

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
FACULTAD DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

**ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA BARRA DE
GRANOLA CON ARROCILLO (*Oryza sativa*) Y
CASCARILLA DE CACAO (*Theobroma cacao* L.)**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Autor(a):

Bach. Carol Mariselly Oblitas Llatas

Asesor(a):

**Mg. Ralph Stein Rivera Botonares
Mg. Grobert Amado Guadalupe Chuqui**

Línea de investigación:

LI_IIA_02 Desarrollo y Caracterización de productos

**JAÉN-PERÚ
2025**

4% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Small Matches (less than 15 words)

Top Sources

- 4%  Internet sources
- 1%  Publications
- 2%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Dr. Alexander Huamán Mera
Responsable de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 13 de junio del año 2025, siendo las 11.00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: Dr. Hubert Luzdemio Arteaga Miñano

Secretario: Dr. Juan Dario Rios Mera

Vocal: M. Cs. Eliana Milagros Cabrejos Barrios, para evaluar la Sustentación de:

- () Trabajo de Investigación
(X) Tesis
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA BARRA DE GRANOLA CON ARROCILLO (*Oryza sativa*) Y CASCARILLA DE CACAO (*Theobroma cacao* L.)**, presentado por la tesista Carol Mariselly Obitas Llatas de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(X) Aprobar () Desaprobar (X) Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|--------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (14) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | () |

Siendo las 12:10 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Jaén, 13 de junio de 2025

Dr. Hubert Luzdemio Arteaga Miñano
Presidente

Dr. Juan Dario Rios Mera
Secretario

M. Cs. Eliana Milagros Cabrejos Barrios
Vocal

“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

ANEXO N°06:

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)

Yo, Carol Mariselly Oblitas LLatas, egresado de la carrera Profesional de Ingeniería Industrias Alimentarias de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI 71068360.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

“Elaboración y caracterización de una barra de grano la con arrocillo (*Oryza sativa*) y cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.)”.

Asesorado por Mg. Ralph Stein Rivera Botonares.

El mismo que presento bajo la modalidad de Asesor para optar; el Título Profesional/Grado Académico de Ingeniero de Industrias Alimentarias.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: Jaén, 27, agosto, 2025.



Carol Mariselly Oblitas LLatas

ÍNDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT	6
I. INTRODUCCIÓN.....	7
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
2.1. Lugar de ejecución.....	10
2.2. Métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos.....	10
2.2.1. Formulaciones de barras de granola.....	10
2.2.2. Metodología para la elaboración de barras de granola.....	11
2.2.3. Diagrama de flujo del proceso para la elaboración de la barra de granola.....	14
2.2.4. Determinación de composición química proximal de las barras de granola.....	15
2.2.5. Determinación de características microbiológicas.....	20
2.2.6. Aceptabilidad sensorial.....	21
2.2.7. Análisis de datos.....	23
III. RESULTADOS.....	26
3.1. Composición química proximal de las barras de granola.....	26
3.2. Análisis microbiológico.....	28
3.3. Evaluación sensorial.....	28
IV. DISCUSIÓN.....	31
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	31
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
AGRADECIMIENTO.....	43
DEDICATORIA.....	44
ANEXOS.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Formulaciones de las granolas.....	10
Tabla 2. Escala hedónica de 7 puntos para análisis sensorial de una barra de granola	22
Tabla 3. Caracterización fisicoquímica de los tratamientos en porcentajes	26
Tabla 4. Datos de las características microbiológicas (<i>Bacillus cereus</i>) de los tratamientos de barras de granola	28
Tabla 5. Análisis de parámetros sensoriales de los tratamientos	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de barra de granola	14
Figura 2. Puntaje promedio de los parámetros sensoriales	30

RESUMEN

Se elaboró y caracterizó barras de granola a base de arrozillo (*Oryza sativa*) y cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) con cinco formulaciones en porcentajes respectivos: F1 (4.20% / 37.80%), F2 (10.50% / 31.50%), F3 (21% / 21%), F4 (31.5% / 10.5%) y F5 (37.80% / 4.20%) además se comparó con una muestra comercial (F0). Evaluando su composición proximal, análisis microbiológico y aceptabilidad sensorial, esta última se realizó con 120 panelistas de tipo consumidor usando escala hedónica de 7 puntos. En cuanto a humedad, F4 (8.44%) y F5 (8.55%) superaron el mínimo (8.8%); en proteínas, solo F3 (9.95%), F4 (8.88%) y F5 (11.9%) superan el mínimo (5.8%), mientras F0 hasta F3 están debajo del límite de 5.8%. En cuanto a grasa, todos estuvieron por debajo de 9.4% siendo F5 (6.15%) significativamente superior; en carbohidratos, F0, F1 y F2 fueron superiores a los demás; observándose que en proporciones \geq 21% de cascarilla de cacao se mejora el perfil nutricional. El análisis microbiológico indicó que todas las formulaciones fueron aptas para consumo humano. En aceptación sensorial, F1, F2 y F3 mostraron alta aceptación general, pero fueron superiores a F0. En sabor, olor y textura todas las formulaciones incluida F0 no presentaron diferencias significativas; en color, solo F5 fue superior a las demás.

Palabras clave: Granola; Barras de cereal; Arrocillo; Cascarilla de cacao.

ABSTRACT

Granola bars based on rice (*Oryza sativa*) and cocoa husk (*Theobroma cacao L.*) were elaborated and characterized with five formulations in respective percentages: F1 (4.20/37.80), F2 (10.50/31.50), F3 (21/21), F4 (31.5/10.5) and F5 (37.80/4.20) and compared with a commercial sample (F0). Evaluating its proximate composition, microbiological analysis and sensory acceptability, the latter was carried out with 120 consumer panelists using a 7-point hedonic scale. For moisture, F4 (8.44%) and F5 (8.55%) exceeded the minimum (8.8%); for protein, only F3 (9.95%), F4 (8.88%) and F5 (11.9%) exceeded the minimum (5.8%), while F0 to F3 were below the 5.8% limit. In terms of fat, all were below 9.4%, with F5 (6.15%) being significantly superior; in carbohydrates, F0, F1 and F2 were superior to the others; it was observed that proportions $\geq 21\%$ of cocoa husk improved the nutritional profile. Microbiological analysis indicated that all formulations were suitable for human consumption. In sensory acceptance, F1, F2 and F3 showed high general acceptance, but were superior to F0. In taste, odor and texture, all formulations, including F0, showed no significant differences; in color, only F5 was superior to the others.

Keywords: *Granola; Cereal bars; Rice; Cocoa hulls; Cocoa bars*

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, los consumidores han mostrado un creciente interés por su salud y la del planeta, reconociendo que juegan un papel clave en la prevención de enfermedades futuras. Este cambio de enfoque ha impulsado la demanda de alimentos que ofrezcan beneficios (Dolgoplova y Teuber, 2018; Santeramo et al., 2018; Topolska et al., 2021). El cambio en el estilo de vida ha promovido un movimiento hacia el consumo de alimentos convenientes, con los snacks ganando cada vez más popularidad en el mercado. De hecho, muchos consumidores consideran a la granola como una forma de mantener la energía a lo largo del día, en lugar de simplemente como un capricho indulgente (Damen et al., 2020; Forbes et al., 2016; Saint Pol y Hébel, 2021); esto ha llevado al mercado de snacks a ofrecer productos innovadores a partir de la granola, como son las barras de cereales (Klerks et al., 2022).

Las barras energéticas, elaboradas principalmente a base de cereales, han ganado gran aceptación entre los consumidores debido a su alto valor nutricional y su contenido significativo de fibra (Voss et al., 2021). Una barra de granola es un producto procesado de consumo directo, resultante de la mezcla de uno o más cereales, que pasan por un proceso de cocción. El resultado final tiene una consistencia y textura que varía según su composición y proceso de producción; pueden ser sueltas o granuladas, crujientes o suaves (Muñoz, 2018). Las barras de cereales son productos versátiles que se adaptan a la dieta diaria de personas de todas las edades, ya que se pueden consumir en cualquier momento del día y se elaboran a partir de granos, semillas, leguminosas y frutos secos (Siles y Guido, 2020).

Estas barras se elaboran con ingredientes como avena, copos de arroz, glicerol, aceite de palma, murici, jarabe de glucosa, copos de avena, copos de maíz, arándanos, polvo de avena, plátano deshidratado y nueces (Ribeiro et al., 2022). Recientemente, se han formulado barras energéticas utilizando subproductos de la industria alimentaria, como el salvado de arroz negro y maíz, polvo de cáscara de plátano, harina de girasol y harina de semilla de yaca. Aldaz y Tantaleán (2019) desarrollaron una barra energética a base de macambo (*Theobroma bicolor*), cochayuyo (*Chondracanthus chamissoi*) y avena (*Avena sativa*), evaluando cuatro formulaciones denominadas F1, F2, F3 y F4. El análisis organoléptico reveló que la F4 obtuvo la mayor aceptación en los atributos de sabor, color, olor y textura, con un puntaje promedio de 7. Por su parte, Guerrero y Guerrero (2020) diseñaron una barra energética, donde se formularon cinco

variantes, de las cuales se seleccionaron dos para evaluación sensorial; estas muestras fueron sometidas a una prueba de aceptación realizada por 100 panelistas utilizando una escala de 7 puntos, habiéndose obtenido la formulación más aceptable, con una composición de 9.29 % de proteínas, 1.66% de grasas, 73.87 % de carbohidratos y 2.64 % de fibra. Lima et al. (2021) encontraron que las barras con 15 % de semillas de sésamo tuvieron una mejor aceptación sensorial. Matiello et al. (2021) produjeron barras con un mayor contenido de proteína en comparación con las alternativas comerciales, aunque no cumplieron con los criterios para barras de proteína. Verduga et al. (2022) optimizaron las barras de *sacha inchi* utilizando un diseño de mezcla, dirigidas a adultos jóvenes de 19 a 24 años. Además, Palacio et al. (2023) desarrollaron barras de cereales enriquecidas con colágeno hidrolizado y descubrieron que una formulación con 20 % de colágeno era la más aceptada, proporcionando un contenido significativo de proteínas, hierro y zinc.

En términos nutricionales, el arrocillo posee almidón resistente, fibra dietética y compuestos fenólicos, mientras que la cascarilla de cacao es rica en fibra, catequinas, teobromina y magnesio (Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo [CIAD], 2022; Rojo et al., 2020). En el ámbito económico, el arrocillo es un subproducto de poco valor comercial obtenido durante el procesamiento del arroz, que comúnmente es desechado o utilizado para alimentación animal (Roldán et al., 2022). De manera similar, la cascarilla de cacao ha sido tradicionalmente considerada un desecho, a pesar de poseer compuestos bioactivos como polifenoles, metilxantinas y fibra dietética (Rojo et al., 2020). El aprovechamiento de estos subproductos en el desarrollo de nuevos alimentos no solo genera valor agregado, sino que también puede tener un impacto económico positivo para la industria.

La cascarilla de cacao y arrocillo generalmente son considerados descartes, sin embargo, contienen en el caso de la cascarilla de cacao contiene compuestos bioactivos como fibra, catequinas y teobromina, mientras que el arrocillo contiene tiamina, riboflavina, niacina y fibra alimenticia; lo que los convierte en una opción interesante para desarrollar alimentos funcionales y sostenibles (Pedroza et al., 2012). Velderrain et al. (2014) sostiene que su uso en la formulación de barras energéticas no ha sido suficientemente explorado, y su aceptación por parte de los consumidores sigue siendo incierta.

