R&D ESHA Research aprobado por el FDA.

### **Fibra Dietética**

Para el análisis de fibra dietética se implementó el método AOAC 985.29, un método enzimático gravimétrico. Primero, se pesó aproximadamente 1 g de muestra y se colocó en un vaso de precipitación Berzelius de 600 mL. A cada vaso se le agregaron 50 mL de buffer de fosfato, se mezcló y se añadieron 100 µL de solución de α-amilasa. Luego, la mezcla se incubó en baño maría a 95 °C durante 15 minutos, agitando suavemente cada 5 minutos. Una vez transcurrido el tiempo, se dejó enfriar a temperatura ambiente.

Posteriormente, se añadieron 10 mL de solución de NaOH 0.275 molar y se ajustó el pH a 7.5 ± 0.2. A continuación, se agregaron 100 µL de solución de proteasa (50 mg/mL) y se incubó en baño maría a 60 °C durante 30 minutos, dejando enfriar nuevamente a temperatura ambiente.

Después del enfriamiento, se añadieron 10 mL de solución de HCl 0.325 molar y se ajustó el pH a un rango de 4.0 – 4.6. Seguidamente, se incorporaron 100 µL de solución de amiloglucosidasa y la mezcla se incubó en baño maría por 30 minutos a 60 °C. Tras la incubación, se agregaron 280 mL de etanol al 95% precalentado a 60 °C y se dejaron precipitar las muestras por una hora a temperatura ambiente.

Los crisoles previamente incinerados a 550 °C durante una hora se pesaron y se les añadió 0.5 g de celite. Se utilizó etanol al 78% para distribuir el celite en los crisoles, después de lo cual se vertió

el contenido del vaso de precipitación en los crisoles y se filtró al vacío. Luego del filtrado, se realizaron lavados sucesivos utilizando tres porciones de 20 mL de etanol al 78%, dos porciones de 10 mL de etanol al 95% y dos porciones de 10 mL de acetona.

Po último, los crisoles se retiraron y se secaron durante 8 horas en un horno de convección a 105 °C. Después del secado, se enfriaron en un desecador por una hora. Finalmente, cuando los crisoles estaban secos, se pesaron y se determinó el porcentaje de fibra dietética.

$$DF = \frac{\left[\frac{R1+R2}{2}\right] - P - A - B}{\frac{M1+M2}{2}} \times 100 \quad [5]$$

Donde:

R: Residuo

P: Proteína

A: Cenizas

B: Blanco

M: Peso de la muestra

### **Cenizas**

De acuerdo con el método AOAC 923.03, se incineraron los crisoles a 550 °C durante 12 horas y se pesaron después de enfriarlos en un desecador. Luego, se pesaron  $3 \pm 0.0050$  g de la muestra en cada crisol, con tres repeticiones, y se incineraron las muestras en una mufla Syron Thermolyne a 550 °C durante 6 horas.

Después de este período, se apagó el incinerador y se dejaron enfriar las muestras a menos de 100 °C. Las muestras se colocaron en un desecador durante 15 minutos a temperatura ambiente y luego se pesaron.

$$\%CZ = \frac{(CZ) \times 100}{(MH)} \quad [6]$$

Donde:

%CZ: Porcentaje de ceniza

CZ: Cenizas

MH: Muestra húmeda

Los datos de minerales (sodio, calcio y hierro) se obtuvieron del Software de etiquetado nutricional Genesis R&D ESHA Research aprobado por el FDA.

### ***Carbohidratos Digeribles***

Se obtuvieron por diferencia usando la siguiente ecuación:

$$100 - (\text{proteínas} + \text{grasas totales} + \text{fibra dietética} + \text{cenizas} + \text{humedad}) \quad [7]$$

### ***Energía***

Se obtuvo utilizando los resultados de proteínas, carbohidratos y grasas:

$$\text{Energía (kilocalorías)} = (\text{g de proteínas} * 4) + (\text{g de carbohidratos} * 4) + (\text{g de grasas} * 9) \quad [8]$$

### ***Diseño Experimental y Análisis Estadístico***

Para el análisis de los resultados de los análisis físicos y químicos, se utilizó el programa de análisis estadístico SAS® ¿qué versión? para realizar un análisis univariado para obtener las medidas de tendencia central y las medidas de dispersión.

## Resultados y Discusión

### Fase I: Elaboración de Granola, Análisis Microbiológico y Sensorial

Los resultados se presentan en el mismo orden en que fueron investigados. Primero, se detallan los resultados de la elaboración, análisis microbiológicos realizados a la granola. A continuación, se exponen los datos obtenidos de la prueba sensorial de aceptación y de preferencia.

#### *Elaboración de la Granola*

La avena integral se mantuvo en la formulación, sin embargo, las cantidades en cuanto al TRT 1 aumentan porque contiene fibra que ayuda a mejorar la función digestiva (Cundumi Valencia et al., 2022). Tal como señala Fatsecret Chile (2024), la avena integral tradicional Quaker contiene 13.1% de proteína y 8.67% de fibra, calificándolo como buena fuente de fibra ya que contiene 4 g por porción de 40 g o ½ taza.

Por otro lado, se incorpora el ajonjolí a la formulación, ya que es un cultivo local de gran potencial gracias a las condiciones agroecológicas favorables (De Paula Queiroga et al., 2018). Según el INCAP (2018), el ajonjolí contiene por cada 100 g 17.73% de proteína, 49.67% de grasa total, 11.8% de fibra, 975 mg de calcio, 629 mg de fósforo, 14.55 mg de hierro, 468 mg de potasio y 351 mg de magnesio. Asimismo, reduce los niveles de colesterol en la sangre, regula y mejora la función intestinal (Cueva Solano et al., 2022). Estas semillas se consumen "al natural", lo que significa que no están procesadas de manera industrial y no se les añaden aditivos, también, se utilizan en confitería o panadería después de ser tostadas, conservando su estado natural con mínima intervención (De Paula Queiroga et al., 2018).

Por otro lado, se descartaron las pecanas y almendras, ya que actualmente en el país tienen un costo elevado ya que son importadas y hacen que el precio del cualquier producto elaborado a partir de estos tenga un valor monetario mayor a los productos tradicionales, esto se evidencia en el Puesto de Ventas Zamorano en donde el costo de 907 g de almendras es de 293.25 HNL y 559.92 HNL

en el caso de las pecanas, ambas de la marca Member's Selection. Este aspecto favorece la economía y la sostenibilidad ambiental.

Asimismo, se reemplazó a las almendras por el maní ya que es un producto local y tiene un costo más bajo que los mencionados anteriormente, en este caso el maní great value Sin Sal – 454 g cuesta 75 HNL en Walmart. Según el INCAP (2018), el maní contiene 25.8% de proteína, 49.24% de grasa total, 8.5% de fibra dietética total, 92 mg de calcio, 376 mg de fósforo, 705 mg de potasio y 168 mg de magnesio.

En el caso de las almendras, contiene 21.94% de proteína, 50.62% de grasa total, 10.40% de fibra dietética total, 216 mg de calcio, 480 mg de fósforo, 687 mg de potasio y 275 mg de magnesio INCAP (2018). Como se indica en el Cuadro 4, el maní contiene más proteína y menos grasa que la almendra, mientras que la almendra aporta un 1.9% más de fibra. Sin embargo, el uso del maní permite una reducción de costos, sin dejar de lado el aspecto nutricional.

Por otro lado, se reemplazó las pecanas por la semilla de marañón, el cual es un cultivo local de gran potencial gracias a las condiciones agroecológicas favorables que hay en Honduras (De Paula Queiroga et al., 2018), ya que por su clima cálido y seco posee las cualidades para que esta fruta crezca, siendo los departamentos de Valle y Choluteca los más calificados (Euceda Urbina y Coto Folgar, 2018). Según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos (2000), indican que la nuez de marañón contiene 18.2% de proteína, 43.8% de grasas totales, 3.3% de fibra, es una fuente rica en minerales como potasio 660 mg, fósforo 593 mg y magnesio 292 mg en 100 g del alimento, al igual que grasas no saturadas, que son beneficiosas para la salud o más conocidas como grasas saludables.

Las pecanas contienen 9.17% de proteína, 71.97% de grasa total al ser un fruto seco oleaginoso, 9.60% de fibra dietética total, 70 mg de calcio, 277 mg de fósforo y 121 mg de magnesio por cada 100 g (INCAP, 2018). Como se muestra en el Cuadro 4, la semilla de marañón tiene menos grasas totales y más proteína que las pecanas. Aunque las pecanas contienen un 6.3% más de fibra, la

semilla de marañón aporta más fósforo y magnesio. Además, este reemplazo permite reducir costos sin comprometer el valor nutricional, destacando que la semilla de marañón se produce en Honduras, a diferencia de las pecanas, que son importadas de Estados Unidos.

#### Cuadro 4

*Cantidad de nutrientes de los ingredientes sustituidos en 100 gramos según la Tabla de Composición de Alimentos (INCAP) 3<sup>ra</sup> edición 2018*

Ingredientes	% de grasa total	% de proteína	% de fibra	Potasio (mg)	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Magnesio (mg)
Almendras	50.62	21.94	10.40	687	216	480	275
Maní	49.24	25.8	8.5	705	92	376	168
Pecanas	71.97	9.17	9.60	424	70	277	121
Semilla de marañón	43.8	18.2	3.3	660	37	593	292

*Nota.* Miligramos (mg).

La semilla de girasol se mantiene como ingrediente al igual que los arándanos secos, ya que no tienen un costo tan elevado en el mercado y son bien aceptados por los consumidores por su sabor y ser nutritivos. Nativa de América del Norte y América Central, el girasol ha sido cultivado durante siglos por sus semillas comestibles y su aceite (DAC Quality Foods, 2024). Esta semilla contiene 51 g de grasas totales, 21 g de proteína, 9 g de fibra, 645 mg de potasio y 325 mg de magnesio por cada 100 g de alimento (USDA, 2018b). En el caso de los arándanos secos, contiene 1.09 g de grasas totales, 5.3 g de fibra, 49 mg de potasio y 0.17 g de proteína por cada 100 g de alimento (USDA, 2020a).

Según el informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2021), la producción mundial de arándanos en 2019 fue de 810.000 t, un aumento del 8,5% respecto al año anterior. Dado su valor nutricional y a su sabor; asimismo, por su precio en el mercado, la producción y consumo de esta fruta ha ido en aumento de forma continua (Zorenc et al., 2016).

Los compuestos bioactivos de los arándanos rojos incluyen los fenoles totales, la vitamina C y las antocianinas. Entre estos, destacan las proantocianidinas (PAC), que son un tipo específico de flavonoides (Pesantes Arriola y Tejada Ovalle, 2021).

Según Filipe Pereira (2013), entre los principales compuestos bioactivos con capacidad antioxidante que se encuentran presente en los arándanos es la antocianina. De acuerdo con Badui Dergal (2006), las antocianinas son compuestos vegetales no nitrogenados pertenecientes a la familia de los flavonoides, de amplia distribución en la naturaleza, producen un color rojo, anaranjado, azul y púrpura en frutos, flores y hojas. Las principales antocianinas presentes en los arándanos son galactósidos, arabinosas de cianidina y peonidina (Nijveldt et al., 2001).

Con respecto a beneficios a la salud, los arándanos están cargados de antocianidinas (delfinidina, cianidina, malvidina, peonidina y petunidina) que se asocian con buena salud cardíaca y efectos que ayudan a controlar la obesidad y la diabetes, los investigadores de la Universidad Edith Cowan señalaron que los participantes que consumieron un total aproximado de 500 mg de flavonoides al día registraron el menor riesgo de morir de cáncer o enfermedad coronaria (BBC News Mundo, 2019).

De igual manera, las antocianidinas inhiben la liberación de histamina, prostaglandinas, leucotrienos y enzimas inflamatorias, que son mediadores de inflamación; refuerzan la estructura de los vasos sanguíneos secundarios, disminuyendo la filtración de líquidos. Además, protegen al colágeno y a la elastina de las enzimas que las degradan, aumentan los niveles intracelulares de vitamina C, su efecto antioxidante es 15-20 veces mayor que vitamina E y 20 veces mayor que la vitamina C y protegen a la vitamina C en el organismo, evitando su oxidación (Gómez, 2010).

También, investigaciones demuestran que los flavonoides tienen efectos antiinflamatorios y antioxidantes, proporcionan una amplia gama de beneficios a la salud, desde combatir el cáncer y reducir el riesgo de enfermedades cardíacas hasta preservar la función cerebral (Williamson, 2022).

En un estudio realizado por Anticon Barreto et al. (2016), en donde mencionan que los arándanos son frutos con alto contenido de polifenoles, los resultados muestran que el contenido de este es mayor en arándanos deshidratados (en promedio 1011.5 mg GAE/100g) en comparación con

otros productos analizados (379, 358.7 y 234 mg GAE/100g en pulpa de arándanos, arándanos frescos y zumos respectivamente).

Consumir entre 400 mg y 500 mg de polifenoles al día está asociado con una vida más larga y una reducción del riesgo de enfermedades cardíacas y diabetes, además, las personas con una alta ingesta de polifenoles tienen menos resfriados, mantienen un peso saludable y disfrutan de una mejor salud cerebral, lo que reduce el riesgo de deterioro cognitivo en la vejez (Oseas, 2023). Los arándanos en el TRT 4 de la granola aportan 30.35 mg GAE/3 g.

Asimismo, el comercio del arándano ha permitido que esta fruta sea accesible en todo el mundo (Wang et al., 2023). Según Tinoco Plasencia et al. (2023), es importante destacar que el mercado de arándanos está en constante evolución, impulsado por la demanda de los consumidores, la innovación y el avance tecnológico, así como su contribución a la salud, en la prevención de enfermedades cardiovasculares, la mejora de la función cerebral y la prevención del cáncer.

Por otro lado, se añadió semilla de calabaza a la formulación, la calabaza es un vegetal fundamental en los sistemas agrícolas tradicionales del mundo y de Mesoamérica. En Honduras unas 30 hectáreas equivalente de calabazas son cultivadas bajo sistema de riego por la Empresa Inversiones de Lepaguare en Juticalpa (Dirección Nacional de Sanidad Agropecuaria [SENASA], 2023).

Las semillas de calabaza contienen selenio, fibra, carotenoides, vitamina E, zinc y aceite con alto contenido de ácidos grasos que pueden contribuir a la salud (Rodríguez Casallas, 2012). Es por eso que, según el USDA (2020b) la semilla de calabaza contiene 29.84% de proteína, 6.5% de fibra, 49.05% de lípidos, 788 mg de potasio, 52 mg de calcio, 1174 mg de fósforo y 550 mg de magnesio en 100 g.

La miel de maple se sustituyó por miel de abeja, ya que la EAPZ la produce y el comedor estudiantil tiene acceso a este ingrediente. La miel de abeja, un alimento natural y nutritivo producido por las abejas, ofrece beneficios más allá de su uso como endulzante, es rica en sales minerales, enzimas, vitaminas y proteínas, proporcionando propiedades nutritivas y organolépticas distintivas

(FAO, 2020). Según la Tabla de Composición de Alimentos del INCAP la miel de abeja es rica en potasio con 52 mg, 6 mg de calcio, 4 mg de fósforo, 2 mg de magnesio, 0.42 mg de hierro y 0.22 mg de zinc en 100 g de alimento. Por el contrario, según el USDA (2019a) por cada 100 g de miel de maple se obtienen aproximadamente 67% de carbohidratos, 0.04% de proteína, 0.06% de grasa, y no contiene fibra. Por lo tanto, se puede afirmar que la miel de maple está compuesta predominantemente de carbohidratos y azúcar.

También, se modificó el aceite de coco por aceite de oliva, ya que este último tiene menos grasas saturadas, 86.5% y 13.81% en 100 g, respectivamente (INCAP y Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2018).

El aceite de oliva, cargado de grasas monoinsaturadas y antioxidantes, se ha convertido en un ingrediente esencial en numerosas cocinas mediterráneas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2021). De igual manera, en un estudio hecho por Hooper et al. (2020) se reveló que la disminución de las grasas saturadas en la dieta dio lugar a una reducción del 17% del riesgo de enfermedades cardiovasculares, como enfermedades cardíacas y accidentes cerebrovasculares.

Se eliminó el coco rallado, azúcar morena, sal, canela en polvo y esencia de vainilla para disminuir costos, y reducir el número de ingredientes en la etiqueta nutricional. El coco es alto en grasas saturadas que en exceso pueden aumentar los niveles de colesterol LDL en la sangre y es alto en calorías (Delgado, 2023). Según el USDA (2019b) la pulpa de coco contiene 29.7% de grasas saturadas y 354 kcal, por el contrario, los arándanos secos se componen de 308 kcal y 0.088% de grasa saturada en 100 g de alimento (USDA, 2018).

### **Análisis Microbiológico de la Granola**

Según los análisis correspondientes a la granola, se encontró ausencia de *Salmonella spp.* En el Cuadro 5 se presentan los resultados de los análisis realizados. Se observa que no se detectó *Salmonella spp.* en 25 g, lo cual está dentro de los límites permitidos, por lo tanto, se pudieron utilizar

los ingredientes establecidos para los tratamientos con diferentes cantidades de estos. Este resultado puede atribuirse a las condiciones del horneado, manipulación y almacenamiento.

### **Cuadro 5**

#### *Resultados de las pruebas microbiológicas realizadas a la granola*

Muestra	<i>Salmonella spp.</i> (UFC/g)
Granola	Ausencia/25 g
Límites permitidos	Ausencia/25 g

*Nota.* UFC: Unidades Formadoras de Colonias. g: Gramos.

### **Análisis Sensorial**

El TRT 4 fue el mejor evaluado en todos los atributos. En el Cuadro 6 se presentan las medias obtenidas para los atributos evaluados por los panelistas. El TRT 4, compuesto por 46% de avena integral, 20% de semillas de ajonjolí, 3% de arándano seco y 5% de miel, fue el mejor evaluado en todos los atributos. Este tratamiento mostró medias más altas en apariencia, color, olor, crocancia, sabor y aceptación general.

Cabe destacar que, aunque el TRT 1 mostró una media superior en el atributo de olor en comparación con el TRT 4, las diferencias no fueron significativas. Esto se puede relacionar a que a medida que aumentaba el nivel de avena integral y miel, el sabor y la aceptación general se veía afectado de manera positiva.

Los TRT 2 y 3 tienen medias similares en todos los atributos, sin diferencias significativas. El TRT 1 generalmente tiene las medias más bajas en todos los atributos, sin tomar en cuenta el olor, con diferencias significativas en comparación con los tratamientos mejor evaluados. En conclusión, el TRT 4 fue el más aceptado en términos de análisis sensorial, seguido por los TRT 2 y 3. El TRT 1 fue el menos aceptado en los atributos de apariencia, color, crocancia, sabor y aceptación general. Esto podría estar relacionado con su contenido de sal, lo que resultó en una media baja en cuanto a sabor, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos.

## Cuadro 6

### Resultados obtenidos del análisis sensorial afectivo de aceptación de los tratamientos de granola

Tratamiento	Apariencia	Color	Olor	Crocancia	Sabor	Aceptación General
	Media ±DE	Media ±DE	Media ±DE	Media ±DE	Media ±DE	Media ±DE
TRT 1	6.41±1.60 <sup>b</sup>	6.58±1.44 <sup>c</sup>	7.35±1.29 <sup>a</sup>	6.70±1.58 <sup>a</sup>	5.35±1.89 <sup>c</sup>	5.85±1.69 <sup>c</sup>
TRT 2	6.85±1.31 <sup>a</sup>	6.75±1.43 <sup>bc</sup>	6.48±1.68 <sup>b</sup>	6.79 ±1.66 <sup>a</sup>	6.48±1.64 <sup>b</sup>	6.76±1.27 <sup>b</sup>
TRT 3	6.81±1.50 <sup>a</sup>	6.93±1.34 <sup>b</sup>	6.63±1.55 <sup>b</sup>	6.74±1.64 <sup>a</sup>	6.48±1.63 <sup>b</sup>	6.73±1.41 <sup>b</sup>
TRT 4	7.10±1.30 <sup>a</sup>	7.28±1.31 <sup>a</sup>	7.12±1.44 <sup>a</sup>	6.91±1.58 <sup>a</sup>	6.90±1.59 <sup>a</sup>	7.23±1.06 <sup>a</sup>
%CV	21.02	20.04	21.61	23.79	26.79	20.42

*Nota.* Medias con letras diferentes (a, b, c) en cada atributo muestran diferencias significativas ( $P < 0.05$ ). CV: Coeficiente de Variación. DE: Desviación Estándar.

Desviación Estándar. Escala hedónica de 9 puntos, donde 1: Me disgusta extremadamente, 2: Me disgusta mucho, 3: Me disgusta moderadamente, 4: Me disgusta poco, 5: Ni me gusta ni me disgusta, 6: Me gusta poco, 7: Me gusta moderadamente, 8: Me gusta mucho, 9: me gusta extremadamente. TRT 1: 29% avena integral, 8.5% arándano seco, 7% semilla de girasol. TRT 2: 36% de avena integral, 30% semillas de ajonjolí, 5% arándano seco y 3% miel. TRT 3: 41% avena integral, 25% semilla de ajonjolí, 4% arándano seco y 4 miel. TRT 4: 46% avena integral, 20% semillas de ajonjolí, 3% arándano seco, 5% miel.

#### Apariencia.

Según Espinosa Manfugás (2020) la apariencia se define como todos los atributos visibles de una sustancia u objeto. Al comparar y analizar las medias obtenidas en el análisis sensorial, no se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre el TRT 2, 3 y 4. Sin embargo, el TRT 1 presenta una diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos. Las medias de los TRT 2, 3 y 4 se encuentran dentro de un rango número 7 en la escala hedónica de 9 puntos. Esto indica que a los panelistas les gustó moderadamente la apariencia de los TRT 2, 3 y 4.

En un análisis sensorial, los jueces evalúan muestras codificadas del producto utilizando hojas de registro estandarizadas para valorar atributos sensoriales como apariencia en donde toman en cuenta la consistencia, claridad, tamaño y forma (Chesniuk, 2023). En el caso de la granola, la apariencia incluye la uniformidad de los ingredientes, la firmeza, el tamaño de los trozos, la percepción visual de la textura y la combinación de colores. La granulometría de la avena integral, junto con su capacidad para conservar la estructura durante el proceso de horneado, contribuye a una textura más compleja y variada en la granola, caracterizada por la presencia de trozos grandes y bien definidos. Por otro lado, el ajonjolí en la granola añade un crujido distintivo y una textura firme, influyendo positivamente en la experiencia sensorial.

**Color.**

De acuerdo con Rasines Elena (2019) el color es un atributo que condiciona la respuesta de los consumidores, ha sido ampliamente estudiado por su influencia en la percepción sensorial y el comportamiento del consumidor. Este atributo es rápidamente percibido visualmente antes de consumir un alimento, su consideración es fundamental en la evaluación de productos alimenticios.

Con respecto a las medias obtenidas en la presente investigación, se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), el TRT 4 tiene una media de color significativamente mayor que los demás tratamientos, seguido del TRT 3 y luego el TRT 2, el TRT 1 tiene la media más baja. La media para el TRT 4 se encuentra dentro del número 7 en la escala hedónica de 9 puntos, este valor muestra que a los panelistas les gustó moderadamente este atributo.

Este resultado está relacionado con el aumento de porcentaje de miel en los tratamientos. La caramelización puede dirigirse tanto a la generación de aroma como a la aparición de color, dependiendo de las necesidades del proceso y las características deseadas en el producto (Arias Giraldo y López Velasco, 2019).

En una investigación realizada por Ramírez Fuentes (2015) para la elaboración de una granola, la muestra 1 con 35% de chocolate y 3.51% miel tuvo una media de 8.4 y la muestra 2 sin chocolate y 5.28% de miel mostró una media de 7, lo que indica que la muestra 1 fue mejor aceptada debido a su contenido de chocolate y miel que brindó color a la granola, a pesar de que la muestra 2 tuvo mayor porcentaje de miel, tuvo una calificación más baja ya que no contenía chocolate en su formulación.

Sin embargo, a pesar de que el TRT 1 contenía azúcar morena, miel de maple y canela en polvo fue el menos aceptado ya que tenía un color más oscuro en comparación con los otros tratamientos. La granola generalmente presenta un color dorado, resultado del proceso de horneado que carameliza los azúcares en la mezcla, asimismo, la variación en el color depende de los ingredientes utilizados.

**Olor.**

El olfato, uno de los órganos más sensibles, detecta concentraciones mínimas de moléculas volátiles, el olor es la percepción de las sustancias volátiles a través de la nariz, tanto de forma

voluntaria como involuntaria (Jaimez Ordaz et al., 2013). Este atributo es crucial en los alimentos porque indica frescura, influye de manera positiva o negativa en la percepción del sabor, por lo tanto, de esto depende el agrado del producto. En esta investigación no se obtuvieron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre el TRT 1 y el TRT 4, la media para estos dos tratamientos se encuentra dentro del número 7 de la tabla hedónica de 9 puntos, indicando que a los panelistas les gustó moderadamente este atributo.

En el caso del TRT 1 los ingredientes como la azúcar morena, miel de maple, canela en polvo y el extracto de vainilla contribuyen de manera positiva a la aceptación. Según Aromas Fenpal (2023) el olor de la esencia de vainilla es esencial en diversas industrias, proporcionando una presencia distintiva, añadiendo una nota dulce y cálida en los productos en los que se emplea. Asimismo, la canela es una de las especias más valoradas globalmente, caracterizada por su sabor dulce y amaderado, con un aroma persistente, cálido y dulce (González Yuste, 2019).

Sin embargo, los TRT 2 y 3 no tienen diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) en cuanto a la aceptación, esto se puede relacionar con la falta de ingredientes que aporten olor a comparación del TRT 1, asimismo, a diferencia del TRT 4 contenían menos cantidad de miel. El aroma característico de la miel proviene de diferentes compuestos químicos volátiles de bajo peso molecular que provienen directamente de las flores que las abejas visitan (Ormeño Luna et al., 2021). De igual manera, en una investigación realizada por Aiquipa Ramos (2022) se determinaron las características organolépticas de tres formulaciones de granola, las cuales fueron: olor, color, sabor y textura, la formulación tres fue la más aceptada, ya que tenía características como el olor intenso, color tostado, sabor más dulce y textura crocante.

#### **Crocancia.**

La crocancia proviene del francés “croquant” y alude a una sensación que se percibe al masticar un alimento duro, consistente y quebradizo (Inocuidad Alimentaria, 2018). La crocancia es un factor muy relevante en la granola. En esta investigación, no se encontraron diferencias

significativas ( $P > 0.05$ ). Las medias se encuentran dentro del número 7 de la escala hedónica de 9 puntos, esto indica que a los panelistas les gusta moderadamente la crocancia de los TRT 1, 2, 3 y 4.

La dextrinización se produce cuando el almidón se calienta en medio seco y al momento de caramelizar se endurece y obtiene una textura crocante o crujiente (Noguera et al., 2019). Los cereales integrales como la avena y la cebada poseen propiedades de textura únicas, incluida una notable textura crujiente, que se debe a su composición específica y a sus métodos de procesamiento (Webster y Girardet, 2011).

Por último, el resultado de la granola, puede ser más crujiente y pegajosa, depende de la cantidad de miel utilizada en su preparación (Zeledón, 2015).

### **Sabor.**

El sabor es la sensación que generan los alimentos u otras sustancias en el gusto (Colorado Peralta y Rivera, 2024). Según Vásconez Alvarado y Vasconez Macías (2022) el sabor es crucial para el cliente al evaluar un platillo, y su aceptación influye directamente en la reputación de este.

Comparando las medias obtenidas en esta investigación, el TRT 1 y el TRT 4 obtuvieron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), el TRT 2 y 3 no obtuvieron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ). El TRT 4 obtuvo la media más alta ( $6.90 \pm 1.59$ ) dentro la escala hedónica de 9 puntos, reflejando que este tratamiento les gusto moderadamente a los panelistas.

Se observó que a medida se incrementó el porcentaje de miel en los TRT 2, 3 y 4, la aceptación en el sabor aumenta. Los aromas y sabores de la miel provienen de una amplia variedad de flores utilizadas por las abejas y que dependiendo del origen geográfico y estacionalidad pueden producir notas ácidas, amargas o dulces (Ramos Díaz y Pacheco López, 2017).

Sin embargo, el TRT 1 tuvo menor aceptación con una media de ( $5.35 \pm 1.89$ ) debido a que la formulación contenía sal, en un estudio realizado por Lucana Suca (2024) acerca de la percepción sensorial de consumidores sobre una granola, se encontraron que los atributos más valorados por los consumidores fueron color uniforme, olor a canela, olor caramelo, textura crocante, sabor avena,

sabor dulce, nutritivo, saludable. Esto coincide con los hallazgos de esta investigación, en la que el sabor dulce fue el más valorado en términos de aceptación por parte de los panelistas.

#### **Aceptación General.**

La aceptación general indica el nivel de aceptación de los panelistas sobre las cuatro muestras evaluadas durante el análisis sensorial con relación a los atributos evaluados anteriormente. Se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los TRT 1 y 4.

El tratamiento mejor evaluado fue el 4 con una media de  $(7.23 \pm 1.06)$  en la escala hedónica de 9 puntos que refleja que a los panelistas les gusto moderadamente el producto. Los TRT 2 y 3 no presentaron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) en cuanto a la aceptación del producto. En la aceptación general se refleja cómo los demás atributos tuvieron gran influencia en la aceptación de la granola por parte del panelista. La aceptación de un producto está profundamente relacionada con sus propiedades sensoriales (Cadena y Coyago, 2023).

#### ***Análisis de Correlación***

En el Cuadro 7, se pueden observar las correlaciones entre todos los atributos y como afectaron la aceptación general de cada tratamiento, a un nivel de significancia ( $< 0.05$ ). Con respecto a los valores de correlación, todos los atributos de los cuatro tratamientos tuvieron un nivel de correlación medio (0.51 – 0.60), a excepción del atributo de olor que obtuvo un nivel de correlación bajo (0.41) y el atributo de sabor que obtuvo un nivel de correlación alto (0.76). Asimismo, al observar los valores y comparar los niveles de correlación, se puede notar que el sabor fue el atributo que más influyó sobre la aceptación general de los tratamientos de granola, seguido de la crocancia, apariencia, color y olor.

### Cuadro 7

*Análisis de correlación en cuanto a cada atributo con respecto a la aceptación general de cada tratamiento de granola*

	Apariencia	Color	Olor	Crocancia	Sabor
Aceptación General	0.51710	0.51035	0.41061	0.60079	0.75704
	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001

### **Prueba de Preferencia por Ordenamiento**

Para analizar los datos de la prueba de preferencia por ordenamiento que se les realizaron a los cuatro tratamientos, se usó la prueba no paramétrica de Basker. Esta tiene como objetivo identificar cual muestra fue más preferida por los panelistas. Esta prueba es aplicable en evaluaciones que incluyen más de dos opciones. Los resultados del análisis sensorial de preferencia por ordenamiento se muestran en el Cuadro 8.

Según la cantidad de panelistas y productos evaluados, se determina un "valor crítico" usando la tabla de la Prueba de Basker y Kramer. Para calcular los resultados, se resta cada columna vertical con cada columna horizontal para obtener un valor. Si este valor es mayor al valor crítico, se considera que existen diferencias significativas en ese producto. El valor crítico, para 100 panelistas evaluando cuatro productos es de 46.9. Si el valor absoluto es menor (<), no hay diferencia, los productos comparados son igualmente preferidos. Si el valor de la resta es mayor (>), hay diferencia, los productos comparados son diferentes en preferencia.

En este caso, de acuerdo con la suma de categorías del Cuadro 8, se puede apreciar que el TRT 4 fue el más preferido ya que obtuvo el valor de suma de categorías más bajo con 221.