La presente investigación propone como solución la reutilización de estos subproductos en la formulación de barras energéticas, buscando no solo aprovechar su valor nutricional, sino

también generar un impacto positivo en la industria mediante la generación de productos innovadores dejando de lado los alimentos tradicionales, ya que hasta la fecha no se ha considerado la reutilización de la cascarilla de cacao y el arrocillo para la formulación de barras energéticas, ni su aceptación por parte de los consumidores. A través del desarrollo y evaluación de diferentes formulaciones de granola, se pretende mejorar la sostenibilidad de la producción de alimentos mientras se satisface la creciente demanda de snacks saludables y funcionales, alineados con las preferencias de los consumidores actuales por opciones nutritivas y ecológicas.

En este sentido, el objetivo de la presente investigación fue elaborar y caracterizar una barra de granola con diferentes formulaciones de arrocillo (*Oryza sativa*) y cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.). Los objetivos específicos fueron: a) caracterizar la composición proximal y microbiológica de la barra de granola, y b) evaluar el grado de aceptabilidad sensorial de las barras de granola.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Lugar de ejecución

El proceso de elaboración de barra de granola se llevó a cabo en el área de producción de panificación del laboratorio del Instituto Superior Tecnológico Público “4 de junio de 1821” ubicado en la ciudad de Jaén, región Cajamarca, donde se elaboró 120 barras de granola. Los análisis de la composición química proximal (fibra, humedad, grasa, cenizas, proteína y carbohidratos) se realizó en el Laboratorio de Tecnología Agroindustrial y la aceptabilidad sensorial se realizó en el Laboratorio de Postcosecha de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM) en la ciudad de Chachapoyas, región Amazonas; mientras, que el análisis microbiológico se realizó en la Universidad Agraria la Molina y en el Laboratorio Tecnológico Agroindustrial de la UNTRM.

2.2. Métodos, técnicas, procedimientos e instrumentos de recolección de datos

2.2.1. Formulaciones de barras de granola

Las barras de granola se diseñaron para proporcionar el arrocillo y la cascarilla de cacao utilizando las formulaciones descritas en la Tabla 1, donde los ingredientes de cada formulación suman 100 gramos. Se realizaron cinco formulaciones, incorporando arrocillo y cascarilla de cacao en diferentes cantidades, en las cual se observa una variación de proporciones solo en la cascarilla de cacao y en el arrocillo, para la F1 (4.20 % / 37.80 %), F2 (10.50 % / 31.50 %), F3 (21 % / 21 %), F4 (31.5 % / 10.5 %), F5 (37.80 % / 4.20 %), sumando entre los dos un total de 42 g en base a 100 g por unidad de granola.

Tabla 1

Formulaciones de las barras de granola con inclusión de arrozillo y cascarilla de cacao (g)

Ingredientes	Comercial	F1	F2	F3	F4	F5
Cascarilla de cacao	0	4.20	10.50	21.00	31.50	37.80
Arrocillo	0	37.80	31.50	21.00	10.50	4.20
Hojuelas de avena	52.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50
Miel de abeja	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50	10.50
Ajonjolí	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Azúcar rubia	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Almendras	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Pasas	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Glucosa	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50
Peso total (g)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Nota: la granola comercial fue de la marca Bella Horizonte

2.2.2. Metodología para la elaboración de barras de granola

Para la elaboración de las barras de granola, los ingredientes, se mezclaron y distribuyeron manualmente en bandejas metálicas, luego se sometió a horneado, seguido de corte manual, procedimiento descrito por Cruz et al. (2024), para lo cual se siguió los siguientes pasos:

Recepción de materia prima: Se realizó en un entorno ventilado y fresco. Se colocó la materia prima como la cascarilla de cacao criollo (ciudad de Jaén, Chocolatería San Francisco- Chamaya), arrozillo, hojuelas de avena, ajonjolí, almendras, pasas, miel de abeja, glucosa y azúcar rubia (Empresa: Frutos Secos El Maná, ciudad de Jaén) en un recipiente limpio y desinfectado, verificándose que esté en buen estado de conservación para proceder a ser utilizada.

Molienda de cascarilla de cacao: Se procedió la molienda de la cascarilla de cacao empleando un molino industrial de la marca Brimali, este molino es reconocido por su eficiencia de la transformación de materiales fibrosos. Para este proceso se utilizó 2.5 kg

de cascarilla de cacao previamente seleccionada y deshidratada con el objetivo de garantizar un procesamiento uniforme.

Pesado de sólidos: Se pesaron los ingredientes en una balanza electrónica según las formulaciones propuestas en la Tabla 1, donde incluye cascarilla de cacao en polvo, arrocillo, pasas, almendra, ajonjolí y hojuelas de avena.

Mezclado de sólidos: Se utilizó un bowl de acero inoxidable, limpio y desinfectado para la mezcla de cascarilla de cacao criollo, arrocillo, hojuelas de avena, ajonjolí, almendras y pasas, la cual se realizó manualmente hasta lograr una masa uniforme.

Pesado de azúcares: Se pesó de acuerdo con los porcentajes establecidos para cada formulación (miel, glucosa y azúcar rubia) utilizando una balanza digital.

Mezclado de azúcares: En una cacerola se procedió a disolver el azúcar, una vez disuelto se incorporó la glucosa y miel, esto se realizó a fuego lento a temperatura de 80 °C por un periodo de 8 a 10 min., obteniéndose así un fluido homogéneo.

Homogenizado: Se vertió la dilución de azúcares (miel, azúcar rubia y glucosa) a la mezcla de insumos sólidos y se integró poco a poco hasta tener una masa homogénea.

Moldeado: Se utilizó un molde rectangular de acero inoxidable cubierto con papel aluminio, se colocó la masa obtenida de la mezcla y se prensó, este proceso se trabajó a 25 °C.

Horneado: Luego de moldear la masa, se colocó en un horno industrial, a 160 °C, por un periodo de 15 minutos. Este proceso de horneado se realizó con los siguientes propósitos: Tener un producto cocido y digerible por las personas. También reducir el contenido de humedad de la barra, lo cual favorece su conservación y le brinda una textura crocante.

Enfriado: Después de haber concluido el horneado, se desmoldó manualmente y se dejó enfriar a temperatura ambiente por un periodo de 20 minutos, este tratamiento se realizó en una superficie de material de acero inoxidable, limpio y desinfectado.

Corte de barra: Una vez enfriada la barra de granola se procedió a dividirla en pequeñas porciones de 100 g cada barra, empleando un cortador de rodillo.

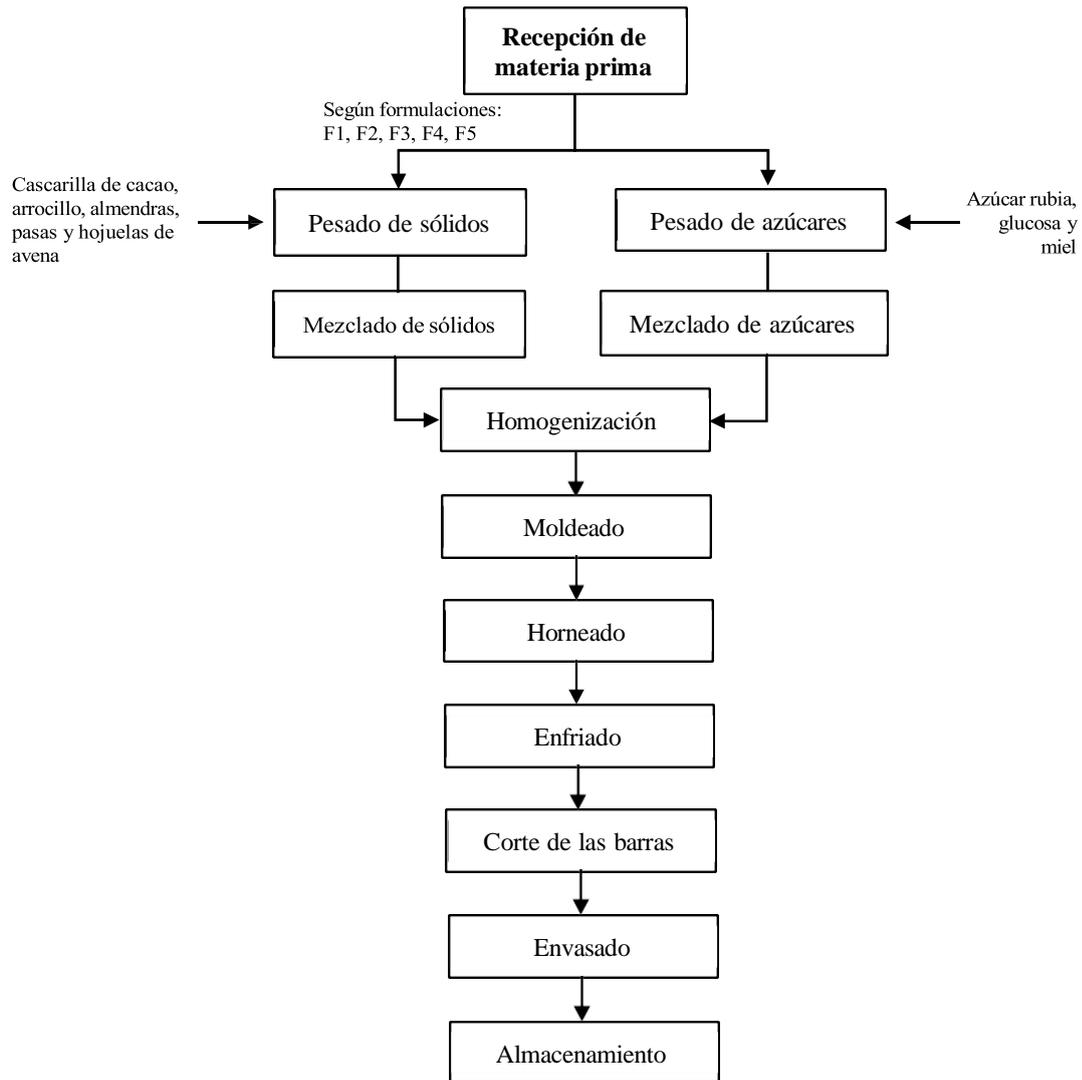
Envasado: Luego de obtener las barras de granola se envasaron y se sellaron en bolsas de polipropileno.

Almacenamiento: Las barras de granola se almacenaron en un ambiente fresco y seco a temperatura ambiente.

2.2.3. Diagrama de flujo del proceso para la elaboración de la barra de granola

Figura 1

Diagrama de flujo para la elaboración de barra de granola



2.2.5. Determinación de composición química proximal de las barras de granola

2.2.5.1. Determinación de fibra

La determinación de la fibra bruta en granola se realiza mediante un proceso de la AOAC (2000), en el que la muestra se trata con soluciones ácidas y básicas para separar la fibra de otros componentes. Primero, se pesa 1 g de granola y se coloca en una bolsa de filtro o vaso adecuado. Se añade una solución ácida (H_2SO_4 al 1.25 %) para disolver las proteínas y carbohidratos solubles. La muestra se hierve durante 30 minutos, lo que permite la disolución de los compuestos solubles, dejando intacta la fibra. Luego, se trata con una solución básica (NaOH al 1.25 %) para eliminar los almidones y otros compuestos solubles remanentes, repitiendo la ebullición durante otros 30 minutos. Después de cada etapa, la muestra se lava con agua destilada para eliminar los reactivos y compuestos disueltos, se seca en una estufa a 105 °C hasta alcanzar un peso constante, eliminando cualquier traza de humedad. Finalmente, la muestra se incinera en una mufla (PROTHERM FURNACES, modelo: PLF 150/5) a 550 °C durante una hora, quemando los compuestos orgánicos y dejando solo las cenizas inorgánicas. La fibra bruta se calcula como la diferencia de peso entre la muestra inicial y las cenizas obtenidas tras la incineración, representando la cantidad de material orgánico resistente a la digestión. La ecuación es:

$$\text{Fibra bruta (\%)} = \frac{(W_2 - W_3)}{W_1} \times 100 \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

Donde:

W1: peso de la muestra original.

W2: peso del crisol con la muestra después del tratamiento ácido-básico y secado.

W3: peso del crisol con la ceniza (después de la incineración).

2.2.5.2. Determinación de la humedad

La determinación de humedad se realizó siguiendo el procedimiento 964.22 mediante el método de estufa de aire (AOAC, 1990). Para ello, los crisoles fueron colocados en la estufa de aire (ECOCELL) durante 1 hora, tras lo cual se transfirieron al desecador y se dejaron enfriar por 45 minutos. Posteriormente, se pesaron los crisoles con 5 g de muestra cada uno y se introdujeron nuevamente en la estufa a 105 °C durante 7 horas. Una vez transcurrido el tiempo de secado, el crisol se retira de la estufa y se deja enfriar en un desecador para evitar la absorción de humedad del aire. Después de enfriarse, la muestra se pesa nuevamente. Finalmente, las muestras se retiraron de la estufa de aire (marca ECOCELL, modelo: ECOCELL 111), se enfriaron en el desecador por 45 minutos y se completó el procedimiento con un nuevo pesado.

Para el cálculo del porcentaje de humedad se empleó la siguiente ecuación:

$$\text{Materia Seca (\%)} = \frac{Pf - Pv}{Pm} \times 10 \dots\dots\dots \text{Ecuación 2}$$

$$\text{Humedad (\%)} = 100 - \text{Materia seca}$$

Donde:

Pf = Peso final obtenido de la muestra desecada

Pv = Peso vacío de la placa

Pm = Peso de la muestra usada en el ensayo

2.2.5.3. Determinación de proteína

La proteína se analizó siguiendo el procedimiento 2.062 mediante el método Kjeldahl (AOAC, 1984). Para ello, se pesó 1 gramo de muestra al que se le añadió una tableta de catalizador de 5 g junto con 15 ml de ácido sulfúrico. La mezcla se colocó en el equipo digestor destilador de nitrógeno (TE-0263, de origen brasileño), añadiendo 75 ml de agua destilada, y se sometió a digestión durante aproximadamente 4 horas a una temperatura de 420 °C. En un matraz de 250 ml, se colocaron 25 ml de

ácido bórico con indicador mixto, sumergiendo el tubo de salida del destilador. El destilado resultante se recolectó en un matraz de 150 ml, observándose un color verde claro. Finalmente, se tituló con ácido clorhídrico y se registró el volumen utilizado. Los resultados obtenidos se expresaron como un porcentaje (%) sobre una base húmeda. Para el cálculo de la proteína se empleará la siguiente ecuación.

$$Proteina (\%) = \frac{V(ml) * N * 0.014 * 100}{P (g)} \dots\dots\dots Ecuación 3$$

Donde:

V= Volumen de la solución de ácido gastado en la titulación en *ml*

N= Normalidad de la solución de ácido

6.25= Factor de transformación de nitrógeno en proteína

0.014= Miliequivalente gramo de nitrógeno

P= Peso de la muestra en g

2.2.5.4. Determinación de cenizas

La determinación de cenizas en la granola se utilizó el procedimiento número 923.03 mediante el método (AOAC, 1975). Se realiza mediante incineración de la muestra en un horno mufla (PROTEN FORMANCE) a alta temperatura, con el fin de eliminar los componentes orgánicos y obtener solo los residuos inorgánicos (cenizas). El proceso comienza con la pesada de un crisol vacío, seguido de la adición de una cantidad precisa de muestra de granola (usualmente entre 1 y 2 gramos). Este crisol con la muestra se coloca en el horno mufla (PROTHERM FURNACES, modelo: PLF 150/5), donde se somete a una temperatura constante de 550 °C durante aproximadamente 1 a 2 horas. Durante este tiempo, los compuestos orgánicos presentes en la muestra se queman, dejando solo las cenizas inorgánicas.

Al finalizar la incineración, el crisol se retira del horno y se coloca en un desecador para enfriarlo a temperatura ambiente, lo que evita la absorción de humedad por las cenizas. Una vez enfriado, se pesa nuevamente el crisol con las cenizas. El contenido de cenizas en

la muestra de granola se calcula como la diferencia entre el peso inicial del crisol vacío y el peso final con las cenizas.

$$\text{Cenizas totales (\%)} = \frac{W3-W1}{W2} \times 100 \dots\dots\dots \text{Ecuación 4}$$

Donde:

$W1$ = Peso de crisol vacío

$W2$ = Peso de crisol con la muestra

$W3$ = Peso del crisol con las cenizas

2.2.5.5. Determinación de grasa total

La determinación de grasa se realizó siguiendo el procedimiento 920.39 mediante el un extractor Soxhlet con éter de petróleo, según la AOAC (1995). Inicialmente, se pesaron 5 g de muestra, los cuales se empaquetaron en papel filtro. Luego, se colocó la muestra en el equipo (Soxhlet Tecnal de origen brasileño) y se añadió el solvente (éter de petróleo A continuación, se agrega un disolvente adecuado, como el éter de petróleo, al vaso de extracción, que se utiliza para disolver las grasas presentes en la muestra. El sistema Soxhlet permite que el disolvente pase continuamente sobre la muestra, extrayendo las grasas, y luego lo condensa y recircula para repetir el proceso de extracción.

La extracción generalmente se realiza durante un período de aproximadamente 6 horas, con el disolvente recirculando sobre la muestra para asegurar la máxima extracción de grasa. Una vez completado el proceso, el disolvente con las grasas extraídas se transfiere a un matraz de fondo redondo. Posteriormente, el disolvente se evapora utilizando una estufa de evaporación, dejando solo las grasas extraídas.

$$\text{Grasa (\%)} = \frac{P1-P2}{P} * 100 \dots\dots\dots \text{Ecuación 5}$$

Donde:

$P1$ = Peso del vaso con el residuo de grasa de la muestra

$P2$ = Peso del vaso vacío

P = Peso de la muestra empleada

2.2.5.6. Determinación de carbohidratos

El contenido de carbohidratos se calculó de forma indirecta siguiendo el método descrito por Molina et al. (2000), se realiza mediante un cálculo indirecto basado en la diferencia de los otros componentes presentes en la muestra, como la fibra, las proteínas, la grasa y la humedad. Para comenzar, se pesa una cantidad conocida de la muestra de granola (generalmente 5 g) y se determina el contenido de cada uno de los componentes mencionados utilizando los métodos establecidos para su análisis, tales como el método Soxhlet para la grasa, el método Kjeldahl para las proteínas, el procedimiento de fibra bruta y el método de desecación para la humedad. Una vez obtenidos los resultados de estos componentes, los carbohidratos se calculan como la diferencia de 100 % menos la suma de los valores de fibra, proteínas, grasa y humedad. Esta fórmula es la siguiente

$$Ct = 100 \% - (\text{Humedad} + \text{proteínas} + \text{grasas} + \text{fibras} + \text{ceniza}) \dots\dots\dots \text{Ecuación 6}$$

2.2.5.7. Determinación de Energía

Para la determinación la energía de la granola se calculó a partir de los macronutrientes usando los valores energéticos estándar (calorías por gramo):

- Proteínas: 4 kcal/g
- Carbohidratos: 4 kcal/g
- Grasas: 9 kcal/g

La fórmula para calcular la energía es:

$$\text{Energía (kcal)} = (\text{Proteína} \times 4) + (\text{Carbohidratos} \times 4) + (\text{Grasas} \times 9) \dots \text{Ecuación 7}$$

(FAO/WHO.,2003).

2.2.6. Determinación de características microbiológicas

2.2.6.1. Determinación de la presencia de Mohos en granola

La determinación de mohos en la granola se llevó a cabo utilizando el procedimiento microbiológico descrito por Tantala et al. (2022), con algunas modificaciones para adaptarlo a la matriz alimentaria. Inicialmente, se homogenizaron 25 g de granola en 225 ml de peptona al 0.1 % en una bolsa Stomacher para garantizar una correcta dispersión de la muestra. Posteriormente, se preparó el medio de cultivo, utilizando agar Sabouraud (19.5g), el cual se diluyó en agua destilada (300 ml), y se sometió a ebullición durante 1 minuto. Luego, el medio fue autoclavado a 121 °C por 15 minutos para esterilizarlo, y se dejó enfriar entre 45 y 50 °C antes de ser vertido en placas Petri. La muestra preparada fue sembrada en el medio de cultivo utilizando el método de siembra por estría para una distribución uniforme de las esporas. Las placas se incubaron a 30 °C durante 3 días.

Este procedimiento fue repetido en tres réplicas para asegurar la precisión y reproducibilidad de los resultados. El método es ampliamente utilizado para la detección de mohos en productos alimentarios, y permite identificar de manera confiable la presencia de estos microorganismos en productos como la granola.

2.2.6.2. Determinación de *Salmonella sp.*

Se determinó la presencia de *Salmonella sp* en la granola, siguiendo el procedimiento descrito por Fonseca et al. (2024), con algunas modificaciones. La determinación de *Salmonella sp.* en la granola se realizó siguiendo el procedimiento microbiológico donde se homogenizaron 25 g de granola en 225 ml de peptona al 0.1 % en una bolsa Stomach. El agar SS se preparó disolviendo 18.9 g y se disolvió con agua destilada a 300ml, se llevó a ebullición durante 1 minuto y, tras enfriar a 45 °C, se vertió en placas Petri.

2.2.6.3. Determinación de *Staphylococcus aureus*

Para determinar la presencia de *Staphylococcus aureus*, se realizó siguiendo el procedimiento descrito por El-Hadedy y Abu El-Nour (2012), con algunas modificaciones. Se homogenizaron 25 g de granola en 225 ml de solución salina fisiológica estéril de peptona al

0.1 % (NaCl al 0,85 %) en una bolsa Stomach. Se diluyo el agar manitol en agua destilada por 33g en 300 ml, y se sometió a ebullición por 1 min, seguidamente se colocó a autoclave a 121°C por 15 min. Se dejó enfriar hasta 45°C y vertió en las placas Petri. Se realizó la siembra por estría y colocó a incubación a 37°C por 24 horas. Se realizó la lectura. Los experimentos se realizaron por triplicado.

2.2.6.4. Determinación de *Bacillus cereus*

Para determinar la presencia de *Bacillus cereus*, se realizó siguiendo el procedimiento descrito por Mohammadi et al. (2024), con algunas modificaciones. Se pesó 50 g de granola, se mezcló con 400 ml de tampón de fosfato Butterfiel y homogenizó en una bolsa Stomach. La mezcla (10 ml) se añadió a un tubo de ensayo estéril y se diluyó en serie (1:10) y se extendió en placas de Agar Manitol Egg-Yolk Polymyxin (MYP). Las placas se colocaron a incubación a 32°C por 24 horas y realizo la lectura. Los experimentos se realizaron por triplicado.

2.2.7. Aceptabilidad sensorial

2.2.7.1. Prueba de grado de aceptabilidad

Se realizó mediante una escala hedónica de 7 puntos, herramienta que nos permitió evaluar los puntajes de aceptabilidad (anexo 1), evaluando color, sabor, textura y olor.