No hay diferencias significativas en la preferencia entre los TRT 2, 3 y 4, lo que indica que estos tres tratamientos son igualmente preferidos por los panelistas. Sin embargo, el TRT 1 presenta diferencias significativas en cuanto a preferencia con los TRT 2, 3 y 4.

## Cuadro 8

*Resultados de la prueba de preferencia por ordenamiento de los cuatro tratamientos de la granola*

	Tratamiento	TRT 1	TRT 2	TRT 3	TRT 4
Tratamiento	Suma de categorías	308	246	226	221
TRT 1	308	0	62	82	87
TRT 2	246	-62	0	20	25
TRT 3	226	-82	-20	0	5
TRT 4	221	-87	-25	-5	0

*Nota.* Valor crítico: 46.9. TRT 1: 29% avena integral, 8.5% arándano seco, 7% semilla de girasol. TRT 2: 36% de avena integral, 30% semillas de ajonjolí, 5% arándano seco y 3% miel. TRT 3: 41% avena integral, 25% semilla de ajonjolí, 4% arándano seco y 4 miel. TRT 4: 46% avena integral, 20% semillas de ajonjolí, 3% arándano seco, 5% miel.

### Fase II: Pruebas Físicoquímicas

Los análisis físicoquímicos se realizaron al TRT 4 ya que mostró la mayor aceptación general.

#### Color

El color es un atributo del alimento que determina si un producto es aceptado por el consumidor (Talens Oliag, 2017).

En el Cuadro 9 se puede observar los valores obtenidos para el TRT 4 de granola en los parámetros  $L^*a^*b^*$ . Al comparar estos resultados con los valores de un estudio hecho por Samakradhamrongthai et al. (2021), en donde se preparó granola a base de 60% Cereales (arroz inflado Sung Yod, arroz inflado Mur Lor, nuez de Bambara tostada, semillas de sésamo blanco y semillas de sésamo negro), 17% de frutas (chips de saba y dátiles picados) y 23% de edulcorantes (jarabe de maíz y miel) podemos notar que se obtuvieron resultados similares, en este estudio se obtuvo un valor de 45.36 en el parámetro  $L^*$ , 8.35 en el  $a^*$  y 22.41 en el  $b^*$ , esto se debe a la exposición a altas temperaturas (158 °F) por un tiempo estimado (6 minutos), el contenido de edulcorantes también influyó en la reacción de Maillard.

#### Luminosidad.

El parámetro  $L^*$  está asociado al proceso de horneado, en el cual ocurre la reacción de Maillard que se utiliza para modificar diversas propiedades de los alimentos, como el color (Deepika

et al., 2023). Asimismo, esta reacción produce colores que varían del amarillo al marrón oscuro, así como aromas y sabores distintivos en alimentos con carbohidratos y aminoácidos o proteínas (Igartúa y Sceni, 2023).

En este estudio se obtuvo un valor de 45.36 en el parámetro  $L^*$ , esto coincide con un estudio realizado por Alvarado Cevallos y Soto Velásquez (2022) en donde se obtuvo un color café claro en una granola a base de avena, hojuelas de cáscara de maracuyá y otros ingredientes no especificados.

#### **Valor $a^*$ .**

En el caso del parámetro  $a^*$  el valor positivo 9.99, el cual indica que hay una tendencia a tonalidades rojas, esto se relaciona con la adición de miel y arándanos secos. Durante el proceso de horneado, la miel se carameliza, generando tonalidades que van desde dorado hasta rojizo, debido a la presencia de carbohidratos. La miel está compuesta en su mayor parte por azúcares simples, representando alrededor del 80% de su contenido de sólidos, incluyendo glucosa y fructosa (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2024). Por otro lado, los pigmentos naturales presentes en la miel son fundamentalmente carotenos y flavonoides, el contenido de flavonoides varía según su origen botánico y se encuentran en concentraciones de entre 5 y 50 mg por cada 100 g de miel (Sobral et al., 2017).

Por su parte, los arándanos liberan pigmentos naturales, como las antocianinas, que aportan un leve tono rojo a rosado a la granola. Las antocianinas presentan alrededor de 300 variantes que van de incoloras a púrpuras, además, son responsables de los colores rojo, naranja y azul en frutas como uvas, manzanas y fresas, encontrándose en cáscaras, piel o pulpa (Badui Dergal, 2006). Además, Waterhouse et al. (2017) realizaron un estudio de "Secado por aspersion de extractos de residuos de arándanos ricos en antioxidantes" en donde se obtuvo un contenido de antocianina con 219–296 mg de cianidina-3 por 100 g de extracto seco.

#### **Valor $b^*$ .**

En el caso del parámetro  $b^*$  con un valor positivo de 23.06, presenta una tendencia a tonalidades amarillas, esto está asociado con los colores de los ingredientes utilizados, que van desde

el tono crema característico de la avena hasta el marrón claro del maní. Además, el proceso de horneado potencia e intensifica estos colores, incrementando su saturación y visibilidad en el producto final. Por otro lado, la producción de pigmentos flavonoides se puede detectar en la testa, el pericarpio, la capa de aleurona y el endospermo del grano en la mayoría de los cultivos de cereales (Strygina, 2020).

### Cuadro 9

*Resultados del análisis de color en la escala de L\*a\*b\* del tratamiento 4*

Tratamiento	L*	a*	b*
	Media ±D.E.	Media ±D.E.	Media ±D.E.
TRT 4	43.79 ± 0.81	9.99 ± 0.15	23.06 ± 1.10
CV (%)	1.84	1.50	4.75

*Nota.* L: Luminosidad. a: rojo-verde. b: amarillo-azul. D.E.: Desviación Estándar. CV (%): Coeficiente de Variación.

### **Actividad de agua**

El Cuadro 10 muestra los resultados de la actividad de agua ( $a_w$ ) obtenidos. La  $a_w$  es una propiedad termodinámica fundamental en el campo de la ciencia y tecnología alimentaria, es un factor principal que gobierna las respuestas microbiológicas (Tapia, 2020). Asimismo, es un parámetro clave para evaluar la calidad e inocuidad de los alimentos, y se mide en una escala de 0 a 1. Un valor más bajo de  $a_w$  indica una menor probabilidad de crecimiento microbiano, lo que resulta en un producto menos perecedero y más estable durante su vida útil.

En un estudio realizado por Kunnath et al. (2019) en donde la  $a_w$  de las formulaciones de barra de granola estuvo aproximadamente en 0.34. Por otro lado, en una investigación realizada por Cabrera Pérez y Coanqui Zapana (2023) en la elaboración de granola, la  $a_w$  fue de 0.25-0.30, valor que se acerca al resultado de este estudio 0.25, lo que disminuye el crecimiento de microorganismos, las reacciones catalizadas por enzimas y el pardeamiento no enzimático. Asimismo, según Badui Dergal (2006) la  $a_w$  de los cereales es de aproximadamente 0.35, los cereales son lo más cercano a una granola. Por lo tanto, estos resultados están dentro del rango de investigaciones realizadas por diferentes autores.

### **Humedad**

La humedad es la cantidad de agua presente en la superficie o el interior de un cuerpo, en este caso los alimentos (Flores et al., 2021). Este factor es crucial en la calidad, conservación, y seguridad de los alimentos, ya que afecta la textura, el sabor, y la vida útil. En el Cuadro 10 se encuentran los resultados de análisis de humedad, se obtuvo un valor de 1.62%. Basándonos en la Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica del INCAP y Organización Panamericana de la Salud (2018) el porcentaje de agua en los cereales para desayuno es de 2.18% en el caso de granola con miel, hasta 6.72% para granola con frutas.

Además, en comparación con un estudio realizado por Cabrera Pérez y Coanqui Zapana (2023) en el cual elaboraron una barra de granola a base de hojuelas andinas, se observa que el porcentaje de humedad fue de 5-10%. De otro modo, en el trabajo elaborado por Coral Monzón y Rashta Rivas (2015) nos indica que la humedad de su granola es de 7.65%.

El bajo porcentaje de humedad obtenido en este estudio (1.62%) puede explicarse por diferencias en las condiciones de horneado en comparación con otros autores. Factores como la temperatura y el tiempo de horneado juegan un papel crucial en el contenido de humedad final, ya que procesos más prolongados a temperaturas más altas tienden a reducirla considerablemente. En el trabajo de Cabrera Pérez y Coanqui Zapana (2023), por ejemplo, se utilizó un tiempo de horneado de 20 minutos a 284°F, y la granola se almacenó a 15°C. Estas condiciones específicas influyeron en que el porcentaje de humedad de su granola fuera más alto, situándose en un rango de 5 a 10%.

Los bajos porcentajes de humedad son preferibles para prevenir el crecimiento de microorganismos dañinos, como mohos y levaduras (Baggini, 2020).

### ***Proteína Cruda***

Las proteínas son nutrientes esenciales para el cuerpo, responsables de la creación, regeneración y renovación continua de tejidos, facilitando el crecimiento (Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador [CONAVE], 2019). En el Cuadro 10 se reporta que la granola contiene 18.07% de proteína.

En un estudio realizado por Coral Monzón y Rashta Rivas (2015), el resultado de proteína fue de 11.83% en la elaboración de granola en barra a base de trigo enriquecido con quinua pop, kiwicha pop y granos de chía. Por otro lado, en una investigación hecha por Cabrera Pérez y Coanqui Zapana (2023) en la optimización de una mezcla para la elaboración de granola a base de hojuelas andinas, el valor obtenido fue de 15.4%. No obstante, en otro estudio llevado a cabo por Figueroa Ríos (2018), el porcentaje de proteína es del 8%, en este caso contenía avena, ajonjolí, maní, kiwicha pop, trigo pop, pasas y miel de abeja.

Para esta investigación, los ingredientes que principalmente aportan proteína son avena integral, semilla de ajonjolí, maní, semilla de marañón, semilla de girasol y semilla de calabaza. Según Gómez Carus et al. (2017) la cantidad de proteína en la avena es de 11.7 g por cada 100 g.

Por otro lado, la semilla de ajonjolí es excelente fuente de energía y proteínas, posee entre un 17% y 23% de proteína cruda rica en metionina (Chiriboga et al., 2014). Asimismo, el maní es un grano nutritivo que aporta entre 24% a 36% de proteína (Montero Torres, 2020). De igual manera, la semilla de marañón tiene un alto contenido de proteína con 20% de proteína (Latham, 2002).

Igualmente, tal como señala Martínez y Hernández Mendo (2022), la semilla de girasol contiene un alto contenido de proteína con un valor de 21%. Además, de acuerdo con un estudio realizado Rossel Kipping et al. (2018) la semilla de calabaza contiene 28.92% de proteína. Estos resultados sugieren que el porcentaje de proteína puede fluctuar en función de la cantidad y tipo de materia prima empleada, así como su contenido de proteínas.

### ***Grasa Total***

La grasa total comprende la suma de grasas saturadas, trans, monoinsaturadas y poliinsaturadas (Administración de Alimentos y Medicamentos [FDA], 2021). En el Cuadro 10 se encuentran los resultados del análisis de grasa total (32.15%) realizados al TRT 4.

La Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica del INCAP y OPS (2018) señala que la cantidad de grasa total en el caso de granola es de 24.36% en 100 g. En un estudio realizado por

Cabrera Pérez y Coanqui Zapana (2023) el análisis de grasa realizado a la granola dio como resultado 32.2%. Sin embargo, en otra evaluación llevado a cabo por Muñoz del Carmen (2018) el resultado fue de 20%.

Cabe destacar que la granola elaborada presenta un 32.15% de grasa, debido a que en la formulación se incluye semilla de ajonjolí, maní, semilla de girasol, se milla de calabaza y aceite de oliva que contienen grasas saludables. Las semillas oleaginosas presentan un perfil de ácidos grasos más saludable (Jauregui Lusarreta, 2021).

Por un lado, el ajonjolí es altamente valorado por sus propiedades nutraceuticas, especialmente por su alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados “grasa saludable”, lo que lo distingue como un producto de gran calidad (Sigüencia Sojos y Saritama Valle, 2022). Asimismo, el girasol es un cultivo de semillas oleaginosas (Reyes Zárate, Laura del Carmen y Juárez Hernández, 2024). Además, tal como señala Carbajal Azcona (2013) el ácido linoleico (C18:2) se encuentra en cantidades apreciables en el aceite de girasol.

De la misma manera sucede con el maní, en donde predomina los lípidos monoinsaturados, tiene bajo contenido de ácidos grasos saturados y, al ser de origen vegetal, no contiene colesterol (Martinez y Percibaldi, 2023).

Por otro lado, según Narváez Enríquez (2021) actualmente, se están realizando investigaciones sobre la extracción de aceite de semilla de calabaza para ofrecer a la población una alternativa saludable. Por último, los beneficios del aceite de oliva se atribuyen principalmente a su elevado contenido de grasas monoinsaturadas y micronutrientes, especialmente a los compuestos fenólicos (Popescu Radu, 2024).

### ***Fibra Dietética***

La American Association of Cereal Chemists (2001) menciona que la fibra dietética incluye polisacáridos, oligosacáridos, lignina y sustancias asociadas de la planta, además, promueven efectos beneficiosos fisiológicos como el laxante, y/o atenúa los niveles de colesterol en sangre y/o atenúa la

glucosa en sangre. En el Cuadro 10 se encuentran los resultados del análisis de fibra dietética total que fueron realizados al TRT 4, se obtuvo un valor de 13.83%.

La Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica del INCAP y OPS (2018) señala que la cantidad de fibra dietética total en el caso de granola es de 8.60% en 100 g. Por otro lado, en un estudio realizado por Cabrera Pérez y Coanqui Zapana (2023) el resultado de fibra fue de 5.2% en donde utilizaron quinua, cañihua, kiwicha y avena.

En la investigación hecha por Coral Monzón y Rashta Rivas (2015) el porcentaje de fibra fue de 10.22%, los ingredientes utilizados fueron salvado de trigo, semillas de chía, quinua pop, kiwicha pop, pasas, maní, almendras, pecanas, margarina, azúcar y miel. Se puede notar que el porcentaje de fibra resultó alto debido a los ingredientes utilizados en la formulación de la granola.

Igualmente, el porcentaje de fibra fue de 8.57% en la elaboración de granola a base de avena, amaranto, almendras y arándanos realizada por Muñoz del Carmen (2018).

En el caso de esta investigación, el porcentaje de fibra dietética total fue de 13.83%, el cual se encuentra dentro de los valores realizador en otras investigaciones, además, es un porcentaje alto, los ingredientes que aportaron fibra fueron la avena, semilla de ajonjolí, maní, semilla de marañón, semilla de girasol, semilla de calabaza y el arándano.

La avena integral posee un 10.6% de fibra, se caracteriza por su viscosidad y su capacidad de formación de geles en el estómago, el betaglucano reduce la absorción de colesterol, además, equilibra los niveles de glucosa en sangre (Vizúete y Ortega, 2015).

En el caso de la semilla de ajonjolí contiene 11.8% de fibra dietética total y es catalogada como buena fuente de fibra (Tejada Rico, 2018), el maní contiene 8,5% (Burgess, 2019). La semilla de marañón es un fruto muy estimado en América Latina, donde se lo conoce también como marañón, cojote, manzana de acajú, merey o ciruela dorada, contiene 3.33% de fibra (Cuerpo Mente, 2024).

La semilla de girasol contiene 11.5% de fibra, su consumo provoca una sensación de saciedad, por este motivo son recomendables en las personas que siguen una dieta para adelgazar (López,

2022). La semilla de calabaza contiene 6.4%, ayuda a controlar la absorción del azúcar a nivel intestinal, haciendo con que se mantenga más estable en la sangre, disminuyendo la ansiedad (Zanin, 2024).

Por último, el arándano contiene 4.9% de fibra, algunos investigadores los han calificado de “la fruta del siglo XXI” (Cardoso, 2023).

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, se puede decir que estos ingredientes contribuyeron al contenido de fibra dietética total, ya que el valor de 13.83% se encuentra dentro del rango evaluado por otros estudios y según el porcentaje de valor diario (%VD) del RTCA-EN se considera excelente fuente de fibra.