2.2.7.2. Aceptabilidad General

La aceptabilidad general se realizó por medio de la fórmula de promedios, donde se sacó el promedio de los grados de aceptabilidad por cada formulación, a continuación, se representa la ecuación 8:

$$\text{Aceptación General} = \frac{(P_c \times C) + (P_o \times O) + (P_s \times S) + (P_t \times T)}{P_c + P_o + P_s + P_t} \dots\dots\dots \text{Ecuación 8}$$

- **C.O.S.T:** Puntuaciones obtenidas para Color, Olor, Sabor y Textura, respectivamente, generalmente en una escala hedónica de 7 puntos.
- **P_c, P_o, P_s, P_t:** Pesos asignados a cada atributo, reflejando su importancia relativa

en la evaluación sensorial.

– **Pesos asignados por cada atributo**

– **Color** = 0.5

– **Olor** = 0.5

– **Sabor** = 0.5

– **Textura** = 0.5

2.2.7.3. Panelistas

Los consumidores lograron medir el grado de aceptabilidad de las barras de granola, se requirieron 120 panelistas de tipo consumidor, los cuales fueron estudiantes, personal administrativo y docentes de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

2.2.7.3.1. Escala de medición sensorial

Tabla 2

Escala hedónica de 7 puntos para análisis sensorial de una barra de granola

Valor	Muestra grado de aceptabilidad
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	Me disgusta poco
4	No me gusta ni me disgusta
5	Me gusta poco
6	Me gusta moderadamente
7	Me gusta mucho

Nota: Tomada de Minaya y Terrazos (2016).

2.2.7.3.2. Procedimiento de la aceptabilidad sensorial

– Los panelistas estuvieron conformados por 120, entre 50 hombres, 50 mujeres estudiantes de 18 a 25 años de la Carrera Agroindustrial, 10 docentes y 10 administrativos de tipo consumidor que tuvieron una edad entre 30 a 50 años. Se realizó la prueba sensorial en el Laboratorio de Postcosecha de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, en un ambiente iluminado, limpio y fuera de ruido. Colocando las muestras en cada plato para los consumidores.

– Cada panelista tuvo 5 muestras de las formulaciones además de la prueba comercial, cada muestra de 16 g, de cada formulación y la prueba comercial fue colocada en platos descartables separados por muestra con las letras F1, F2, F3, F4, F5 y F0, acompañado con un vaso de agua para facilitar al consumidor y obtener una evaluación acertada. Se brindó a cada panelista el formato de consentimiento informado (Anexo 2, pág. 35-36). También se entregó el formato de la escala hedónica donde cada participante evaluó los parámetros de olor, color, sabor, textura.

Los panelistas colocaron el número de puntuación en cada uno de los cuadros de cada parámetro que se evaluó (anexo 1).

2.2.8. Análisis de datos

2.2.8.1. Diseño estadístico

Para composición proximal, se utilizó un diseño estadístico DCA (Diseño Completamente al Azar). Se realizaron 5 repeticiones por cada formulación, evaluando porcentajes de fibra, grasas, humedad, proteínas, cenizas y carbohidratos.

Para la evaluación sensorial de las barras de granola, el diseño experimental corresponde a un DBCA (Diseño en Bloque Completamente al Azar) donde los bloques vienen a ser los 120 panelistas de tipo consumidor. Evaluando el grado de aceptación de color, olor, sabor y textura.

En la Tabla 1, se presenta las 5 formulaciones, en las cual se observa una variación de proporciones solo en la cascarilla de cacao y en el arrozillo, para la F1 (4.20 % / 37.80 %), F2 (10.50 % / 31.50 %), F3 (21 % / 21 %), F4 (31.5 % / 10.5 %), F5 (37.80 % / 4.20 %), haciendo una suma de 42 g para cada formulación.

Además, para las evaluación química proximal y grado de aceptación sensorial, se incluyó la barra de granola comercial de la marca Bello Horizonte. Los datos obtenidos se utilizaron para realizar un análisis comparativo entre las formulaciones experimentales y la muestra comercial.

2.2.8.2. Análisis estadístico

Para la composición química proximal, se evaluaron los supuestos necesarios para aplicar el análisis de Tukey sobre la variable en las distintas formulaciones de granola. Para comprobar la normalidad de los datos, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk a cada una de las formulaciones. En todos los casos, los valores de p obtenidos fueron mayores a 0.05, lo que indica que no se rechaza la hipótesis nula de normalidad. Por lo tanto, se concluye que los datos de la variable con todas las formulaciones presentan una distribución normal.

Adicionalmente, se evaluó la homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene, obteniéndose un valor de p igual a 0.355. Este resultado, al ser mayor que 0.05, indica que no existen diferencias significativas entre las varianzas de los grupos analizados, cumpliéndose así el segundo supuesto requerido para aplicar el TUKEY.

Se analizó si la varianza (TUKEY) de los tratamientos son iguales y si cumple con el supuesto ya mencionado anteriormente se va a ejecutar el análisis de varianza para determinar si las medias de las formulaciones son iguales o por lo menos una es diferente a las otras formulaciones.

$$\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2$$

Si cumple que el promedio de uno de los tratamientos es diferente se realizara la prueba de tukey donde se determinara los mejores porcentajes de cada formulación. Luego se realizó la prueba de tukey la cual es agrupar información.

Para la aceptabilidad sensorial, se determinó mediante una escala hedónica de 7 puntos evaluando color, olor, sabor y textura. Donde se utilizó 120 panelistas de tipo consumidor, realizándose así la prueba no paramétrica de Friedman, también se realizó la prueba de comparación de rangos medios, utilizando el programa SPSS versión 27. Los resultados se mostraron en una Figura de telaraña.

III. RESULTADOS

3.1. Composición química proximal de las barras de granola

La Tabla 3 presenta la media, la desviación estándar y el análisis de Tukey, donde se puede observar las diferencias significativas de los resultados de la composición química proximal de las barras de granola elaboradas en base a las formulaciones de la Tabla 1. Los resultados mostraron que la incorporación de arrozillo y cascarilla de cacao en las formulaciones de barras de granola influyeron en el contenido de fibra bruta, cenizas, grasa, proteína, carbohidratos, humedad y en la energía (Kcal) si afecto estadísticamente.

Tabla 3

Composición química proximal de las barras de granola (%)

Características	F0	F1	F2	F3	F4	F5
Humedad	5.63 ^c	5.52 ^c	7.29 ^b	7.59 ^b	8.44 ^a	8.55 ^a
Carbohidratos	85.2 ^a	86.8 ^a	82.4 ^a	75.4 ^b	76.2 ^b	68.7 ^c
Cenizas	0.82 ^c	0.85 ^c	0.63 ^c	2.94 ^a	1.74 ^b	2.82 ^a
Fibra	0.52 ^c	0.70 ^c	0.87 ^b	0.57 ^c	1.99 ^a	2.14 ^a
Grasa	1.50 ^d	1.69 ^d	1.57 ^d	4.70 ^b	3.91 ^c	6.15 ^a
Proteína	5.48 ^c	5.66 ^c	6.79 ^c	9.95 ^b	8.88 ^b	11.9 ^a
Energía	24.9 ^a	50.8 ^a	76.8 ^a	102 ^b	128 ^c	150 ^c

Nota: Los datos fueron obtenidos, mediante ensayos en el laboratorio de Química de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

En la Tabla 3, el contenido de humedad, se observa un incremento progresivo desde la formulación F1 (5.52 %) hasta F5 (8.56 %), con diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Siendo F4 y F5 estadísticamente superiores a las demás formulaciones e inclusive a la formulación comercial F0.

Los carbohidratos disminuyen conforme aumenta la cascarilla de cacao y disminuye el arrozillo, siendo F1 la que posee el mayor contenido (86.88 %), pero no existe diferencia estadística con F2 (82.44 %) y F0 (85.29 %); siendo las demás formulaciones.

En cuanto cenizas, la F1 (0.85 %) y F2 (0.63 %) estadísticamente no presentan diferencias significativas, en cambio F3 (2.94 %) es diferente estadísticamente de las F1 y F2 indicando un mayor contenido de cenizas, mientras que F4 (1.99 %) y F5 (2.14 %) si presenta diferencia significativa a comparación de la F0 (0.82 %) que su significancia es igual a F1 y F2.

El contenido de fibra, la F1 (0.70 %), F2 (0.87 %) y F3 (0.57 %) estadísticamente no presenta diferencias significativas, en cambio F4 (1.99 %) y F5 (2.14 %) si presentan diferencias significativas a comparación de la F0 (0.52 %) que su significancia estadística es igual que F1, F2 y F3.

Respecto a la grasa, F1 (1.69%) y F2 (1.57 %) son estadísticamente iguales en significancia, en cambio F3 (4.70 %) presenta una significancia distinta igual que F4 (3.91 %) y F5 (6.15%). Mientras que F0 (1.50%) su significancia es igual que F1 y F2.

El contenido de proteína la significancia entre F1 (5.66 %) es diferente a F2 (6.79 %), F3 (9.95 %), F4 (8.88 %) y F5 (11.9%), en cambio F0 (5.48%) su significancia es igual a F1.

Finalmente, la energía (expresada en kcal) no existe diferencias significativas entre F0 (24.9 %), F1 (50.8 %) y F2 (76.8 %) a comparación de F3 (102 %), F4 (128 %) Y F5 (150 %) si presentas diferencias significativas pero estadísticamente son las más altas en puntuaciones.

3.2. Análisis microbiológico

En los análisis microbiológicos de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, Mohos y *Bacillus cereus* para cada formulación, se verificó la ausencia y presencia de dichos microorganismos.

En la Tabla 4, se presentan los resultados respecto al *Bacillus cereus* (UFC/g). Según la Norma Sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería (MINSA, 2010), para el *Bacillus cereus* se tiene dos límites establecidos ($m=10^2$ y $M=10^4$). Los resultados obtenidos en las cinco formulaciones confirman que la calidad microbiológica es apta para el consumo humano.

Tabla 4

Análisis microbiológicos Bacillus cereus de las barras de granola

Formulación	<i>Bacillus cereus</i> (UFC/g)	Limite por g	
F1	2×10^2	m	M
F2	10^2	10^2	10^4
F3	$< 10^2$		
F4	$< 10^2$		
F5	$< 10^2$		

Nota: análisis realizados en el laboratorio de la Universidad Agraria la Molina

Tabla 5

Análisis microbiológicos de las barras de granola

Agente microbiano	Categoría	Clase	Límite x g		Resultados
			m	M	
mohos	2	3	10^2	10^3	0
Samonella sp	10	2	Ausencia/25g	-	Ausencia/25g
Staphylococcus aureus	8	3	10	10^2	0

Nota: análisis realizados en el Laboratorio Tecnológico Agroindustrial de la UNTRM.

3.3. Aceptación sensorial

En la Tabla 6, se muestra el análisis sensorial de las cinco formulaciones y la muestra comercial.