### ***Cenizas***

Las cenizas de los alimentos reflejan los residuos inorgánicos que permanecen después de la completa combustión u oxidación de la materia orgánica en una muestra de alimento (Dueñas Leon, 2020). Este análisis es crucial para la evaluación de la calidad nutricional, ya que proporciona información sobre los minerales esenciales en el alimento puesto a prueba. Además, la Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica del INCAP y OPS (2018) señala que la cantidad de cenizas en el caso de granola es de 2.42% en 100 g, algo similar mostró el estudio de elaboración de granola hecho por Coral Monzón y Rashta Rivas (2015) se obtuvo 2.4% de cenizas. En el caso de la granola elaborada por Muñoz del Carmen (2018) el valor obtenido fue de 1.6%.

En esta investigación, tal como se muestra en el Cuadro 10, el porcentaje de cenizas resultante fue de 2.22%. resultados que se encuentran dentro del rango de investigaciones realizadas por diferentes autores.

### ***Carbohidratos Digeribles***

Los carbohidratos, compuestos de carbono, hidrógeno y oxígeno (6:12:6), se metabolizan para generar energía, liberando dióxido de carbono y agua. En la dieta humana, se encuentran principalmente como almidones y azúcares (FAO, 2021). Tal como se muestra en el Cuadro 10 el valor

obtenido fue de 32.11%, lo que representa un 5% VD para 30 g de granola, según el FDA sería considerado bajo en carbohidratos.

### **Energía**

Las calorías indican la cantidad de energía que los alimentos proporcionan para sostener las funciones del cuerpo y realizar diversas actividades (Alvarado Cevallos y Soto Velásquez, 2022). Los hombres adultos necesitan entre 2200 y 3000 calorías por día y las mujeres adultas necesitan entre 1.600 y 2.400 calorías por día, todo depende de la edad, género, altura, peso y nivel de actividad física (Thurrott, 2022). En el Cuadro 10, el valor es de 490.06 kcal/ 100 g de la granola.

Como ejemplos comerciales, la granola marca Tosh contiene 400 kcal y la marca Member's Selection contiene 450 kcal/ 100 g. Según el Cuadro 10 el valor es de 490.06 kcal, este valor es resultado de los ingredientes utilizados en la formulación. En una formulación de 30 g de granola, contiene 8% VD, el cual es más cercano al 5%, en donde se considera bajo según el FDA.

### **Cuadro 10**

*Resultados de las pruebas fisicoquímicas del tratamiento 4 en 100 gramos de alimento*

Análisis	Media $\pm$ D.E.	CV (%)
Actividad de agua	0.25 $\pm$ 0.03	11.90
Humedad (%)	1.62 $\pm$ 0.05	3.51
Cenizas (%)	2.22 $\pm$ 0.01	0.31
Proteína (%)	18.07 $\pm$ 0.04	0.22
Grasa total (%)	32.15 $\pm$ 0.31	0.94
Fibra dietética total (%)	13.83 $\pm$ 0.37	1.77
Carbohidratos digeribles (%)	32.11 $\pm$ 0.25	0.68
Calorías totales (kcal)	490.06 $\pm$ 1.71	0.35

*Nota.* D.E.: Desviación Estándar. CV (%): Coeficiente de Variación.

### **Etiquetado Nutricional**

El etiquetado nutricional de alimentos proporciona al consumidor información sobre el tipo y cantidad de nutrientes, ayudando a realizar elecciones adecuadas según sus necesidades o condiciones de salud, facilitando una selección informada y consciente de los productos alimenticios (Velázquez y Galeano, 2023).

Del mismo modo, el porcentaje de Valor Diario (%VD) indica cuánto aporta un nutriente en una porción de alimento a la dieta diaria total, además, este porcentaje permite evaluar si una porción es alta o baja en ciertos nutrientes (FDA, 2024).

El Reglamento Técnico Centroamericano de Etiquetado Nutricional define los requisitos mínimos que deben cumplir las etiquetas de alimentos preenvasados destinados al consumo humano, aplicable tanto a productos del territorio centroamericano como a los importados (Consejo de Ministros de Integración Económica [COMIECO], 2011). En la Figura 2 se muestra la etiqueta nutricional del tratamiento 4 de la granola

**Figura 2**

*Etiqueta nutricional del tratamiento 4 de la granola*

<b>Nutrition Facts</b>		<b>Datos de Nutrición</b>	
Serving Size 1/3 cup (30g) / Tamaño Por Ración 1/3 tasa (30g)			
Serving Per Container 12 approx. / Raciones Por Envase 12 aprox.			
<b>Amount Per Serving / Cantidad Por Ración</b>			
<b>Total Energy 650kJ (150kcal) / Energía Total 650kJ (150kcal)</b>			
<b>Energy from Fat / Energía de la Grasa 400kJ (90kcal)</b>			
	<b>%Daily Value* / % Valor Diario*</b>		
<b>Total Fat / Grasa Total 10g</b>		<b>15% **</b>	
*** Saturated Fat / Grasa Saturada 1.5g		<b>8%</b>	
Trans Fat / Grasa Trans 0g			
<b>Cholesterol / Colesterol 0mg</b>		<b>0%</b>	
**** Sodium / Sodio 0mg		<b>0% **</b>	
<b>Total Carbohydrate / Carbohidratos Totales 14g</b>		<b>5% **</b>	
Dietary Fiber / Fibra Dietética 4g		<b>16%</b>	
Sugars / Azúcares 1g			
<b>Protein / Proteínas 5g</b>			
Vitamin A / Vitamina A		<b>2%</b>	
Vitamin C / Vitamina C		<b>2%</b>	
Calcium / Calcio		<b>8%</b>	
Iron / Hierro		<b>10%</b>	
*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs.			
*Los Porcentajes de los Valores Diarios están basados en una dieta de 2,000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores, dependiendo de las calorías que usted necesite.			
**Reference from FDA / Referencia a la FDA			
****Not a significant source of saturated fat / No es fuente significativa de grasa saturada			
*****Not a significant source of sodium / No es fuente significativa de sodio			
	<b>Calories / Calorías</b>	<b>2,000</b>	<b>2,500</b>
Total Fat / Grasa Total	Less than / Menos de	65g	80g
Sat Fat / Grasa Saturada	Less than / Menos de	20g	25g
Cholesterol / Colesterol	Less than / Menos de	300mg	300mg
Sodium / Sodio	Less than / Menos de	2400mg	2400mg
Total Carbohydrate / Carbohidratos Totales		300g	375g
Dietary Fiber / Fibra Dietética		25g	30g

*Nota.* Los datos de grasa saturada, grasas trans, colesterol, sodio, azúcares, vitamina A, vitamina C, calcio y hierro se obtuvieron del Software de etiquetado nutricional Genesis R&D ESHA Research aprobado por el FDA.

En el mercado existen diversos tipos de granola, con una amplia diversidad de ingredientes. Entre ellos se encuentra la granola marca Del Carmen, que tiene como ingredientes principales hojuelas de avena, arroz inflado natural, arándanos deshidratados y harina de arroz. Por una porción de 30 g contiene 2.4 g de proteína (5% VD), según el RTCA-EN este valor no aplica para fuente ( $\geq 10\%$ VD) ni excelente fuente ( $\geq 20\%$ VD). En el caso de la fibra, tiene 2.1 g (8% VD), lo cual se califica como fuente de fibra ya que supera el valor mínimo de 1.5 g por porción para ser considerado fuente. Para las grasas totales hay 1.3 g (2% VD), sin embargo, posee grasa saturada 0.28 g (1% VD).

En este caso el ingrediente que aportó grasa saturada a la granola fue la leche en polvo, las grasas saturadas se encuentran predominantemente en alimentos de origen animal (Gobierno de México, 2017). Por ejemplo, según la etiqueta nutricional de la leche entera en polvo instantánea marca Sula, una porción de 30 g contiene 4.5 g de grasa saturada (23% VD).

Por otro lado, en el caso de la granola marca Tosh, que tiene ingredientes como ingredientes principales hojuelas de avena, azúcar morena, sal, pasas, bastones de trigo, arroz inflado y harina de avena, por una porción de 30 g contiene 3 g de proteína (6% VD), según el Reglamento Técnico Centroamericano de Etiquetado Nutricional (RTCA-EN) este valor no aplica para fuente ( $\geq 10\%$ VD) ni excelente fuente ( $\geq 20\%$ VD).

En el caso de la fibra dietética tiene 4 g (16% VD) calificándolo como excelente fuente, ya que tiene un contenido mayor a 3 g por porción. Asimismo, en cuanto a la grasa total contiene 1.5 g (2% VD), hay una ausencia de grasas saturadas y trans con 0 g, lo que hace que el producto tenga un perfil de ácidos grasos saludable.

También se encuentra, la Organic Granola de la marca Member's Selection que tiene como ingredientes principales copos de avena integral orgánica, azúcar de caña orgánica molida, harina de arroz orgánica, almidón de maíz orgánico, almendras orgánicas, miel orgánica y sal.

Después de realizar el cálculo para una porción de 30 g del producto Organic Granola de la marca Member's Selection, el %VD para grasa total con 4.29 g es de 7%, 5% para proteína con 2.38 g,

con este valor ya no sería fuente de proteína ya que es menor al 10%, 8% para fibra con 1.90 g, considerándolo fuente ya que se pasa de 1.5 g.

Tal como indica el USDA (2018a) el aceite de canola contribuye al aporte de grasas saturadas y contiene 7.37% por cada 100 g. Es importante señalar que en este caso el tamaño de porción fue mayor (60 g) a lo que normalmente indican las marcas de granolas comerciales (30 g), entonces, si se ajusta el tamaño de porción en este producto los %VD disminuirían.

En comparación, el producto elaborado en el presente estudio, tal como se señala en la Figura 2 del etiquetado nutricional, y según el RTCA-EN (2012), los valores nutricionales de la granola para una porción de 30 g indican que es fuente de proteína con 5 g (10% VD), es considerado excelente fuente de fibra ya que representa el 16% VD (4 g) y contiene 15% VD (10 g) en el caso de grasas totales. Según el RTCA-EN se considera excelente fuente de fibra cuando el %VD contiene no menos del 12% (4 g) por porción del alimento.

En cuanto a su aporte energético, este producto representa el 8% VD, lo cual, según la FDA, está más cerca del 5%, que es el límite en el que un alimento se considera bajo en energía. En cuanto al contenido de azúcar, contiene 1 gramo por porción, lo que equivale al 2% del VD, según la FDA, esto lo clasificaría como bajo en azúcares, ya que es menor al 5% establecido. Además, está libre de sal, colesterol y grasas trans, con 0 gramos por porción de 30 gramos.

Asimismo, ninguna marca de granola utilizada como referencia supera el porcentaje de proteína del TRT 4 (10% VD) para una porción de 30 g. Cabe destacar, tal como se muestra en el Cuadro 11, a pesar de que la marca Member's Selection tiene una porción 63 no logra superar el %VD de proteína de la granola evaluada en esta investigación, y calculado para una porción de 30 g solo alcanza el 5% VD.

En el caso de la fibra, solo la marca Tosh alcanza al TRT 4, ambos con 16% VD, esto se debe a que contiene hojuelas de avena, trigo y arroz inflado.

Con respecto al contenido de grasas totales el TRT 4 cuenta con 15% VD, no obstante, según lo mencionado anteriormente estarían categorizadas como grasas saludables. Las grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas, beneficiosas para la salud cardiovascular, están presentes en alimentos como el aguacate, nueces y semillas (almendras, nueces pacanas, cacahuets, piñones, semillas de calabaza, ajonjolí y girasol), y aceite de oliva (Gobierno de México, 2017).

### **Cuadro 11**

*Comparación en %VD de los nutrientes correspondientes a kilocalorías, grasas totales, proteína y fibra para una porción de granola (30 g) del tratamiento 4 y productos comerciales.*

Nutriente	TRT 4	Del Carmen	Tosh	Member's Selection
kilocalorías	8	5	6	6
grasas totales	15	2	2	7
proteína	10	5	6	5
fibra	16	8	16	8

*Nota.* Gramos (g), porcentaje de valor diario (% VD).

En el caso de vitaminas (vitamina A y C) y minerales (calcio y hierro), ninguno de ellos cumple el valor para ser fuente, excepto el hierro con 10% VD, según el RTCA-EN, es considerado fuente de minerales cuando contiene no menos del 10% del valor diario en una porción del alimento.

Sin embargo, tal como se muestra en el Cuadro 12 el ingrediente que presenta más porcentaje de calcio y hierro es la semilla de ajonjolí con 975 mg y 14.6 mg, respectivamente. Los ingredientes que aportan calcio de mayor a menor son semilla de ajonjolí (975 mg), maní (92 mg), semilla de girasol (70 mg), avena integral (54 mg), semilla de calabaza (46 mg), semilla de marañón (37 mg), arándano seco (9 mg), miel (6mg) y aceite de oliva (1 mg) en 100 g de alimento. El ajonjolí es una excelente fuente de calcio, hierro, magnesio y zinc, nutrientes esenciales para el funcionamiento adecuado del cuerpo (Gobierno de México, 2024).

Por otro lado, los ingredientes que aportan hierro de mayor a menor son semilla de ajonjolí (14.6 mg), semilla de calabaza (8.8 mg), semilla de marañón (6.7 mg), avena integral (4.7 mg), maní (4.6 mg), semilla de girasol (3.8 mg), aceite de oliva (0.6 mg), arándano seco (0.4 mg) y miel (0.4 mg) en 100 g de alimento.

**Cuadro 12**

*Contenido teórico de calcio y hierro en 100 gramos de los ingredientes del tratamiento 4*

Ingrediente	Calcio (mg)	Hierro (mg)
Avena integral	54.0	4.7
Semilla de ajonjolí	975.0	14.6
Maní	92.0	4.6
Semilla de marañón	37.0	6.7
Semilla de girasol	70.0	3.8
Semilla de calabaza	46.0	8.8
Arándano seco	9.0	0.4
Miel	6.0	0.4
Aceite de oliva	1.0	0.6

*Nota. Los valores fueron tomados de la Central de Datos Alimentarios del USDA. Miligramo (mg).*

**Análisis de Costos Variables**

Los consumidores valoran la conveniencia de opciones saludables como las granolas, las cuales pueden ser altas en fibra (Muñoz del Carmen, 2018). En Estados Unidos el mercado de las barras de granola y granola en general reportó ventas en el año 2017 de 225.5 millones de dólares, provenientes de diferentes marcas y variedades, las más posicionadas fueron Nature Valley y Qaker (Statista, 2018).

Por otro lado, se realizó un análisis de costos variables general a los cuatro tratamientos y se comparó especialmente la formulación de mayor aceptación sensorial, TRT 4. Se tomó en cuenta los costos de los ingredientes utilizados para una cantidad de 360 g.

Tal como se muestra en el Cuadro 13, se determinaron los costos variables de la formulación de los TRT 1, 2, 3 y 4. El que obtuvo menor precio con un valor de 23.01 HNL fue el TRT 4, para una formulación de 360 g que es la cantidad aproximada en que normalmente se comercializan las granolas. Para el caso del TRT 1, que es la formulación del comedor Doris Stone, se obtuvo un valor de 25.44 HNL.

Además, la diferencia entre el precio del TRT 1 y 4 es de 3.51 HNL, lo que vendría a ser una reducción del precio, en términos de cantidades grandes, esto podría representar un ahorro a largo plazo.

Por otro lado, en cuanto a la comparación con granolas comerciales, según los precios de Walmart Honduras, la granola clásica marca ABC tiene un costo de 58.50 HNL para una cantidad de 400 g. De otro modo, la granola marca Tosh tiene un costo de 58.50 HNL para una cantidad de 300 g.

También, se encuentra la granola de avena, pasas y miel de la marca Quaker con un valor de 66.50 HNL para una cantidad de 320 g. Esto indica que los tratamientos elaborados en esta investigación resultaron ser más económicos, sin dejar de lado los aportes nutricionales. Es importante destacar que, al producir a gran escala, los costos variables se modifican, dado que los ingredientes, empaque y mercadotecnia, entre otros, influyen en el valor final.