Tabla 6

Análisis de parámetros sensoriales de las formulaciones

Formulación	Sabor	Olor	Textura	Color	Aceptación General
F1	5.69 ^a	5.40 ^a	5.17 ^b	5.53 ^a	5.45 ^a
F2	5.73 ^a	5.49 ^a	5.17 ^b	5.58 ^a	5.49 ^a
F3	5.44 ^a	5.60 ^a	5.23 ^b	5.32 ^a	5.40 ^a
F4	5.31 ^a	5.58 ^a	5.00 ^b	5.18 ^b	5.27 ^b
F5	5.08 ^a	5.54 ^a	4.83 ^b	5.12 ^b	5.14 ^b
F0	5.43 ^a	5.62 ^a	4.06 ^b	5.59 ^a	5.18 ^b
Sig.	0.001	.0521	0.000	0.047	0.023

Letras diferentes significan diferencias estadísticamente significativas (valor $p > 0.05$) en la prueba Friedman

En cuanto al sabor, en la prueba de Friedman resultó que existen diferencias significativas entre las formulaciones, sin embargo, después de aplicar la corrección de Bonferroni para comparaciones múltiples por pares utilizando la prueba de Wilcoxon Signed Rank, no se encontraron diferencias significativas entre las formulaciones ni con la muestra comercial. F2 (5.73) y F1 (5.69) tuvieron valores ligeramente superiores.

Respecto al olor, todas las formulaciones no presentaron diferencias significativas incluida la F0. Se tuvo el valor más bajo F1 (5.40) y el más alto F0 (5.62).

En cuanto a textura, no se presenta diferencias significativas en todas las formulaciones incluido la muestra comercial. F1, F2 y F3 tuvieron puntuaciones superiores a 5.00. En contraste, F5 (4.83) y la muestra comercial F0 (4.06) tuvieron los valores más bajos.

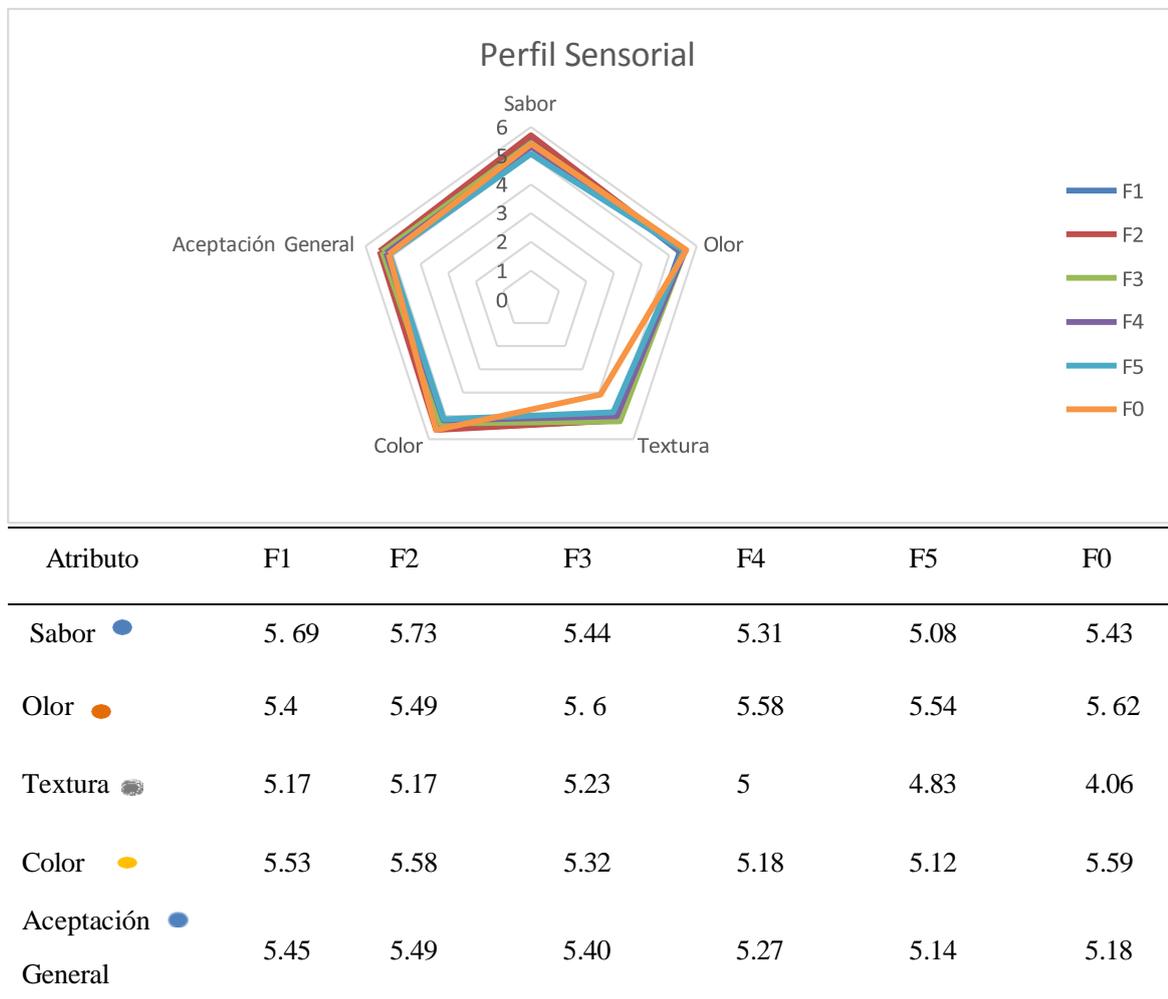
En relación con el color, no se encontró diferencias significativas entre F1 (5.53), F2

(5.58), F3 (5.32) y F0 (5.59), pero estas si fueron estadísticamente inferiores es F4 (5.18) y F5 (5.12).

En aceptación general, F1 (5.45), F2 (5.49) y F3 (5.40) no presentaron diferencias estadísticas; tampoco F4 (5.27), F5 (5.14) y F0 (5.18) no mostraron diferencias significativas, pero fueron inferiores estadísticamente a F1, F2 y F3.

En la Figura 2, se muestra el puntaje promedio de cada atributo

Figura 2. Puntaje promedio de los parámetros sensoriales



IV. DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo elaborar y caracterizar cinco formulaciones de barras de granola incorporando arrocillo y cascarilla de cacao, considerando su composición química, microbiológica y aceptación sensorial.

En humedad, la F4 (8.44 %) y F5 (8.55 %) se mantuvieron dentro del límite permitido propuesto por las Tablas peruanas de composición de alimentos del Ministerio de Salud (2017) que establece un máximo de 8.8 %, F4 tuvo 31.50% de cascarilla de cacao y arrocillo el 10.50% y la F5 tuvo un 37.80 % de cascarilla de cacao y 4.20 % de arrocillo. Este hallazgo concuerda con lo reportado por Cubas y Sempertigue (2022), quienes elaboraron una barra energética a base de arroz y cañihua con cobertura de chocolate, en su análisis fisicoquímico demostró en su F3 un mayor puntaje de humedad (7.2 %), demostrando la viabilidad de la humedad para la conservación adecuada del producto. Por lo tanto, la humedad ayuda al no crecimiento de microorganismo dentro de la estabilidad química y física del alimento, ya que está dentro del rango establecido y la conservación de dicho producto no afectara su calidad.

En cenizas, la F3 obtuvo el 2.94 % con 10.50% de cascarilla de cacao y 31.50% de arrocillo y F5 con 2.82 % con 37.5 % de cascarilla de cacao y 4.20 % de arrocillo. Estos resultados superaron el límite permitido propuesto por las Tablas peruanas de composición de alimentos del Ministerio de Salud (2017). La F0, F1, F2 Y F4 estuvieron por debajo del límite permitido. Esto se debe a que las cenizas son residuos inorgánicos de un producto, al momento de incinerar se conserva la forma de óxidos y solo depende de la descomposición del alimento.

En carbohidratos, la F1 (86.8 %), superó el mínimo requerido (74.9%) propuesto por la Tabla peruanas de composición de alimentos del Ministerio de salud (2017), F3 (75.4%) y F4 (7.2%) están dentro del límite permitido. Este hallazgo concuerda con Guerrero y Guerrero (2020), quienes elaboraron una barra energética a base de pseudocereales, banano deshidratado, nibs de cacao, pan y miel de abeja la cual hallaron un 73.87 % de carbohidrato en la muestra M748, siendo de mayor agrado y que cumplía con todos los requisitos.

En fibra, destacó la F4 (1.99 %) y F5 (2.14 %), la F4 con 31.50 % de cascarilla de cacao y 10.50 % de arrocillo y la F5 con 37.80 % de cascarilla de cacao y 4.20 % de arrocillo. Estos

resultados son inferiores a 4 % lo que presenta el Minsa (2017) en sus Tablas peruanas de composición de alimentos. Los alimentos que tienen ausencia de fibra pueden causar distintas enfermedades comunes como colitis, hemorroides y cáncer al colón, por lo que es importante este tipo de cereal para evitar estos tipos de enfermedades y mejorar el beneficio del producto a su vez es importante acompañar con una cantidad de agua adecuada para favorecer la digestión.

Respecto al contenido de grasa, la formulación F5 (6.15 %), mostró la F5 un mayor valor ya que contiene el 37.80 % de cascarilla de cacao y 4.20 % de arrozillo. Estos resultados se alinean dentro de lo indicado por Minsa (2017) en sus Tablas peruanas de composición de alimentos, donde presenta un (9.4%) el máximo que presenta una barra de cereal. La granola al tener una cierta cantidad de grasas es importante porque aportan energías para el organismo.

En proteínas solo la F5 (11.9 %) tuvo el valor más alto superando el estándar mínimo de 5.8 % de acuerdo con las Tablas peruanas de composición de alimentos del MINSA (2017), la F5 con el 37.80 % de cascarilla de cacao y 4.20 % de arrozillo. Palacio et al (2023) realizando una barra de cereales, frutos secos y frutos tropicales enriquecidos con colágeno hidrolizado donde obtuvieron 9.22 % proteínas. La proteína en un valor alto ayuda para el enriquecimiento del contenido nutricional de cualquier barra de granola, la proteína proviene de las semillas, frutos secos y hojuelas de cereales.

Desde el punto de vista microbiológico, todas las formulaciones cumplieron con los requisitos mínimos establecidos en la RM 591-2008-MINSA, en mohos, *Salmonella sp*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, evidenciando así que la granola se elaboró bajo condiciones higiénicas controladas, por lo que pudo ser utilizado en la aceptabilidad sensorial. Esto puede ser comparado con el estudio de Fonseca et al. (2024) para *Salmonella sp.* y Mohammadi et al. (2024) para *Bacillus cereus*, evidenciando que los productos elaborados bajo condiciones controladas pueden ser seguros para el consumo humano.

Finalmente, los resultados de la aceptación general indicaron que la formulación F2 obtuvo el mayor promedio (5.49), destacando en atributos como sabor (5.73) y color (5.58), resultando muy aceptable, tuvieron 10.50 % de cascarilla de cacao y 31.50 % de arrozillo. Este hallazgo coincide con Palacio et al. (2023) y Lima et al. (2021) encontraron que formulaciones balanceadas con ingredientes funcionales presentaban una mayor preferencia por parte de los consumidores. Asimismo, el cacao ha sido tradicionalmente valorado por sus propiedades organolépticas, lo que explica el mayor puntaje de olor en F3(5.60), tal como lo indican Mora et al. (2021). Es posible

formular barras de granola nutricional y sensorialmente a partir de subproductos como el arrocillo y la cascarilla de cacao, promoviendo la sostenibilidad y el aprovechamiento de recursos agroindustriales.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a. Conclusiones

En la composición proximal, en humedad la F4 y F5, en carbohidratos la F3 y F5, en cenizas la F4, en grasa la F5 y en las kilocalorías la F5 estuvieron por debajo de los límites permitidos por MINSA (2017), el cual indica que la Energía tiene que estar como máximo en 391 Kcal, proteínas en un 5.8 %, la grasa en un 9.4 %, carbohidratos un 74.9 % y fibra un 4.0 %.