### **Cuadro 13**

*Costos variables de los tratamientos 1, 2, 3 y 4 para una formulación de 360 gramos.*

Moneda	TRT 1	TRT2	TRT 3	TRT 4
HNL	25.44	23.01	22.47	21.93
USD	1.03	0.93	0.91	0.89

*Nota.* Tasa de cambio del Banco Central de Honduras (L. 24.72 = \$1.0), consultado el 21/08/2024.

### Conclusiones

El tratamiento cuatro (TRT 4) con 46% avena integral, 20% semillas de ajonjolí, 10% maní, 5% semilla de marañón, 4% semilla de girasol, 4% semilla de calabaza, 3% arándano seco, 5% miel y 3% de aceite de oliva, fue el mejor evaluado por parte de los panelistas. El sabor y la crocancia fueron los atributos que más influyeron sobre la aceptación general de la granola.

Los valores de las características fisicoquímicas del TRT 4 están dentro de lo esperado según normativas, a excepción del porcentaje de proteína, fibra y grasa. Según el Reglamento Técnico Centroamericano de Etiquetado Nutricional (RTCA-EN) el TRT 4 es considerado fuente de proteína (5g) y excelente fuente de fibra (4g) para una porción de 30 g. ¿y que pasó con la grasa?

El costo variable teórico del TRT 4 en una presentación de 360 g representa un ahorro del 13.78% con respecto al TRT 1 actualmente utilizado en el comedor Doris Stone EAPZ.

### **Recomendaciones**

Realizar un análisis de compuestos bioactivos del tratamiento mejor aceptado de la granola propuesta, y posteriormente analizar el efecto de sus beneficios en la prevención de algunas enfermedades crónicas.

Promover la elaboración y consumo de la granola en la población Zamorano.

Llevar a cabo un análisis de minerales (sodio, hierro, calcio y potasio) para cuantificar sus concentraciones y evaluar su aporte nutricional.

Hacer una evaluación de vida anaquel de la granola, para determinar el periodo de conservación en el comedor Doris Stone, en el contexto de realizar una producción elevada.

## Referencias

- Administración de Alimentos y Medicamentos. (2021). *Interactive total fat*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.accessdata.fda.gov/scripts/InteractiveNutritionFactsLabel/assets/InteractiveNFL\_TotalFat\_Spanish\_October2021.pdf
- Administración de Alimentos y Medicamentos (2024). Los mínimos y máximos del porcentaje de valor diario. *FDA*. <https://www.fda.gov/food/nutrition-facts-label/los-minimos-y-maximos-del-porcentaje-de-valor-diario>
- Aguilar Salinas, C. A. (2019). *Guías ALAD sobre el Diagnóstico, Control y Tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 con Medicina Basada en Evidencia Edición 2019*. Asociación Latinoamericana de Diabetes. [https://revistaalad.com/guias/5600AX191\\_guias\\_alad\\_2019.pdf](https://revistaalad.com/guias/5600AX191_guias_alad_2019.pdf)
- Aiquipa Ramos, F. (2022). *Extracción del jarabe de Yacón y su uso para la elaboración de granola apta para personas con sobrepeso y obesidad* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú. [https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/6371/UNFV\\_FOPCA\\_Aiquipa\\_Ramos\\_Fabiola\\_Titulo\\_profesional\\_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/6371/UNFV_FOPCA_Aiquipa_Ramos_Fabiola_Titulo_profesional_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Alvarado Cevallos, K. M. y Soto Velásquez, M. A. (2022). Vista de Elaboración de granola con cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). *Ideas Y Voces*, 2(1). <https://ciciap.org/ideasvoces/index.php/BCIV/article/view/15/15>
- American Association of Cereal Chemists. (2001). *The Definition of Dietary Fiber*. [https://www.google.com/search?q=American+Association+of+Cereal+Chemists+\(AAC\)+\(2001\)+The+Definition+of+Dietary+Fiber.+Report+of+the+Dietary+Fiber+Definition+Committee+to+the+Board+of+Directors+of+the+AAC%2C+46%2C+112-126.&rlz=1C1CHBD\\_esHN1018HN1018&oq=American+Association+of+Cereal+Chemists+\(AAC\)+\(2001\)+The+Definition+of+Dietary+Fiber.+Report+of+the+Dietary+Fiber+Definition+Committee+to+the+Board+of+Directors+of+the+AAC%2C+46%2C+112-126.&gs\\_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIGCAEQRRg90gEHMzi0ajBqNKgCALACAQ&sourceid=chrome&ie=UTF-8#vhid=zephyr:0&vssid=atritem-https://www.cerealsgrains.org/resources/definitions/Documents/DietaryFiber/DFDef.pdf](https://www.google.com/search?q=American+Association+of+Cereal+Chemists+(AAC)+(2001)+The+Definition+of+Dietary+Fiber.+Report+of+the+Dietary+Fiber+Definition+Committee+to+the+Board+of+Directors+of+the+AAC%2C+46%2C+112-126.&rlz=1C1CHBD_esHN1018HN1018&oq=American+Association+of+Cereal+Chemists+(AAC)+(2001)+The+Definition+of+Dietary+Fiber.+Report+of+the+Dietary+Fiber+Definition+Committee+to+the+Board+of+Directors+of+the+AAC%2C+46%2C+112-126.&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIGCAEQRRg90gEHMzi0ajBqNKgCALACAQ&sourceid=chrome&ie=UTF-8#vhid=zephyr:0&vssid=atritem-https://www.cerealsgrains.org/resources/definitions/Documents/DietaryFiber/DFDef.pdf)
- Anticona Barreto, M., Frígola Cánoves, A. M. y Esteve Mas, M. J. (2016). Determinación de polifenoles totales en arándanos y productos derivados. *UCV - Scientia*, 8(1), 13–21. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6181471>
- Arias Giraldo, S. y López Velasco, D. M. (2019). Reacciones químicas de los azúcares simples empleados en la industria alimentaria. *Lámpsakos*(22), 123–136. <https://www.redalyc.org/journal/6139/613964509011/html/>
- Aromas Fenpal. (2023). *¿De dónde viene el olor a vainilla?* <https://aromasfenpal.com/blog/donde-viene-olor-vainilla/>
- Badui Dergal, S. (2006). *Química de los alimentos* (4ª ed.). Pearson Educación. <https://fcen.uncuyo.edu.ar/upload/libro-badui200626571.pdf>
- Baggini, S. P. (2020). *Enfermedades transmitidas por los alimentos*. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9SH4DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=humed>

ad+alimentos+y+microorganismos&ots=00a9\_yyFYg&sig=0rkKrorXy4ZcPW8a569Y9vnrNWy  
#v=onpage&q=humedad&f=false

- Bai, J., Ren, Y., Li, Y., Fan, M., Qian, H., Wang, L., Wu, G., Zhang, H., Qi, X., Xu, M. y Rao, Z. (2019). Physiological functionalities and mechanisms of  $\beta$ -glucans. *Trends in Food Science & Technology*, 88, 57–66. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.03.023>
- Barzola Cárcamo, L. A. (2016). *Inocuidad de las almendras y nibs, como residuo de la poscosecha del cacao (Theobroma cacao L.) para la elaboración de Granola en la Asociación "La elaboración de granola en la Asociación "La Cruz"* [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo-Los Ríos-Ecuador]. RIS. <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/e137aadd-6711-4cf4-b09a-910c49ef1938>
- BBC News Mundo (2019). Qué son los flavonoides, por qué son buenos y en qué alimentos los puedes encontrar. *BBC News Mundo*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-49347782>
- Benítez Romero, K. G. y Cobos Pazmiño, V. F. (2018). *Plan de Negocios para la Producción de Granola Artesanal de Amaranto y Pistacho* [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil-Ecuador]. COInS. <https://catalogo.ug.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=168991>
- Burgess, L. (2019). *Cacahuetes : nutrición, beneficios para la salud y comparación de tipos*. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/325003>
- Cabrera Pérez, S. G. y Coanqui Zapana, T. A. (2023). *Optimización de una mezcla para la elaboración de granola a base de hojuelas andinas, cumpliendo el requerimiento para adulto* [Tesis de pregrado]. Universidad Peruana Unión, Perú. <https://repositorio.upeu.edu.pe/server/api/core/bitstreams/21924f17-b14f-4e16-bdce-6a40c00fc235/content>
- Cadena, P. y Coyago, A. (2023). Valoración sensorial de salsas y vinagretas de uvilla para determinar la aceptación de productos. *Qualitas Revista Científica*, 25(25), 89–103. <https://doi.org/10.55867/qual25.06>
- Carbajal Azcona, Á. (2013). Grasas y lípidos. *Manual De Nutrición Y Dietética*. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-cap-6-grasas.pdf>
- Cardoso, P. (2023, 16 de noviembre). Arándanos: la "fruta del siglo XXI" para los nutricionistas. *La Vanguardia*. <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20211221/5652/arandanos-frutas-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>
- Cerrón Peves, M. E., Nación Ecos, C. E., Osorio León, V. R., Pereyra Pinedo, C. A. y Suazo Rojas, Y. C. (2021). *Galia: producción y comercialización de granola artesanal en Lima Metropolitana*. Universidad Tecnológica del Perú. [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/4960/M.Cerron\\_C.Nacion\\_V.Osorio\\_C.Pereyra\\_Y.Suazo\\_Trabajo\\_de\\_Investigacion\\_Maestria\\_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/4960/M.Cerron_C.Nacion_V.Osorio_C.Pereyra_Y.Suazo_Trabajo_de_Investigacion_Maestria_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Chesniuk, S. (2023). Tras las apariencias: Cómo el análisis sensorial mejora la calidad de lo que usas y consumes. *MetroQuímica Net*. <https://metroquimica.net/blogs/news/tras-las-apariencias-como-el-analisis-sensorial-mejora-la-calidad-de-lo-que-usas-y-consumes>
- Chiriboga, G., Uzcátegui, E. y De la Torre, R. (2014). Evaluación nutricional de la pasta de ajonjolí (*Sesamum indicum L.*) como sustituto de la pasta de soja en el crecimiento de codornices

- (*Coturnix coturnix*). *Avances En Ciencias E Ingeniería*, 6(1).  
<https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/avances/article/download/154/156/157>
- Colorado Peralta, R. y Rivera, J. M. (2024). *La Química del Sabor*. Universidad Veracruzana.  
<https://www.uv.mx/cienciauv/blog/la-quimica-del-sabor/>
- Consejo de Ministros de Integración Económica. (2011). *RTCA 67.01.60:10 Etiquetado nutricional de productos alimenticios preenvasados para consumo humano*.  
[https://extranet.who.int/ncdccc/Data/nic\\_B21\\_RTCAETIQUETADONUTRICIONAL.9075.pdf](https://extranet.who.int/ncdccc/Data/nic_B21_RTCAETIQUETADONUTRICIONAL.9075.pdf)
- Coral Monzón, E. J. y Rashta Rivas, W. E. (2015). *Elaboración de granola en barra a base de trigo enriquecido con quinua pop (*Chenopodium quinoa*), kiwicha pop (*Amaranthus caudatus*) y granos de chía (*Salvia hispánica*)* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de Santa, Perú.  
<https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/2628/30736.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador. (2019). *Importancia de las proteínas en la alimentación*. <https://conave.org/importancia-de-las-proteinas-en-la-alimentacion/>
- Cuerpo Mente. (2024). *Anacardo*. <https://www.cuerpomente.com/guia-alimentos/anacardo#:~:text=La%20raci%C3%B3n%20recomendada%20de%20anacardos,y%201%20g%20de%20fibra.>
- Cueva Solano, M., Fajardo Castro, S. K. y Mory Vela, J. J. (2022). *Elaboración y exportación de bebida nutritiva a base de ajonjolí y miel de abeja a Brasil, ciudad de Sao Paulo* [Tesis de pregrado]. Universidad Tecnológica del Perú, Perú.  
[https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/5355/M.Cueva\\_S.Fajardo\\_J.Mory\\_Trabajo\\_de\\_Suficiencia\\_Profesional\\_Titulo\\_Profesional\\_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/5355/M.Cueva_S.Fajardo_J.Mory_Trabajo_de_Suficiencia_Profesional_Titulo_Profesional_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Cundumi Valencia, V. A., Dávalos Nasamues, L. D. y Herrera Chávez, J. A. (2022). *Estudio de viabilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de snack saludables a base de harina integral de avena en la ciudad de cali* [Tesis de pregrado]. Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium, Colombia.  
[https://repository.unicatolica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12237/2440/ESTUDIO\\_VIABILIDAD\\_PARA\\_CREACI%C3%93N\\_EMPRESA\\_PRODUCTORA\\_COMERCIALIZADORA\\_SNACK\\_SALUDABLES\\_BASE\\_HARINA\\_INTEGRAL\\_AVENA\\_CIUADAD\\_CALI.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unicatolica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12237/2440/ESTUDIO_VIABILIDAD_PARA_CREACI%C3%93N_EMPRESA_PRODUCTORA_COMERCIALIZADORA_SNACK_SALUDABLES_BASE_HARINA_INTEGRAL_AVENA_CIUADAD_CALI.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- DAC Quality Foods. (2024). *Semilla de Girasol Pelada*. <https://www.dacmercado.com/product-page/semilla-de-girasol-pelada>
- Davison, K. M. y Temple, N. J. (2018). Cereal fiber, fruit fiber, and type 2 diabetes: Explaining the paradox. *Journal of Diabetes and Its Complications*, 32(2), 240–245.  
<https://doi.org/10.1016/j.jdiacom.2017.11.002>
- De Paula Queiroga, V., Chavez León, J. V., Perez Valenzuela, F. J. y Amauri Buso, J. (2018). *Cultivo de ajonjolí para los campesinos de Choluteca y Valle*. <https://dicta.gob.hn/files/2016,-Cultivo-de-ajonjoli-para-los-campesinos-de-Choluteca-y-Valle.pdf>
- Deepika, K., Hamid, Sunakshi, G. y Abhimanyu, T. (2023). Maillard reaction in different food products: Effect on product quality, human health and mitigation strategies. *Food Control*, 153, 109911.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2023.109911>
- Delgado, A. M. (2023). ¿Qué pasa en tu cuerpo si comes coco todos los días? *Información*.  
<https://www.informacion.es/salud/dietas/2023/08/02/comer-coco-dias-dv-90579502.html>

- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (2018a). *Aceite de canola*.  
<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/172336/nutrients>
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (2018b). *Semillas, semillas de girasol, secas*.  
<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/170562/nutrients>
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (2019a). *Jarabe de arce*. USDA.  
<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169661/nutrients>
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (2019b). *Nuts, coconut meat, raw*.  
<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/170169/nutrients>
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (2020a). *Arándanos secos*.  
<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1102630/nutrients>
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (2020b). *Pumpkin seeds, unsalted*. USDA.  
<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1100603/nutrients>
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos. (2000). *Dietary Guidelines for Americans* (5ª ed.).
- Dirección Nacional de Sanidad Agropecuaria. (2023). *De 5 a 6 contenedores con calabazas se envían semanalmente de Olancho a Estados Unidos*. SENASA. <https://senasa.gob.hn/2023/02/28/de-5-a-6-contenedores-con-calabazas-se-envian-semanalmente-de-olancho-a-estados-unidos/>
- Dueñas Leon, J. F. (2020). *Determinación de cenizas en alimentos*.  
<https://es.scribd.com/document/445099678/Determinacion-de-cenizas-en-alimentos>
- Espinosa Manfugás, J. (2020). *Evaluación sensorial de los alimentos*. Editorial Universitaria.  
<https://books.google.hn/books?id=heDzDwAAQBAJ>
- Euceda Urbina, H. J. y Coto Folgar, I. E. (2018). *Análisis de aceptación para comercializar en San Pedro de Sula pasas de marañón* [Tesis de Posgrado]. Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), Honduras.  
<https://repositorio.unitec.edu/bitstream/handle/123456789/8126/21623073-21543001-enero2018-m09-t.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Falcón, L. d. J., Oliveira, M. F., Silva, L. G. M. d., Regalado, K. L. d. M., Araujo, G. Z. y Boas, E. V. B. V. (2023). *Características de las diferentes composiciones de las granolas comerciales y comparación con la granola tradicional*. Universidade Federal de Lavras-Departamento de Ciência dos Alimentos. <https://proceedings.science/slacan-2023/papers/caracterizacao-de-diferentes-composicoes-de-granolas-comerciais-e-comparacao-com?lang=en>
- Fatsecret Chile. (2024). *Quaker Avena Integral Tradicional*. <https://www.fatsecret.cl/calor%C3%ADAs-nutrici%C3%B3n/quaker/avena-integral-tradicional/1-2-taza-de-t%C3%A9>
- Figueroa Ríos, A. H. M. (2018). *Elaboración de granola nutritiva tipo snack disponible en la alimentación de la población limeña* [Tesis de pregrado, Universidad San Ignacio de Loyola, Perú]. repositorio.usil.edu.pe. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/6f852476-5090-4281-b728-2dc7a3bd6f5b>
- Filipe Pereira, J. T. de. (2013). *O mirtilo e suas propriedades terapêuticas* [Tesis de posgrado, Universidade Fernando Pessoa]. bdigital.ufp.pt. <https://bdigital.ufp.pt/handle/10284/3970>
- Flores, L., Ruiz, A. y Oscanoa, A. (2021). Protocol for moisture content determination in lyophilized microalgae. *IMARPE*, 48(1).