Los resultados de los análisis microbiológicos de *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.* y mohos estuvieron dentro de los límites establecidos, indicando que son aptos para el consumo.

En el grado de aceptabilidad sensorial, la F1, F2 y F3 obtuvieron la mayor calificación en aceptación general y sin diferencia significativa entre ellos, pero si fueron superiores a las otras formulaciones incluyendo la muestra comercial, debido al porcentaje de arrocillo y cascarilla de cacao, lo que mejoró la aceptación por los panelistas consumidores.

b. Recomendaciones

- Se sugiere a los futuros investigadores en esta línea de investigación utilizar ingredientes como la soja, chíá, quinua, nueces o semillas para la elaboración de barras de granola para que puedan ayudar a mejorar el perfil nutricional del producto, ajustando las proporciones para mantener un equilibrio en los beneficios nutricionales y las características sensoriales.
- Se recomienda a los investigadores utilizar texturómetro para medir adecuadamente la textura de la barra de granola debido a sus propiedades texturales, como la dureza. Para lograr ajustar en las formulaciones una textura deseada sin comprometer atributos sensoriales.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aldaz, A. y Tantaleán, M. (2019). Efecto de la proporción de avena (*Avena sativa*), cochayuyo (*Chondracanthus chamissoi*) y macambo (*Theobroma bicolor*) en el valor nutricional y análisis sensorial de una barra energética.

<http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/4553>

AOAC. (1975). Official Methods of Analysis. 12th Edition.

<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1745137>

AOAC. (1984). Official Methods of Analysis.

<https://www.scirp.org/reference/ReferencesPapers?ReferenceID=1300500>

AOAC. (1990). Official Methods of Analysis. 15th Edition.

<https://www.scirp.org/reference/ReferencesPapers?ReferenceID=1929875>

AOAC. (1995). Official Methods of Analysis. 14th Edition.

<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1466677>

AOAC. (2000). Official Methods of Analysis of the AOAC International (17th ed.). AOAC International.

Bucher, T., Collins, C., Diem, S., y Siegrist, M. (2016). Adolescents' perception of the healthiness of snacks. *Food Quality and Preference*, 50, 94–101.

<https://doi.org/10.1016/J.FOODQUAL.2016.02.001>

Campos, R., Nieto, K. y Oomah, B. (2018). Cocoa (*Theobroma cacao L.*) pod husk: Renewable source of bioactive compounds. *Trends in Food Science & Technology*, 81, 172–184.

<https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2018.09.022>

Chanta, P. (2021). Elaboración de una Barra Nutritiva a Base de Quinoa, Arroz, Mango, Maní, Cacao, Enriquecido con Miel de Abeja y Algarrobina. Universidad Nacional de Jaén.

<http://repositorio.unj.edu.pe/jspui/handle/UNJ/382>

Cubas, H. y Sempertigue, O. (2022). Formulación de una Barra Energética a Base de Arroz

- (*Oryza Sativa* L.) y Cañihua (*Chenopodium Pallidicaule*) con Cobertura de Chocolate. Universidad Nacional de Jaén. <http://repositorio.unj.edu.pe/jspui/handle/UNJ/397>
- Curtain, F., y Grafenauer, S. (2019). Nutrients, whole grain, and HSR (100 g) in muesli bars, grain-based bars, and nut-based bars [Tabla]. ResearchGate. https://www.researchgate.net/figure/Nutrients-whole-grain-and-HSR-100-g-mean-SD-in-muesli-bars-grain-based-bars-and_tbl2_335457338
- da Cruz, G., da Silva, C., Gomes, E., de Souza, T., Latif, A., Maciel, L, Santos, L., Linde, G., Colauto, N., Menezes, J., de Jesus, C., y Pinto, L. (2024). Cereal bar enriched with ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller): physicochemical and sensory characterization. *Journal of Food Science and Technology*, 61(8), 1547–1556. <https://doi.org/10.1007/S13197-024-05924-2/METRICS>
- Damen, F, Luning, P., Pellegrini, N., Vitaglione, P., Hofstede, G., Fogliano, V., y Steenbekkers, B. (2020). Mothers' considerations in snack choice for their children: Differences between the North and the South of Italy. *Food Quality and Preference*, 85, 103965. <https://doi.org/10.1016/J.FOODQUAL.2020.103965>
- Dolgopolova, I., y Teuber, R. (2018). Consumers' Willingness to Pay for Health Benefits in Food Products: A Meta-Analysis. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 40(2), 333–352. <https://doi.org/10.1093/AEPP/PPX036>
- El-Hadedy, D., y Abu El-Nour, S. (2012). Identification of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* isolated from Egyptian food by conventional and molecular methods. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 10(1), 129–135. <https://doi.org/10.1016/J.JGEB.2012.01.004>
- Fetsch, A., y Johler, S. (2018). *Staphylococcus aureus* as a Foodborne Pathogen. *Current Clinical Microbiology Reports*, 5(2), 88–96. <https://doi.org/10.1007/S40588-018-0094-X/METRICS>
- FAO/WHO. (2003). Energy and protein requirements: Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. FAO Food and Nutrition Technical Report Series No. 1. Food and

Agriculture Organization of the United Nations. Disponible en:

<https://www.fao.org/3/y5686e/y5686e00.htm>

Fonseca, M., Heider, L., Stryhn, H., McClure, J., Léger, D., Rizzo, D., Dufour, S., Roy, J., Kelton, D., Renaud, D., Barkema, H., y Sanchez, J. (2024). Frequency of isolation and phenotypic antimicrobial resistance of fecal *Salmonella enterica* recovered from dairy cattle in Canada. *Journal of Dairy Science*, 107(4), 2357–2373.

<https://doi.org/10.3168/JDS.2023-23937/ASSET/08BE34CB-1EF5-4D98-918D-7455D2EFF139/MAIN.ASSETS/GR6.JPG>

Hashem, K. M., He, F. J., Alderton, S. A., y Macgregor, G. A. (2019). Cross-sectional survey of the amount of sugar and energy in chocolate confectionery sold in the UK in 1992 and 2017. *Nutrients*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/nu11081798>

Huitink, M., Poelman, M. P., Seidell, J. C., Pleus, M., Hofkamp, T., Kuin, C., y Dijkstra, S. C. (2020). Can unhealthy food purchases at checkout counters be discouraged by introducing healthier snacks? A real-life experiment in supermarkets in deprived urban areas in the Netherlands. *BMC Public Health*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08608-6>

Guerrero, M. y Guerrero, E. (2020). Propuesta para la elaboración de una barra energética a base de pseudocereales, banano deshidratado, nibs de cacao, pan de abeja y miel. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química.

Huitink, Marlijn, Poelman, Maartje, Seidell, Jaap, Pleus, Milan, Hofkamp, Tom, Kuin, Carlijn y Dijkstra, Coosje. (2020). Can unhealthy food purchases at checkout counters be discouraged by introducing healthier snacks? A real-life experiment in supermarkets in deprived urban areas in the Netherlands. *BMC public health*. 20. 542. [10.1186/s12889-020-08608-6](https://doi.org/10.1186/s12889-020-08608-6).

Klerks, M., Román, S., Verkerk, R., y Sanchez-Siles, L. (2022). Are cereal bars significantly healthier and more natural than chocolate bars? A preliminary assessment in the German market. *Journal of Functional Foods*, 89, 104940.

<https://doi.org/10.1016/J.JFF.2022.104940>

Lima, D. S., Egea, M. B., Cabassa, I. de C. C., Almeida, A. B. de, Sousa, T. L. de, Lima, T. M. de, Loss, R. A., Volp, A. C. P., Vasconcelos, L. G. de, Dall'Oglio, E. L., Hernandez, T., y Takeuchi, K. P. (2021). Technological quality and sensory acceptability of nutritive bars produced with Brazil nut and baru almond coproducts. *LWT*, 137. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110467>

Matiello, E. R., Savoldi, A. L. L., y Faion, A. M. (2021). Elaboração de barra de cereal a partir de farinha de ora-pro-nobis e resíduo agroindustrial de abacaxi. *Revista E-Tech: Tecnologias Para Competitividade Industrial - ISSN - 1983-1838*, 14(1). <https://doi.org/10.18624/etech.v14i1.1065>

Resolución Ministerial N.º 591-2008-MINSA, 29 de agosto de 2008, “Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”.

Minaya, C. y Terrazos, F. (2016). Viscosidad de una salsa de Tarwi (*Lupinus mutabilis*) libre de Gluten y lactosa utilizando gomas Guar y Xantan. *Rev. Investigación*. 3(1) <https://revistas.ulcb.edu.pe/index.php/REVISTAULCB/article/view/31/216>

MINISTERIO DE SALUD DEL PERÚ (MINSA) (2017) Tablas Peruanas de composición de alimentos. 10maed. Lima

Mohammadi, B., Pérez, M. y Smith, S. (2024). Survival, Growth, and Toxin Production of *Bacillus cereus* During Cooking and Storage of Fresh Rice Noodles. *Journal of Food Protection*, 87(3), 100239. <https://doi.org/10.1016/J.JFP.2024.100239>

Molina, M., Garro, O. y Judis, M. (2000). Composición y calidad microbiológica de la carne de Surubí. https://www.academia.edu/16611047/Composici%C3%B3n_y_calidad_microbiol%C3%B3gica_de_la_carne_de_Surub%C3%AD

Muñoz, G. (2018). Evaluación de la capacidad antioxidante en cacao Nacional fino de aroma (*Theobroma cacao* L.), de las principales zonas productoras del Ecuador. Quito: UCE. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16722>

- Omeroglu, P y Ozdal, T. (2020). Fatty acid composition of sweet bakery goods and chocolate products and evaluation of overall nutritional quality in relation to the food label information. *Journal of Food Composition and Analysis*. 88. 103438. [10.1016/j.jfca.2020.103438](https://doi.org/10.1016/j.jfca.2020.103438).
- Palacio, J., Bolívar, K., Díaz, A., Navas, N., Meriño, L., y García, Y. (2023). Desarrollo de una barra de cereales, frutos secos y frutos tropicales enriquecida con colágeno hidrolizado. *@limentech, Ciencia Y Tecnología Alimentaria*, 21(1), 91–105. <https://doi.org/10.24054/limentech.v21i1.2368>
- Park, N. (2007). Análisis de fibra dietética. <https://www.fao.org/4/ah833s/Ah833s18.htm>
- Perkovic, S., Otterbring, T., Schärli, C., y Pachur, T. (2022). The Perception of Food Products in Adolescents, Lay Adults, and Experts: A Psychometric Approach. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 28(3). <https://doi.org/10.1037/xap0000384>
- Pedroza, R.; Rodríguez, E., Curiel, J. y Díaz, K. (2012). *La ciencia de los alimentos en la práctica*. Pearson.
- Poquet, D., Ginon, E., Sénécal, C., Chabanet, C., Marette, S., Issanchou, S., y Monnery-Patris, S. (2020). Effect of a pleasure-oriented intervention on the nutritional quality of midafternoon snacks and on the relationship between food liking and perceived healthiness within mother-child days. *Food Quality and Preference*, 84. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.103947>
- Quaker. (2023). Barra de Avena Quaker® Nutural Balance sabor Chocolate | Quaker México. <https://quaker.lat/mx/productos-quaker/barras/barra-de-avena-quakerr-natural-balance-sabor-chocolate>
- Ribeiro, A., Oliveira, A., Silva, A., Garcia, M., Ribeiro, K., Caliari, M., y Soares, M (2022). High fiber content snack bars made with maize biomass flour, rice flakes and oat flakes: Physicochemical properties and sensory acceptance. *Food Science and Technology*, 29(2), 181–191. <https://doi.org/10.1177/10820132221085154>

- Roldán, A.; Omote, T.; Molleda, A. y Ponce, F. (2022). Desarrollo de barras nutritivas utilizando cereales, granos andinos y concentrado proteico. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 24 (1), 1562-1598
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572022000100017
- Saint Pol, T. de, y Hébel, P. (2021). Practices and representations of snacking in a highly standardized food culture: The scenario in France. *Food Quality and Preference*, 93, 104245. <https://doi.org/10.1016/J.FOODQUAL.2021.104245>
- Siles, L. y Guido, E. (2020). Barra energética a partir de cereales y frutos secos de alto valor nutricional y aporte energético, Departamento de Química, UNAN-Managua, septiembre-diciembre 2019.
- Svetlana Aleksejeva, Inese Sikсна, y Signe Rinkule. (2017). Composition of Cereal Bars. *J. of Health Science*, 5(3). <https://doi.org/10.17265/2328-7136/2017.03.004>
- Tantala, J., Meethongchai, S., Suethong, W., Ratanasumawong, S., y Rachtanapun, C. (2022). Mold-free shelf-life extension of fresh rice noodles by synergistic effects of chitosan and common food preservatives. *Food Control*, 133, 108597.
<https://doi.org/10.1016/J.FOODCONT.2021.108597>
- Topolska, K., Florkiewicz, A., y Filipiak-Florkiewicz, A. (2021). Functional Food—Consumer Motivations and Expectations. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021, Vol. 18, Page 5327, 18(10), 5327.
<https://doi.org/10.3390/IJERPH18105327>
- Vasiljevic, M., Pechey, R., y Marteau, T. M. (2015). Making food labels social: The impact of colour of nutritional labels and injunctive norms on perceptions and choice of snack foods. *Appetite*, 91. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.03.034>
- Velderrain-Rodríguez GR, Palafox-Carlos H, Wall-Medrano A, Ayala-Zavala JF, Chen CY, Robles-Sánchez M, Astiazaran-García H, Alvarez-Parrilla E, González-Aguilar GA. Compuestos fenólicos: su recorrido tras la ingesta. *Funct alimentario*. febrero de 2014;

5(2):189-97. doi: 10.1039/c3fo60361j. PMID: 24336740.

Verduga, K., Santamaría, J., Gordillo, G., y Montero, C. (2022). Barras energéticas de sachá inchi: Optimización de la formulación mediante diseño estadístico de mezclas. *Enfoque UTE*, 13(1), 58–72. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.783>

Voss, G., Campos, D., y Pintado, M. (2021). Cereal Bars Added with Probiotics and Prebiotics. *Probiotics and Prebiotics in Foods: Challenges, Innovations, and Advances*, 201–217. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819662-5.00009-4>

Yolci Omeroglu, P., y Ozdal, T. (2020). Fatty acid composition of sweet bakery goods and chocolate products and evaluation of overall nutritional quality in relation to the food label information. *Journal of Food Composition and Analysis*, 88. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2020.103438>

AGRADECIMIENTO

El más cordial agradecimiento a mis padres por el apoyo incondicional durante el desarrollo del proyecto de investigación.

Agradecimiento especial a mis asesores Mag. Ralph Stein Rivera Botonares y MSc. Grobert Amado Guadalupe Chuqui, por facilitarme su asesoría en el transcurso de la elaboración de nuestro proyecto de investigación.

Agradecer también a los docentes por brindarme sus conocimientos y valores durante mi etapa de formación académica.

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme gozar de perfecta salud y por haberme dado la fortaleza de seguir adelante, a pesar de las dificultades y carencias que hoy se vive en nuestro país.

A mis padres, por brindarme su apoyo, ya que sin ellos no se hubiese logrado terminar esta investigación.

A mis familiares y amigos por brindarme su apoyo y ánimo a seguir cumpliendo mis metas.

ANEXOS

Anexo 1. Formato de evaluación sensorial

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TESIS: ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA BARRA DE GRANOLA CON ARROCILLO (ORYZA SATIVA) Y CASCARILLA DE CACAO (THEOBROMA CACAO L.)

Formato de evaluación sensorial de barra de granola a partir de cascarilla de cacao (Theobroma cacao) y arrozillo (Oriza sativa) en diferentes proporciones, y la barra de granola comercial (Bella Horizonte). Por favor observe y prube cada una de las formulaciones. Indique el grado de aceptabilidad, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número que corresponde para cada formulación.

Nombre: _____

Fecha: _____

Valor	Muestra grado de aceptabilidad
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	Me disgusta poco
4	No me gusta ni me disgusta
5	Me gusta poco
6	Me gusta moderadamente
7	Me gusta mucho

EVALUACIÓN SENSORIAL		F1	F2	F3	F4	F5	GC
OLOR	1. Me disgusta mucho						
	2. Me disgusta moderadamente						
	3. Me disgusta poco						
	4. No me gusta ni me disgusta						
	6. Me gusta moderadamente						
	7. Me gusta mucho						
	COLOR	1. Me disgusta mucho					
2. Me disgusta moderadamente							
3. Me disgusta poco							
4. No me gusta ni me disgusta							
5. Me gusta poco							
6. Me gusta moderadamente							
7. Me gusta mucho							
SABOR	1. Me disgusta mucho						
	2. Me disgusta moderadamente						
	3. Me disgusta poco						
	4. No me gusta ni me disgusta						
	5. Me gusta poco						
	6. Me gusta moderadamente						
	7. Me gusta mucho						
TEXTURA	1. Me disgusta mucho						
	2. Me disgusta moderadamente						
	3. Me disgusta poco						
	4. No me gusta ni me disgusta						
	5. Me gusta poco						
	6. Me gusta moderadamente						
	7. Me gusta mucho						

Anexo 2. Ficha de consentimiento libre e informado

CONSENTIMIENTO LIBRE E INFORMADO

Título de investigación: Elaboración y caracterización de una barra de granola con arrozillo (*Oryza sativa*) y cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.).

Justificación: Las barras de cereales son un producto versátil y práctico, elaborado principalmente a partir de granos, semillas, leguminosas y frutos secos, que se pueden consumir en cualquier momento del día (PNAE Qali Warma, 2021). La barra de granola, procesada y de consumo directo, se obtiene tras cocer una mezcla de cereales, obteniendo una textura y consistencia que varían según los ingredientes y el proceso de producción. Desde el punto de vista económico, el arrozillo y la cascarilla de cacao, usualmente considerados desechos, poseen compuestos bioactivos y pueden ser aprovechados en la elaboración de barras nutritivas, generando valor agregado (Rojo et al., 2020). Esta investigación busca desarrollar una barra de granola nutritiva que incorpore estos subproductos, evaluando su composición proximal, textura, energía y características sensoriales, con el objetivo de optimizar el aprovechamiento sustentable de estos materiales y diversificar el portafolio de barras de granola elaboradas con ingredientes locales.

Objetivo: Elaborar y caracterizar una barra de granola con diferentes formulaciones de arrozillo (*Oryza sativa*) y cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.), caracterizar la composición proximal y microbiológica de la barra de granola y evaluar la aceptabilidad sensorial de las barras de granola.

Material y métodos: Se utilizará diferentes formulaciones de arrozillo y cascarilla de cacao. La técnica es numerar en cada cuadro (Escala hedónica de 7 puntos) se basa en la caracterización sensorial de las muestras, utilizando una lista preestablecida de atributos sensoriales.

Población participante del estudio: la población será la universidad nacional de Toribio Rodríguez de Mendoza conformada por estudiantes, docentes y administrativos.

Riesgo: la investigación no presenta ningún tipo de riesgo microbiológico para los consumidores.

Beneficios: el participante no se beneficiará directamente del estudio, sino que los datos generados serán relevantes para caracterizar el producto y comprender el

comportamiento del consumidor.

Privacidad: los resultados obtenidos se publicarán en congresos y artículos, pero las identidades de todos los participantes se mantendrán confidenciales y no se compartirá información personal confidencial. Los investigadores se aseguran de responder y aclarar preguntas sobre los procedimientos, riesgos, beneficios y otros temas relacionados con la investigación y proporcionan a cada participante una copia del consentimiento libre e informado. También es responsable de resolver los problemas que surjan durante las pruebas sensoriales. La participación es voluntaria y puede retirar su consentimiento y dejar de participar en el estudio en cualquier momento sin mayor impacto. El catador no soportará ninguna responsabilidad por participar en la investigación.

**CONSENTIMIENTO DE PARTICIPACIÓN DE LA PERSONA COMO
SUJETO**

Yo.....,

Acepto participar en el estudio

Fecha: __/__/_____

Firma del sujeto: _____

Firma del investigador responsable: _____

Si necesita información adicional sobre la investigación, póngase en contacto con el investigador responsable: Carol Mariselly Oblitas Llatas (coblitasllatas@gmail.com – 956 283 803). Dirección: Ayacucho 460 morro solar – Jaén.

Anexo 3. Especificaciones Técnicas de alimentos que forman parte de la prestación del servicio alimentario 2017 del Ministerio de Salud.

CÓDIGO	NOMBRE DEL ALIMENTO	Energía <ENERC>	Energía <ENERC>	Agua <WATER>	Proteínas <PROCNT>	Grasa total <FAT>	Carbohidratos totales <CHOCDF>	Carbohidratos disponibles <CHOAVL>	Fibra dietaria <FIBTG>
		kcal	kJ	g	g	g	g	g	g
A 73	Trigo	289	1210	11,6	10,3	1,9	74,7	62,5	12,2
A 74	Barra de cereales (avena y arrozillo) con maní y pasas	391	1637	8,8	5,8	9,4	74,9	70,9	4,0
A 75	Barra de cereales con sabor a chocolate y chocochips	386	1615	6,7	4,9	8,5	78,6	72,4	6,2
A 76	Barra de cereales (avena, arroz) con aguaymanto	371	1551	8,5	5,3	7,3	77,6	71,0	6,6

Instituto Nacional de Salud

Cenizas <ASH>	Calcio <CA>	Fósforo <P>	Zinc <ZN>	Hierro <FE>	β caroteno equivalentes totales <CARTBQ>	Vitamina A equivalentes totales <VITA>	Tiamina <THIA>	Riboflavina <RIBF>	Niacina <NIA>	Vitamina C <VITC>	Ácido fólico	Sodio <NA>	Potasio <K>	CÓDIGO
g	mg	mg	mg	mg	µg	µg	mg	mg	mg	mg	µg	mg	mg	
1,5	36	314	2,98	3,87	169	28	0,42	0,17	3,89	4,80	*	30	515	A 73
1,2	*	*	*	10,01	*	*	*	*	*	*	*	223	188	A 74
1,3	*	*	*	12,12	*	*	*	*	*	*	*	224	120	A 75
1,3	*	*	*	11,20	*	*	*	*	*	*	*	209	295	A 76

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ALIMENTOS QUE FORMAN PARTE DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO ALIMENTARIO 2022 DEL PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR QALI WARMA

Versión N° 01	 PERÚ	Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social	Viceministerio de Prestaciones Sociales	Programa Nacional de Alimentación Escolar QALI WARMA	Resolución Ejecutiva N° D000233-2021-MIDIS/PNAEQW-DE
					Dirección
BARRA DE CEREALES Y/O LEGUMINOSAS				CÓDIGO: CER-BC-2022	
				Pág. 2 de 4	

2.3 Características Microbiológicas

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	3x10 ³
<i>Staphylococcus aureus</i> (*)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Bacillus cereus</i> (**)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia / 25 g	-

(*) Sólo para productos que contienen leche

(**) Sólo para productos que contienen cereales

Fuente: R.M. N° 591-2008-MINSA "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano". Criterio VII.4. Turrón blando o duro de confitería, barra de cereales.