<https://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/bitstream/20.500.12958/3538/1/Informe%2048-1%20Articulo1.pdf>

- García Cordero, J., Sarria Ruiz, B., González Rámila, S., Bravo Clemente, L. y Mateos Briz, R. (2020). Eficacia de los hidroxicinamatos y los beta-glucanos como herramientas dietéticas frente a la obesidad y sus disfunciones asociadas, y su aplicación como nutracéutico. *Nutricion hospitalaria*, 37(5), 1061–1071. <https://doi.org/10.20960/nh.03125>
- García-Montalvo, I. A., Méndez Díaz, S. Y., Aguirre Guzmán, N., Sánchez Medina, M. A., Matías Pérez, D. y Pérez Campos, E. (2018). Incremento en el consumo de fibra dietética complementario al tratamiento del síndrome metabólico [Increasing consumption of dietary fiber complementary to the treatment of metabolic syndrome]. *Nutrición hospitalaria*, 35(3), 582–587. <https://doi.org/10.20960/nh.1504>
- Glaves Berhmann, A., Gómez-López, J. y Monsalves Álvarez, M. (2021). Etiquetado nutricional y perfil de aminoácidos en lácteos chilenos altos en proteína: nueva alternativa para la salud y el deporte [Nutritional labeling and amino acid profile in high protein Chilean dairy products: a new alternative for health and sports]. *Nutricion hospitalaria*, 38(5), 1075–1087. <https://doi.org/10.20960/nh.03632>
- Gobierno de México. (2016). *¿Cuánta fibra dietética se debe consumir?* <https://www.gob.mx/salud/articulos/cuanta-fibra-dietetica-se-debe-consumir>
- Gobierno de México. (2017). *Grasas saludables y dañinas.* <https://www.gob.mx/issste/articulos/grasas-saludables-y-daninas>
- Gobierno de México. (2024). *El Ajonjolí y sus maravillas para la salud.* <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/el-ajonjoli-y-sus-maravillas-para-la-salud>
- Gómez, J. (2010). *Antocianidinas: Beneficios y Propiedades.* <https://www.casapia.com/blog/salud-natural/las-antocianidinas-informacion.html>
- Gómez Carus, A., Ceballos Walls, I., Ruiz Moreno, E., Rodríguez Alonso, P., Valero Gaspar, T., Ávila Torres, J. M. y Varela Moreiras, G. (2017). *Datos actuales sobre las propiedades nutricionales de la avena.* [https://www.fen.org.es/storage/app/media/PUBLICACIONES%202017/INFORME%20AVENA\\_FEN\\_v2\\_2017\\_\\_AvenaFEN2017\\_ok%201.pdf](https://www.fen.org.es/storage/app/media/PUBLICACIONES%202017/INFORME%20AVENA_FEN_v2_2017__AvenaFEN2017_ok%201.pdf)
- Gómez Salas, G., Arce Rodríguez, M. y Chinnock McNeil, A. (2021). Consumo de fibra dietética en la población urbana Costarricense. *Revista Médica de la Universidad de Costa Rica*, 15(2), 1–13. <https://doi.org/10.15517/rmucr.v15i2.48617>
- González Yuste, F. (2019). Canela, aroma y sabor que cuidan del corazón... *El Periódico Mediterráneo.* <https://www.elperiodicomediterraneo.com/ocio/gastronomia/2019/02/15/canela-aroma-sabor-cuidan-corazon-41156018.html>
- Hooper, L., Martin, N., Jimoh, O. F., Kirk, C., Foster, E. y Abdelhamid, A. S. (2020). Reduction in saturated fat intake for cardiovascular disease. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8(8), CD011737. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011737.pub3>
- Igartúa, D. E. y Sceni, P. (2023). Abordaje experimental para la enseñanza y el aprendizaje de la reacción de Maillard en química de los alimentos. *Educación Química*, 34. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.4.86124e>

- Inocuidad Alimentaria. (2018). *Manejo higiénico de alimentos*. <https://inocuidadalimentaria.co/wp-content/uploads/2018/11/Capi%CC%81tulo-2-MH.pdf>
- Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. (2018). *Tabla composición de alimentos*.
- Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá y Organización Panamericana de la Salud. (2018). *Tabla composición de alimentos*. <https://www.sennutricion.org/media/tablas/INCAP.pdf>
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (2024). *Características altamente nutricionales de la miel, polen y jalea real*. <https://www.gob.mx/inifap/articulos/caracteristicas-altamente-nutricionales-de-la-miel-polen-y-jalea-real>
- Jaimez Ordaz, J., Ramírez Godínez, J. y Contreras López, E. (2013). *Olor y aroma*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/20366/analisis-sensorial.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jauregui Lusarreta, A. (2021). *Efecto de la introducción de semillas oleaginosas en la dieta de ovejas de raza Latxa en la producción de leche* [Tesis de pregrado]. Universidad Pública de Navarra, España. <https://academica-e.unavarra.es/server/api/core/bitstreams/4cd52337-e607-4042-b5ef-644b9b0f620f/content>
- Kunnath, S., Kizhekkedath, J. y Kumar, L. R. (2019). Omega-3 enriched Granola bar: Formulation and Evaluation under different Storage Conditions. *Fishery Technology*, 56, 130–139. [https://www.researchgate.net/profile/Lekshmi-Kumar-2/publication/334029002\\_Omega-3\\_enriched\\_Granola\\_bar\\_Formulation\\_and\\_Evaluation\\_under\\_different\\_Storage\\_Conditions/links/5d12f39792851cf4404c37b6/Omega-3-enriched-Granola-bar-Formulation-and-Evaluation-under-different-Storage-Conditions.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Lekshmi-Kumar-2/publication/334029002_Omega-3_enriched_Granola_bar_Formulation_and_Evaluation_under_different_Storage_Conditions/links/5d12f39792851cf4404c37b6/Omega-3-enriched-Granola-bar-Formulation-and-Evaluation-under-different-Storage-Conditions.pdf)
- Latham, M. C. (2002). *Nutrición humana en el mundo en desarrollo. Colección FAO: Alimentación y nutrición: no. 29*. FAO.
- López, A. A. (2022, 20 de septiembre). ¿Las pipas de girasol engordan? ¿Tienen fibra? ¿Estríñen? ¿Colesterol? ABC. <https://www.abc.es/recetasderechupete/las-pipas-de-girasol-engordantienen-fibraestriñen-colesterol/49449/>
- Lucana Suca, N. (2024). *Percepción sensorial de consumidores sobre granola con granos andinos aplicando métodos descriptivos y holísticos* [Tesis de Pregrado, Universidad Peruana Unión, Perú]. [efaidnbmnnnibpajpcgclclefindmkaj. chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcgclclefindmkaj/https://repositorio.upeu.edu.pe/server/api/core/bitstreams/12c867cd-0c3d-4df3-a599-006908cdeab4/content](https://repositorio.upeu.edu.pe/server/api/core/bitstreams/12c867cd-0c3d-4df3-a599-006908cdeab4/content)
- Martínez, M. J. y Percibaldi, N. M. (2023). *Implementación de un método para la identificación y cuantificación de fitoesteroides en semillas de maní por cromatografía gaseosa*. Universitá Degli Studi Di Parma, Argentina. [https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/15571/INTA\\_CRBsAsNorte\\_EEAPergamino\\_Aquilano\\_Claudio\\_Implementaci%3b3n\\_de\\_un\\_m%3ba9todo\\_para\\_la\\_identificaci%3b3n\\_y\\_cuantificaci%3b3n\\_de\\_fitoesteroides\\_en\\_semillas\\_man%3bad\\_por\\_cromatograf%3b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/15571/INTA_CRBsAsNorte_EEAPergamino_Aquilano_Claudio_Implementaci%3b3n_de_un_m%3ba9todo_para_la_identificaci%3b3n_y_cuantificaci%3b3n_de_fitoesteroides_en_semillas_man%3bad_por_cromatograf%3b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Martínez, A. y Hernández Mendo, O. (2022). Implementación del uso de semilla de girasol en la dieta de pollos en pastoreo para mejorar la calidad de la carne. *Agro-Divulgación*, 2(6). <https://doi.org/10.54767/ad.v2i6.127>

- Mayo Clinic. (2022). *Fibra alimentaria: esencial para una alimentación saludable*. <https://www.mayoclinic.org/es/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/fiber/art-20043983>
- Mayo Clinic. (2023). *Estreñimiento - Síntomas y causas*. <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/constipation/symptoms-causes/syc-20354253>
- Montero Torres, J. (2020). Importancia nutricional y económica del maní (*Arachis hypogaea* L.). *Revista De Investigación E Innovación Agropecuaria Y De Recursos Naturales*, 7(2). [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2409-16182020000200014#:~:text=El%20grano%20de%20man%C3%AD%20es,%2C%20fosfol%C3%ADpidos%2C%20y%20fibra%20diet%C3%A9tica](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182020000200014#:~:text=El%20grano%20de%20man%C3%AD%20es,%2C%20fosfol%C3%ADpidos%2C%20y%20fibra%20diet%C3%A9tica).
- Muñoz del Carmen, E. (2018). *Estudio del efecto de diferentes aglutinantes sobre propiedades nutricionales y de textura en barras tipo granola* [Tesis de pregrado]. Instituto Politecnico Nacional. <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/26843/1/Estefano%20Mu%C3%B1oz%20del%20Carmen.pdf>
- Narváez Enríquez, C. J. (2021). *Extracción y caracterización de aceite de semillas de calabaza (Cucurbita ficifolia), mediante el uso de distintos solventes* [Tesis de Pregrado]. Universidad Politécnica del Carchi, Ecuador. <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/1320/1/048-%20NARVAEZ%20ENR%C3%8dQUEZ%20CINTYA%20JOHANNA.pdf>
- National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. (2018). *Síntomas y causas del estreñimiento - NIDDK*. <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-digestivas/estrenimiento/sintomas-y-causas>
- Nijveldt, R. J., van Nood, E., van Hoorn, D. E., Boelens, P. G., van Norren, K. y van Leeuwen, P. A. (2001). Flavonoids: A review of probable mechanisms of action and potential applications. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 74(4), 418–425. <https://doi.org/10.1093/ajcn/74.4.418>
- Noguera, F., Gigante, S., Menoni, C., Aude, I., Montero, D. y Peña, N. (2019). *Principios de la preparación de alimentos* (1ª ed.). Universidad de la República. <https://isbn.cloud/9789974015852/principios-de-la-preparacion-de-alimentos/>
- O'Connor, A. (2016, 6 de septiembre). La granola es menos saludable (y más azucarada) de lo que pensamos. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/es/2016/09/06/espanol/la-granola-es-menos-saludable-y-mas-azucarada-de-lo-que-pensamos.html>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2020). *Miel*. <https://openknowledge.fao.org/items/3be337d2-ed8d-4e15-9326-cf477e8d6672>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2021). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación*. <https://openknowledge.fao.org/items/ab9d41a3-2507-41f8-852e-ae80650de6d1>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2021). *Capítulo 9: Macronutrientes: carbohidratos, grasas y proteínas*. <https://www.fao.org/4/w0073s/w0073s0d.htm>
- Ormeño Luna, J., Castillo Díaz, T., Garay Montes, R. y Vallejos Torres, G. (2021). Calidad de miel por "abejas nativas" (Meliponini) en la Región San Martín, Perú. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992021000100139&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992021000100139&script=sci_arttext)

- Oseas, K. (2023, 26 de julio). Polyphenols and your health. *Goode Health*. <https://www.goodehealth.com/blogs/lifestyle/polyphenols-and-your-health>
- Pesantes Arriola, G. C. y Tejada Ovalle, S. E. (2021). *Capacidad antioxidante y compuestos bioactivos en el proceso de elaboración de zumo de arándanos (Vaccinium corymbosum)* [Tesis de Posgrado, Universidad Nacional del Callao; PE]. [repositorio.unac.edu.pe. https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/5519?locale-attribute=en](https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/5519?locale-attribute=en)
- Popescu Radu, D. V. (2024). Aceite de oliva virgen extra y sus efectos sobre el sistema cardiovascular. *Revista De Gastronomía Y Cocina*, 3(1), 311. <https://doi.org/10.70221/rgc.10582323>
- Ramírez Fuentes, C. M. (2015). *Elaboración de una granola nutricional a base de amaranto, quinoa, sorgo, libre de gluten para personas celiacas*. Universidad Dr. José Matías Delgado, El Salvador. <https://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/04/ALI/0002275-ADTESER.pdf>
- Ramos Díaz, A. L. y Pacheco López, N. A. (Eds.). (2017). *Producción y comercialización de miel y sus derivados en México: Desafíos y oportunidades para la exportación*.
- Rasines Elena, L. (2019). Revisión bibliográfica sobre los colores y su influencia en la percepción sensorial y en la respuesta emocional. *Revista Española De Nutrición Comunitaria*, 25(1). [https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC\\_2019\\_1\\_05.\\_L\\_Rasines.\\_Influcia\\_de\\_colores\\_en\\_alimentacion.pdf](https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC_2019_1_05._L_Rasines._Influcia_de_colores_en_alimentacion.pdf)
- Reyes Zárate, Laura del Carmen y Juárez Hernández, K. R. (2024). *Tostada de maíz adicionada con harina de semilla de girasol* [Tesis de Pregrado, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México]. [repositorio.unicach.mx. https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/5243](https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/5243)
- Rodríguez Casallas, S. S. (2012). *Caracterización nutricional de semillas de calabaza y linaza molida para su integración en el diseño de barras de cereal* [Tesis de pregrado, Universidad de los Andes, Colombia]. [repositorio.uniandes.edu.co. https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/10dcc910-af48-492a-a1c6-e017f1baa12a](https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/10dcc910-af48-492a-a1c6-e017f1baa12a)
- Rossel Kipping, E. D., Ortiz Laurel, H., Amante Orozco, A., Durán García, H. M. y López Martínez, L. A. (2018). Características físicas y químicas de la semilla de calabaza para mecanización y procesamiento. *Nova Scientia*, 10(21), 61–77. <https://doi.org/10.21640/ns.v10i21.1467>
- Salazar Mera, J. E. y Haro Peñafiel, E. G. (2021). *Plan de negocios para la producción y comercialización de granola a base de microorganismos beneficiosos en la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua* [Tesis de Pregrado, Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica, Ecuador]. [repositorio.uti.edu.ec. https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/1401](https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/1401)
- Samakradhamrongthai, R. S., Jannu, T. y Renaldi, G. (2021). Physicochemical properties and sensory evaluation of high energy cereal bar and its consumer acceptability. *Heliyon*, 7(8), e07776. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07776>
- Siguencia Sojos, E. T. y Saritama Valle, R. A. (2022). *“Evaluación del rendimiento del aceite esencial de ajonjolí (Sesamum indicum L.) a partir de dos pretratamientos para su aplicación en la industria”* [Tesis de Pregrado]. Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23422/4/UPS-CT010081.pdf>
- Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación. (2019). *Fibra dietética*. <https://nutricion.org/portfolio-item/fibra-dietetica/>

- Statista. (2018). *Leading granola bar brands of the U.S. 2023*. <https://www.statista.com/statistics/188216/top-granola-bar-brands-in-the-united-states/>
- Strygina, K. V. (2020). Synthesis of Flavonoid Pigments in Grain of Representatives of Poaceae: General Patterns and Exceptions in N.I. Vavilov's Homologous Series. *Russian Journal of Genetics*, 56(11), 1345–1358. <https://doi.org/10.1134/S1022795420110095>
- Talens Oliag, P. (2017). *Evaluación del color y tolerancia de color en alimentos a través del espacio CIELAB* [Tesis de Pregrado]. Universidad Politécnica de Valencia, España. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/83392/talens%20-%20evaluaci%C3%B3n%20del%20color%20y%20tolerancia%20de%20color%20en%20alimentos%20a%20trav%C3%A9s%20del%20espacio%20cielab.pdf?sequence=1>
- Tapia, M. S. (2020). Concepto de actividad del agua (aw) y su aplicación en la Ciencia y Tecnología de Alimentos en Latinoamérica y Venezuela. *Boletín De La Academia De Ciencias Físicas, Matemáticas Y Naturales*, LXXX(2), 18–40. <https://acfiman.org/wp-content/uploads/2022/07/lxxx.n2.p18-40.2020.pdf>
- Tejada Rico, M. A. (2018). *Estudio sobre grano de ajonjolí (Sesame indicum sp.) y su procesamiento en la actualidad* [Tesis de Pregrado]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/24282/matejadar.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Thurrott, S. (2022). *¿Cuántas calorías debo comer para alcanzar mis metas?* Banner Health. <https://www.bannerhealth.com/es/healthcareblog/advice-me/how-many-calories-you-really-need-to-meet-your-goals>
- Tinoco Plasencia, C. J., Zambrano Casimiro, L. M., Roque Paredes, O., Chávez Mayta, R. W., Maguiña Vásquez, B. M. y Espejo Calderón, J. W. (2023). Vista de Los arándanos, generalidades y desarrollo en el mercado mundial: una revisión de literatura. *Paideia XXI*, 13(1), 125–140. <https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Paideia/article/view/5674/7800>
- Torres Alzamora, D. I. (2022). *La prevalencia de las características del estreñimiento funcional en pacientes de 5 a 13 años* [Tesis de Pregrado, Universidad Cayetano Heredia, Lima-Perú]. RIS. [https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/12434/prevalencia\\_torres\\_alzamora\\_debora.pdf?sequence=1](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/12434/prevalencia_torres_alzamora_debora.pdf?sequence=1)
- Universidad de Navarra. (2024). *Alimentos ricos en proteínas. Nutrición y salud*. <https://www.cun.es/chequeos-salud/vida-sana/nutricion/alimentos-ricos-proteinas>
- USDA. (2018). *Arándanos rojos secos y endulzados (incluye alimentos para el Programa de distribución de alimentos del USDA)*. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/171723/nutrients>
- Van Loo, E. J., Grebitus, C. y Verbeke, W. (2021). Effects of nutrition and sustainability claims on attention and choice: An eye-tracking study in the context of a choice experiment using granola bar concepts, 90(104100). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950329320303694>
- Vásquez Alvarado, L. F. y Vasquez Macías, J. F. (2022). Acciones de mejora en la calidad de los alimentos para ofrecer mejor servicio en los restaurantes de Bahía de Caráquez. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 7(2), 58. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8354930>

- Velazco Aguiar, E. E. (2024). *Diseño de propuesta de marca de granola artesanal como estrategia comunicacional en Babahoyo, Los Ríos* [Tesis de Pregrado]. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Riobamba – Ecuador. <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/21797/1/78T00246.pdf>
- Velázquez, P. C. y Galeano, C. (2023). Lectura, interpretación y uso del etiquetado nutricional en la decisión de compra de adultos de un barrio de Asunción. *Revista Científica Ciencias De La Salud*, 5, 1–8. <https://doi.org/10.53732/rccsalud/2023.e5106>
- Vizuet, A. A. y Ortega, R. M. (2015). Efectos del consumo del beta-glucano de la avena sobre el colesterol sanguíneo: una revisión. *Revista Española De Nutrición Humana Y Dietética*, 20, Artículo 2, 127–139. <https://scielo.isciii.es/pdf/renhyd/v20n2/revision1.pdf>
- Wang, P., Hur, M., Cai, Y., Takeda, F., DeVetter, L. y Chen, J. (2023). Microbial Load of Fresh Blueberries Harvested by Different Methods. *Foods (Basel, Switzerland)*, 12(5), 1047. <https://doi.org/10.3390/foods12051047>
- Waterhouse, G. I. N., Waterhouse, D. S., Guowan, S., Haifeng, Z. y Mouming, Z. (2017). Spray-Drying of Antioxidant-Rich Blueberry Waste Extracts; Interplay Between Waste Pretreatments and Spray-Drying Process. *Food and Bioprocess Technology*, 6(10), 1074–1092. <https://doi.org/10.1007/s11947-017-1880-9>
- Webster, F. H. y Girardet, N. (2011). *Oat milling: specifications, storage, and processing*. American Association of Cereal Chemists. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20113242313>
- Williamson, L. (2022, 21 de marzo). Los flavonoides son una sabrosa manera de mejorar la salud del corazón y del cerebro. *American Heart Association News*. <https://www.heart.org/en/news/2022/03/22/los-flavonoides-son-una-sabrosa-manera-de-mejorar-la-salud-del-corazon-y-del-cerebro>
- Zabala Vizuet, F. R., Renato Manzano Vela, D. y Mauricio Salazar Luisataxi, J. (2022). Evaluation of Protein Levels in the Production of Granola from Amaranth and Agroecological Quinoa. *The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M.*, 2(2), 519–535. <https://doi.org/10.18502/epoch.v2i2.11414>
- Zanin, t. (2024). *Semillas de calabaza: beneficios, propiedades y cómo consumirlas*. <https://www.tuasaude.com/es/semillas-de-calabaza/>
- Zeledón, N. D. (2015). Granola, el cereal rebelde. *La Nación*. <https://www.nacion.com/viva/entretenimiento/granola-el-cereal-rebelde/EFICVWGHXRHNFGVXLNTZK7YXVU/story/>
- Zorenc, Z., Veberic, R., Stampar, F., Koron, D. y Mikulic Petkovsek, M. (2016). Changes in berry quality of northern highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) during the harvest season. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 40(6), 855–864.

## Anexos

### Anexo A

*Valor de referencia nutricional de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para calcular el %VD  
por porción de 30 g de granola.*

Nutriente	VRN
Energía	2000 kcal
Grasa total	65 g
Grasa saturada	20 g
Carbohidratos	300 g
Proteína total	50 g
Fibra	25 g
Azúcar	50 g
Sodio	2000 mg

*Nota.* Valor de referencia nutricional (VRN), kilocaloría (kcal), gramos (g) y miligramos (mg).

## Anexo B

### Ficha de análisis sensorial afectivo: Prueba de aceptación y preferencia

#### Boleta de respuestas, Prueba de Aceptación

Sexo: M  F  Código:      Edad:      Nacionalidad:      Fecha:

**Instrucciones:** A continuación, se le presentan cuatro muestras de granola y un vaso con agua. Limpie su paladar tomando un sorbo de agua antes y después de cada muestra. Anote el código de la muestra, y evalúe las muestras de izquierda a derecha. Marque con una "X" de acuerdo con su grado de aceptación según el cuadro 1.

Cuadro 1. Escala hedónica para evaluar el nivel de aceptación.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta Extremadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	Ni me gusta ni disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta Extremadamente

Muestra \_\_\_\_\_

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apariencia (tamaño y distribución de los ingredientes)									
Color									
Olor									
Textura (resistencia a la masticación)									
Crocancia (crujido)									
Sabor									
Aceptación general									

Comentario:

\_\_\_\_\_

Muestra \_\_\_\_\_

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apariencia (tamaño y distribución de los ingredientes)									
Color									
Olor									
Textura (resistencia a la masticación)									
Crocancia (crujido)									
Sabor									
Aceptación general									

Comentario:

\_\_\_\_\_

Muestra \_\_\_\_\_

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apariencia (tamaño y distribución de los ingredientes)									
Color									
Olor									
Textura (resistencia a la masticación)									
Crocancia (crujido)									
Sabor									
Aceptación general									

Comentario:

\_\_\_\_\_

Muestra \_\_\_\_\_

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apariencia (tamaño y distribución de los ingredientes)									
Color									
Olor									
Textura (resistencia a la masticación)									
Crocancia (crujido)									
Sabor									
Aceptación general									

Comentario:

\_\_\_\_\_

**Prueba de preferencia por ordenamiento.** Una vez hecha la evaluación, por favor ordene las muestras de acuerdo con su preferencia, siendo 1 su muestra preferida y 4 la menos preferida, no se puede asignar el mismo valor a varias muestras.

# de muestra	Orden de preferencia (1-4)
	1. Más preferida
	2.
	3.
	4. Menos preferida

Comentarios acerca de su decisión:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¡Agradecemos su colaboración, buen día!

## Anexo C

Tabla Prueba Basker y Kramer para definir valor crítico en prueba de preferencia

Número de panelistas	Número de productos								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	8.8	14.8	21.0	27.3	33.7	40.3	47	53.7	60.6
21	9.0	15.2	21.5	28.0	34.6	41.3	48.1	55.1	62.1
22	9.2	15.5	22.0	28.6	35.4	42.3	49.2	56.4	63.5
23	9.4	15.9	22.5	29.3	36.2	43.2	50.3	57.6	65.0
24	9.6	16.2	23.0	29.3	36.9	44.1	51.4	58.9	66.4
25	9.8	16.6	23.5	29.9	37.7	45.0	52.5	60.1	67.7
26	10.0	16.9	23.9	30.5	38.4	45.9	53.5	61.3	69.1
27	10.2	17.2	24.4	31.1	39.2	46.8	54.6	62.4	70.4
28	10.4	17.5	24.8	31.7	39.9	47.7	55.6	63.6	71.7
29	10.6	17.8	25.3	32.3	40.6	48.5	56.5	64.7	72.9
30	10.7	18.2	25.7	32.8	41.3	49.3	57.5	65.8	74.2
31	10.9	18.5	26.1	33.4	42.0	50.2	59.4	66.9	75.4
32	11.1	18.7	26.5	34.0	42.6	51.0	60.3	60.3	76.6
33	11.3	19.0	26.9	35.0	43.3	51.7	61.2	69.0	77.8
34	11.4	19.3	27.3	35.6	44.0	52.5	62.1	70.1	79.0
35	11.6	19.6	27.7	36.1	44.6	53.3	63	71.1	80.1
36	11.8	19.9	28.1	36.6	45.2	54.0	63.9	72.1	81.3
37	11.9	20.2	28.5	37.1	45.9	54.8	64.7	73.1	82.4
38	12.1	20.4	28.9	37.6	46.5	55.5	67.2	74.1	83.5
39	12.2	20.7	29.3	38.1	47.1	56.3	65.6	75.0	84.6
40	12.4	21.0	29.7	38.6	47.7	57.0	66.4	76.0	85.7
41	12.6	21.2	30.0	39.1	48.3	57.7	67.2	76.9	86.7
42	12.7	21.5	30.4	39.5	48.9	58.4	68	77.9	87.8
43	12.9	21.7	30.8	40.0	49.4	59.1	68.8	78.8	88.8
44	13.0	22.0	31.1	40.5	50.0	59.8	69.6	79.7	89.9
45	13.1	22.2	31.5	40.9	50.6	60.4	70.4	80.6	90.9
46	13.3	22.5	31.8	41.4	51.1	61.1	71.2	81.5	91.9
47	13.4	22.7	32.2	41.8	51.7	61.8	72	82.4	92.1
48	13.6	23.0	32.5	42.3	52.2	62.4	72.7	83.2	93.8
49	13.7	23.2	32.8	42.7	52.8	63.1	73.5	84.1	94.8
50	13.9	23.4	33.2	43.1	53.3	63.7	74.2	85.0	95.8
55	14.5	24.6	34.8	45.2	55.9	66.8	77.9	89.1	100.5
60	15.2	25.7	36.3	47.3	58.4	69.8	81.3	93.1	104.9
65	15.8	26.7	37.8	49.2	60.8	72.6	84.6	96.9	109.2
70	16.4	27.7	39.2	51.0	63.1	75.4	87.8	100.5	113.3
80	17.5	29.6	42.0	54.6	67.4	80.6	93.9	107.5	121.2
90	18.6	31.4	44.5	57.9	71.5	85.5	99.6	114.0	128.5
100	19.6	33.1	46.9	61.0	75.4	90.1	105	120.1	135.5
110	20.6	34.8	49.2	64.0	79.1	94.5	110.1	126.0	142.1
120	21.5	36.3	51.4	66.8	82.6	98.7	115	131.6	148.4

Ref: Lawlees HT, Heymann H. Sensory evaluation of food. Principles and practices. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York, London, Dordrecht, Boston, 1998.

## Anexo D

*Composición nutricional de los ingredientes en 100 gramos*

Ingredientes	CHO (g)	Fibra (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Energía (Kcal)
Avena integral	66.33	9.66	13.1	8.3	403.33
Semillas de girasol	24.07	11.1	19.33	49.8	582
Semillas de ajonjolí	23.45	11.8	17.73	49.67	573
Semillas de calabaza	17.81	3.9	24.54	45.85	541
Semillas de Marañón	32.69	3	15.31	46.35	574
Maní	16.13	8.5	25.8	49.24	567
Arándanos secos	75	7.5	0	0	300
Miel	82.4	0.2	0.3	0	17.1
Aceite de oliva	0	0	0	100	884
Almendras	19.94	10.4	21.94	50.62	581
Pecanas	13.55	9.4	9.5	74.27	710
Canela en polvo	79.85	54.3	3.89	3.19	261
Coco rallado	47.59	4.3	3.28	32.15	474
Sal	0	0	0	0	0
Miel de maple	69.6	0	0	0.1	265
Extracto de vainilla	12.65	0	0.06	0.06	288
Aceite de coco	0	0	0	100	862
Aceite de canola	0	0	0	100	884
Azúcar	97.33	0	0	0	377

### Anexo E

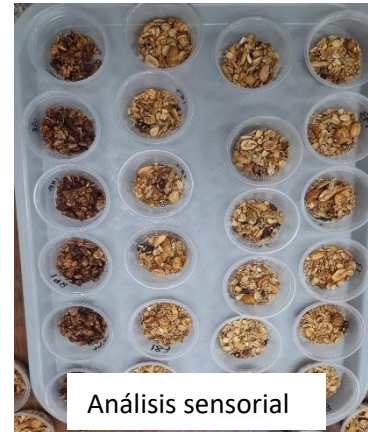
*Composición nutricional de los ingredientes del tratamiento 2, 3 y 4 en 100 gramos*

Ingredientes	CHO (g)	Fibra (g)	Proteína (g)	Grasa (g)	Energía (Kcal)
Avena integral	66.33	9.66	13.1	8.3	403.33
Semillas de girasol	24.07	11.1	19.33	49.8	582
Semillas de ajonjolí	23.45	11.8	17.73	49.67	573
Semillas de calabaza	17.81	3.9	24.54	45.85	541
Semillas de Marañón	32.69	3	15.31	46.35	574
Maní	16.13	8.5	25.8	49.24	567
Arándanos secos	75	7.5	0	0	300
Miel	82.4	0.2	0.3	0	17.1
Aceite de oliva	0	0	0	100	884

## Anexo F

### Elaboración de los tratamientos de la granola





Análisis sensorial

### Anexo G

*Costos variables de la formulación para el tratamiento 1 para una cantidad de 360 gramos*

Ingredientes	Tratamiento 1
Avena	2.61
Almendras	2.48
Semilla de girasol	0.56
Pecanas	5.25
Arándanos secos	1.96
Canela en polvo	3.46
Coco rallado	0.68
Sal	0.06
Miel de maple	0.68
Azúcar morena cuchara	0.34
Extracto de vainilla	0.39
Aceite de coco	7
Total (HNL)	25.44
Total (USD)	1.03

*Nota.* Tasa de cambio del Banco Central de Honduras (L. 24.72 = \$1.0), consultado el 21/08/2022

### Anexo H

*Costos variables de la formulación para el tratamiento 2, 3 y 4 para una cantidad de 360 gramos*

Ingredientes	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
Avena integral	3.24	3.69	4.14
Semillas de ajonjolí	5.95	4.96	3.97
Maní	1.65	1.65	1.65
Semilla de marañón	5.00	5.00	5.00
Semillas de girasol	0.32	0.32	0.32
Semilla de calabaza	3.04	3.04	3.04
Arándano seco	1.15	0.92	0.69
Miel	0.69	0.91	1.14
Aceite de oliva	1.97	1.97	1.97
Total (HNL)	23.01	22.47	21.93
Total (USD)	0.93	0.91	0.89

*Nota.* Tasa de cambio del Banco Central de Honduras (L. 24.72 = \$1.0), consultado el 21/08/2022.

Anexo I

Granola marca Del Carmen, contenido de 350 gramos



Contenido Neto: 350 g.  
 Tamaño por porción: 1/3 Taza (30 g)  
 Número de porciones por envase: 12 aprox.

Energía (kJ)	Por 100g	Por Porción 30g	% VDR*
	1466	440	5%
Grasa Total (g)	4.1	1.3	2%
Grasa saturada (g)	0.93	0.28	1%
Grasa trans (mg)	0	0	
Carbohidratos totales (g)	71	21	8%
Fibra dietaria (g)	7	2.1	8%
Fibra dietaria soluble (g)	2.3	0.7	
Fibra dietaria insoluble (g)	4.4	1.3	
Azúcares totales (g)	24	7.3	
Azúcares añadidos (g)	21	6.2	12%
Proteína (g)	8.1	2.4	5%
Sodio (mg)	51	15	1%
Vitamina A (µg ER)	0	0	0%
Vitamina D (µg)	0	0	0%
Hierro (mg)	1.9	0.58	3%
Calcio (mg)	35	10	1%
Zinc (mg)	1.7	0.5	5%

\*Los porcentajes de Valores Diarios de Referencia (VDR) están basados en una dieta de 2,000 kcal. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas. Fuente de Porcentajes de requerimientos diarios según FDA 2020.

Anexo J

Granola marca Tosh, contenido de 300 gramos.



Nutrition Facts		Información Nutricional	
10 Servings per container / 10 Porciones por envase			
Serving Size / Tamaño por Porción 1/3 Cup/1/3 Taza (30 g)			
Amount per Serving / Cantidad por Porción			
<b>Calories / Calorías</b>		<b>120</b>	
% Daily Values * / % Valor Diario*			
<b>Total Fat / Grasa Total</b>	1,5 g		2%
Saturated Fat / Grasa Saturada	0 g		0%
Trans Fat / Grasa Trans	0 g		
Polysaturated Fat / Grasa Polinsaturada	0,5 g		
Monounsaturated Fat / Grasa Monoinsaturada	0,5 g		
<b>Cholesterol / Colesterol</b>	0 mg		0%
<b>Sodium / Sodio</b>	25 mg		1%
<b>Total Carb. / Carb. Totales</b>	23 g		8%
Dietary Fiber / Fibra Dietética	4 g		14%
Total Sugars / Azúcares Totales	7 g		
Includes 7 g Added Sugars / Incluye 7 g Azúcares añadidos			14%
<b>Protein / Proteína</b>	3 g		6%
Vitamin D / Vitamina D	0 mcg		0%
Calcium / Calcio	18 mg		2%
Iron / Hierro	1 mg		6%
Potassium / Potasio	16 mg		0%

\*The % Daily Values (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet of 2,000 calories. It is used for general nutrition advice. El % de los Valores diarios (VD) indica cuánto contribuye un nutriente en una porción de alimento a una dieta diaria de 2,000 calorías. Se usa para consejos generales de nutrición.

## Anexo K

## Organic Granola marca Member's Selection



INGREDIENTS: ORGANIC WHOLE ROLLED OATS, ORGANIC MILLED CANE SUGAR, ORGANIC EXPELLER PRESSED CANOLA OIL, ORGANIC RICE FLOUR, ORGANIC CORNSTARCH, ORGANIC ALMONDS (3%), ORGANIC HONEY, SALT, ORGANIC NATURAL FLAVOR, ORGANIC BARLEY MALT EXTRACT, ORGANIC SPICE BLEND (ORGANIC CARDAMOM, ORGANIC FENNEL SEED, ORGANIC FENUGREEK, ORGANIC NUTMEG), ORGANIC VANILLA EXTRACT (1%), NIEZ TOCOPHEROLS (VITAMINE TO MAINTAIN FRESHNESS).  
CONTAINS: GLUTEN (OATS, BARLEY), ALMONDS. MAY CONTAIN OTHER TREE NUTS (INCLUDING BRAZIL NUTS, CASHEWS, COCONUT, HAZELNUTS, PECANS, WALNUTS), SESAME, WHEAT, SOY.  
INGREDIENTES: COPIS DE AVENA INTEGRAL ORGANICA, AZUCAR DE CANA ORGANICA MOLIDA, ACEITE DE CANOLA ORGANICO EXTRAIDO EN PRESA, HARINA DE ARROZ ORGANICA, ALMIDON DE MAIZ ORGANICO, ALMONDAS ORGANICAS (3%), MIEL ORGANICA, SAL, SABOR NATURAL ORGANICO, EXTRACTO DE CEBADA MALTEADA ORGANICA, MEZCLA DE ESPECIAS ORGANICAS (CARDAMOMO ORGANICO, SEMILLA DE HINOJO ORGANICA, FENOGRECO ORGANICO, NIEZ MOSCADA ORGANICA), EXTRACTO DE VAINILLA ORGANICO (1%), TOCOPEROLES NUTOS (VITAMINA E (ANTIOXIDANTE)).  
CONTIENE: GLUTEN (AVENA, CEBADA), ALMENDRAS. PUEDE CONTENER OTRAS NUECES DE ARBOL (INCLUYENDO NUECES DE BRASIL, MARRAÑONES [ANACARDOS], COCO, AVELLANAS, PECANAS), SESAMO, TRIGO (GLUTEN), SOYA.

### Nutrition Facts/ Datos de Nutrición

About 14 servings per container/  
Aproximadamente 14 raciones por envase

**Serving size/Tamaño de ración 2/3 cup/taza (63 g)**

Amount per serving/Cantidad por ración

**Calories/Energía  
1131 kJ (270 kcal)\***

	% Daily Value**/% de Valor Diario**
<b>Total Fat/Grasa Total</b> 9 g	<b>12 %</b>
Saturated Fat/Grasa Saturada 1 g	<b>5 %</b>
Trans Fat/Grasa Trans 0 g	
<b>Cholesterol/Colesterol</b> 0 mg	<b>0 %</b>
<b>Sodium/Sodio</b> 75 mg	<b>3 %</b>
<b>Total Carbohydrate/Carbohidratos Totales</b> 46 g	<b>17 %</b>
Dietary Fiber/Fibra Dietética 4 g	<b>14 %</b>
Total Sugars/Azúcares Totales 17 g	
Includes 16 g Added Sugars/ Incluye 16 g de azúcares añadidos	<b>32 %</b>
<b>Protein/Proteínas</b> 5 g	
Vitamin D/Vitamina D 0 µg 0 %	Calcium/Calcio 20 mg 2 %
Iron/Hierro 1,5 mg 8 %	Potassium/Potasio 150 mg 4 %

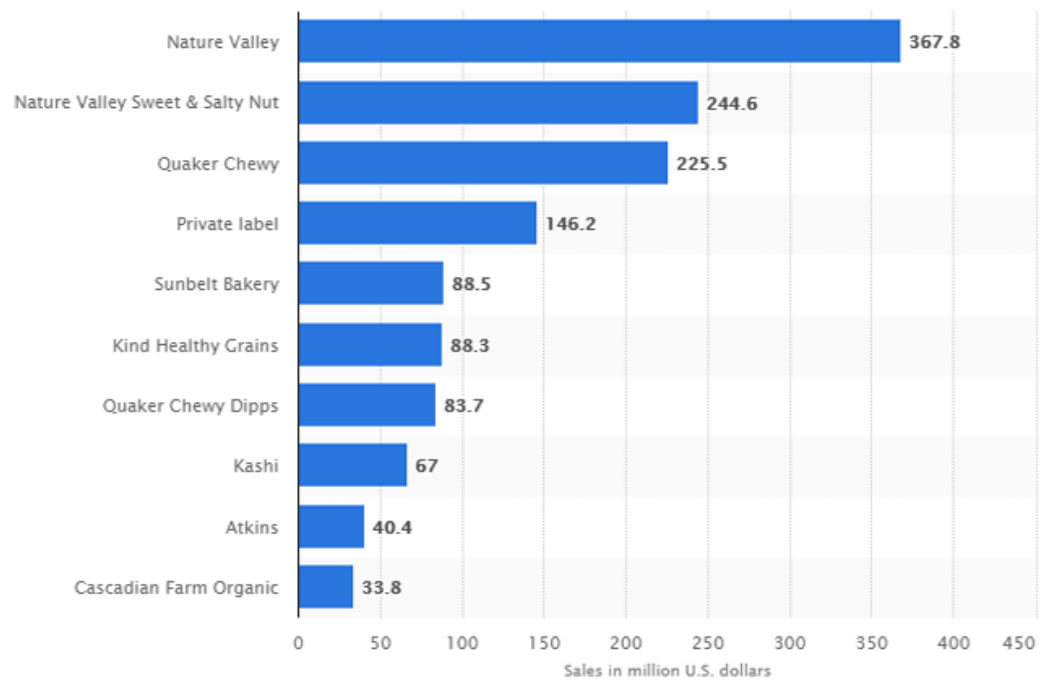
\*1 kcal = 4,184 kJ  
\*\*The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet. 2,000 calories a day is used for general nutrition advice.  
\*\*El porcentaje del valor nutricional diario le dice qué tanto contribuye un nutriente en una porción de alimento a la dieta diaria. Se usan 8400 kJ (2000 kcal) al día como base para hacer recomendaciones generales de nutrición. Basado en los Valores Diarios (VD) para fines de etiquetado establecidos por la FDA (Estados Unidos) (2016).

## Anexo L

Granola marca ABC, contenido de 400 gramos.





**Anexo N***Gráfica de ventas de granola del año 2017 en EE.UU valoradas en millones de dólares*

## Anexo O

## Composición de ingredientes identificados en diferentes marcas de granola

**Tabla 1 Composición de Ingredientes Identificados en Diferentes Marcas de Granola.**

Ingrediente	Marca							
	Frutinola	Ricanola con pasas	Alheii	Gourmet Granvita	Plus Sr. Natural	Nutrisa	Quaker	Fruit & Nut
Avena	82.1	77.1	47.2	82.7	73.2	73.9		
Pasa	5.2	15.1	13.3	3.0	16.2	6.4	12.1	6.4
Plátano deshidratado	2.0							
Piña	4.1							
Papaya deshidratada	3.3			2.5				
Ajonjolí	0.4	0.1	2.4		0.4	3.4		
Coco	1.4		1.4			2.9		
Almendras	1.5		3.0	1.8**	5.4		5.9	2.6
Arroz		7.7						
Nuez			5.1		4.8	2.2		
Cacahuete			25.0	1.4		8.0		
Trigo inflado				6.1				
Manzana deshidratada				2.5				
Semilla de calabaza				*		3.2		
Residuo no separable			2.6				82.0	88.1
Dátiles								2.9

\* Ingrediente enlistado en la etiqueta no presente

\*\* Ingrediente no citado en la etiqueta y se encontró presente

## Anexo P

Contenido energético (Kcal/30g) en diferentes marcas de granola

**Tabla 6** Contenido Energético (Kcal/30g) en Diferentes Marcas de Granola

Marca	Proteína		Grasa		Carbohidratos		Total	
	g/30g	Kcal	g/30g	Kcal	Kcal	g/30g	Kcal	% IDR
Frutinola	3	12	4	36	22	88	136	6.80
Ricanola con Pasas	3	12	4	36	21	84	132	6.60
Alheli	4	16	6	54	18	72	142	7.10
Gourmet Granvita	3	12	3	27	22	88	127	6.35
Plus Sr. Natural	3	12	5	45	20	80	137	6.85
Quaker	3	12	5	45	20	80	137	6.85
Fruit & Nut	3	12	5	45	19	76	133	6.65
Nutrisa	2	8	5	45	20	80	133	6.65

\* Para una dieta de 2000 Kcal/día

## Anexo Q

*Aporte de grasa total y saturada en diferentes marcas de granola para una dieta de 2000 kilocalorías*

**Tabla 4 Aporte de Grasa Total y Grasa Saturada en Diferentes Marcas de Granola para una Dieta de 2000 Kilocalorías.**

Marca	Grasa Total g/30g	%IDR	Grasa Saturada g/30g	%IDR
Frutinola	3.63	5.58	0.67	3.35
Ricanola con Pasas	3.93	6.05	0.93	4.65
Alhell	6.52	10.03	1.39	6.95
Gourmet Granvita	3.09	4.75	0.63	3.15
Plus Sr. Natural	5.21	8.00	1.15	5.75
Quaker	4.70	7.23	1.05	5.25
Fruit & Nut	5.27	8.11	0.82	4.10
Nutrisa	5.23	8.04	1.16	5.80

Recomendación:

Grasa total                   no más de 65g  
Grasa saturada           no más de 20g (26, 59)

## Anexo R

*Grasa saturada en diferentes marcas de granola***Tabla 9 Grasa Saturada en Diferentes Marcas de Granola**

<b>Marca</b>	<b>Grasa Total %</b>	<b>Grasa Saturada %</b>	<b>Grasa sat/ Grasa total</b>
Frutinola	12.09	2.23	0.18
Ricanola con pasas	13.10	3.09	0.24
Alheli	21.74	4.65	0.21
Gourmet Granvita	10.30	2.11	0.20
Plus Sr. Natural	17.36	3.84	0.22
Quaker	15.68	3.50	0.22
Fruit & Nut	17.56	2.74	0.16
Nutrisa	17.43	3.87	0.22

## Anexo S

*Calidad de la proteína en diferentes marcas de granola*

Tabla 7 Calidad de la Proteína en Diferentes Marcas de Granola

Marca	Digestibilidad de Proteína %	"Score de Aminoácidos	PDCAAS	NPR
Frutinola	90.41	79.31	71.70	2.24
Ricanola con Pasas	78.49	91.38	71.72	2.36
Gourmet Granvita	89.46	81.03	72.49	2.36
Plus Sr. Natural	83.65	77.59	64.90	2.38
Nutrisa	83.64	100.00	83.64	2.27
Alheli	85.25	39.66	33.81	2.50
Quaker	87.78	**	**	2.14
Fruit & Nut	89.58	**	**	2.17
Caseina	97.80	*	*	2.04

\* No determinado

\*\* No determinado por características de la muestra

Sin embargo cuando la Digestibilidad de la Proteína se corrige con el Puntaje de Aminoácidos se obtienen los valores incluidos como PDCAAS en la Tabla 7, encontrando que Nutrisa conserva el mejor valor; no así la Ricanola con Pasas que al presentar una baja digestibilidad se iguala con la marca Frutinola y Gourmet Granvita. El valor más bajo, inferior al 70% fue la marca Plus Sr. Natural, por lo que la proteína utilizable en la mayoría de los casos es cercana al 70% de la proteína cruda determinada por el método Kjeldahl (10, 12, 37, 44)