3. PRESENTACIÓN

3.1 Presentación y envases

Los envases utilizados deben ser de primer uso y sellados herméticamente, de acuerdo a las siguientes características:

Envase	Tipo	Material	Capacidad
Envase primario	Bolsa	Polipropileno Biorientado (BOPP) metalizado Bilaminado o Trilaminado	Min. 0,018 kg
	Bolsa	Polipropileno Biorientado (BOPP) cristal	
Envase secundario	Bolsa	Bolsa de polietileno (PE)	De acuerdo a lo establecido por el fabricante
	Cajas	Cajas de cartón corrugado	

3.2 Vida útil

Establecida por el fabricante, según la declaración en el Registro Sanitario ante la autoridad sanitaria competente.

3.3 Rotulado

El rotulado debe ajustarse a lo establecido en el artículo 117° del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA y la NTP 209.652:2017. ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado Nutricional, 3ra. Edición, debiendo contener en el envase de presentación unitaria la siguiente información mínima:

- Nombre del producto
- Declaración de los ingredientes y aditivos empleados en la elaboración del producto
- Peso neto
- Nombre o razón social y dirección del fabricante
- Código de lote
- Fecha de vencimiento
- Condiciones de conservación
- Código del Registro Sanitario
- Información nutricional

Firma Digital
PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR

Firmado digitalmente por CONTRERAS BONILLA Luis
Herramienta FAU 20550154065 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 15.09.2021 10:02:35 -05:00

Firma Digital
PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR QALI WARMA

Firmado digitalmente por GUTIERREZ LOPEZ Luis Enrique
FAU 20550154065 soft
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 15.09.2021 21:50:34 -05:00

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ALIMENTOS QUE FORMAN PARTE DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO ALIMENTARIO 2022 DEL PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR QALI WARMA

 PERÚ	Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social	Viceministerio de Prestaciones Sociales	Programa Nacional de Alimentación Escolar QALI WARMA
Versión N° 01	BARRA DE CEREALES Y/O LEGUMINOSAS CÓDIGO: CER-BC-2022		Resolución Ejecutiva N° D000233-2021-MIDIS/PNAEQW-DE Dirección Pág. 3 de 4

El rótulo debe estar consignado en el envase de presentación unitaria, en idioma castellano, con caracteres de fácil lectura, en forma completa y clara, visible, legible e indeleble, el mismo que no debe desprenderse ni borrarse. La información del rotulado no debe inducir a engaño al consumidor. No se permite el uso de etiqueta autoadhesiva para ninguna información del rotulado, que pretenda reemplazar la información consignada en el rotulado original, en ningún caso, a excepción de lo dispuesto por la autoridad sanitaria competente, siempre que no se refiera a la composición original del producto y cuya disposición no reemplace ni oculte la información del rotulado original.

4. REQUISITOS DE CERTIFICACIÓN OBLIGATORIOS

4.1 Documentación Obligatoria

- a) Copia simple de la consulta web del Registro Sanitario del producto y anotaciones según corresponda, expedido por la DIGESA, el que debe corresponder al producto, marca, envase y presentación, vigente durante el periodo de atención.
- b) Copia simple de la Resolución Directoral que otorga la Validación Técnica Oficial del Plan HACCP emitida por la DIGESA, otorgada para la línea de proceso productivo del producto requerido, vigente durante la fabricación del producto.

4.2 Certificación Obligatoria

- a) Original o copia expedida (no copia simple) o copia legalizada notarialmente del certificado o informe de inspección de lote, emitido por un Organismo de Inspección acreditado ante INACAL-DA, el mismo que debe adjuntar original o copia simple de los informes de ensayo de las características organolépticas y fisicoquímicas establecidas en las especificaciones técnicas del producto (por código de lote y presentación), realizados por un Laboratorio de Ensayo acreditado por el INACAL-DA.
- b) Original o copia simple de los informes de ensayo de las características microbiológicas, realizados con métodos de ensayo acreditados para el producto (por código de lote y presentación), por un Laboratorio de Ensayo acreditado por el INACAL-DA, "con el símbolo de acreditación".
 - En caso no exista laboratorio de ensayo, que cuente con método de ensayo acreditado para el producto, se puede utilizar métodos de ensayo no acreditados realizados por un laboratorio de ensayo acreditado por el INACAL-DA.

Los ensayos se realizan considerando lo siguiente:

- **Análisis Organoléptico y Físico químico**
El número de unidades de muestra para los ensayos organolépticos y fisicoquímicos es por una vía, de acuerdo a la NTP-ISO 2859-1:2013 (revisada el 2018): *Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Esquemas de muestreo clasificados por límite de calidad aceptable (LCA) para inspección lote por lote. 4a Edición*, nivel de inspección especial S4, plan de muestreo simple para inspección normal y LCA 0.65 (para efecto de extracción de la muestra).

Firma Digital
PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR

Firmado digitalmente por CONTRERAS BONILLA Luis Hernan FAU 20550154065 hard
Motivo: Doy V. B.
Fecha: 15.09.2021 10:02:35 -05:00

Firma Digital
PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR QALI WARMA

Firmado digitalmente por GUTIERREZ LOPEZ Luis Enrique FAU 20550154065 soft
Motivo: Doy V. B.
Fecha: 15.09.2021 21:50:34 -05:00

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ALIMENTOS QUE FORMAN PARTE DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO ALIMENTARIO 2022 DEL PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR QALI WARMA

	PERÚ	Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social	Viceministerio de Prestaciones Sociales	Programa Nacional de Alimentación Escolar QALI WARMA
Versión N° 01	BARRA DE CEREALES Y/O LEGUMINOSAS			Resolución Ejecutiva N° D000233-2021-MIDIS/PNAEQW-DE
CÓDIGO: CER-BC-2022			Pág. 4 de 4	

- Análisis Microbiológico

El número de unidades de muestra para los ensayos microbiológicos debe ser de acuerdo al plan de muestreo establecido en la Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano aprobado por Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA. No se permite compositar, salvo indicación expresa en la norma sanitaria en mención.

Se aceptan certificados o informes de inspección e informes de ensayo con fecha de emisión no mayor a seis (06) meses, los mismos que deben estar vigentes hasta el plazo máximo de liberación correspondiente; asimismo, no se acepta que mediante carta o adenda se rectifiquen los resultados de análisis emitidos en el documento original, ni las revalidaciones que amplíen la vigencia de los certificados o informes de inspección e informes de ensayo.

El alimento debe cumplir con lo establecido en las "Generalidades" de las Especificaciones Técnicas de Alimentos del Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma.

Firma Digital
PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR

Firmado digitalmente por CONTRERAS BONILLA Luis Hernan FAU 20550154065 hard Motivo: Doy V° B° Fecha: 15.09.2021 10:02:35 -05:00

Firma Digital
PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR QALI WARMA

Firmado digitalmente por GUTIERREZ LOPEZ Luis Enrique FAU 20550154065 soft Motivo: Doy V° B° Fecha: 15.09.2021 21:50:34 -05:00

Anexo 4 Normalidad y Homogeneidad

Normalidad (Prueba de Shapiro-Wilk)

Formulación	n	Estadístico W	Valor-p	Conclusión
F1	3	0.987	0.640	Normalidad aceptada
F2	3	0.984	0.598	Normalidad aceptada
F3	3	0.976	0.554	Normalidad aceptada
F4	3	0.981	0.613	Normalidad aceptada
F5	3	0.972	0.522	Normalidad aceptada

Homogeneidad de Varianzas (Prueba de Levene)

Estadístico de Levene	Valor-p	Conclusión
1.204	0.355	Varianzas homogéneas

Interpretación: Se evaluaron los supuestos necesarios para aplicar el análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de comparaciones múltiples de Tukey sobre la variable "proteínas" en las distintas formulaciones de granola. Para comprobar la normalidad de los datos, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk a cada una de las formulaciones. En todos los casos, los valores de p obtenidos fueron mayores a 0.05, lo que indica que no se rechaza la hipótesis nula de normalidad. Por lo tanto, se concluye que los datos de la variable proteínas en todas las formulaciones presentan una distribución normal.

Adicionalmente, se evaluó la homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene, obteniéndose un valor de p igual a 0.355. Este resultado, al ser mayor que 0.05, indica que no existen diferencias significativas entre las varianzas de los grupos analizados, cumpliéndose así el segundo supuesto requerido para aplicar el ANOVA.

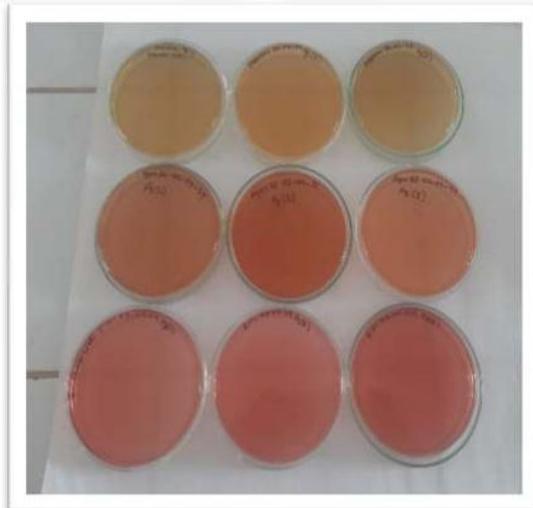
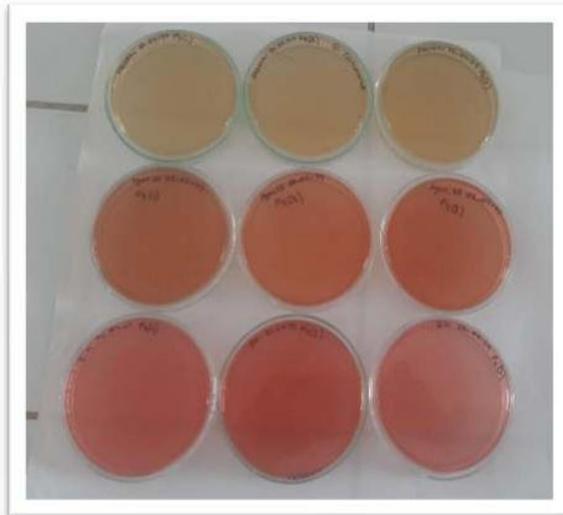
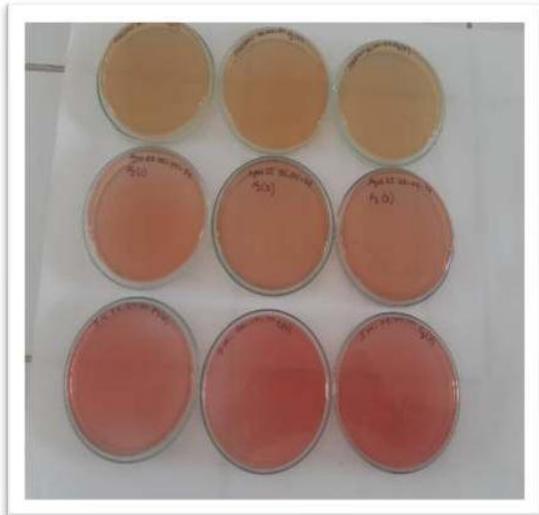
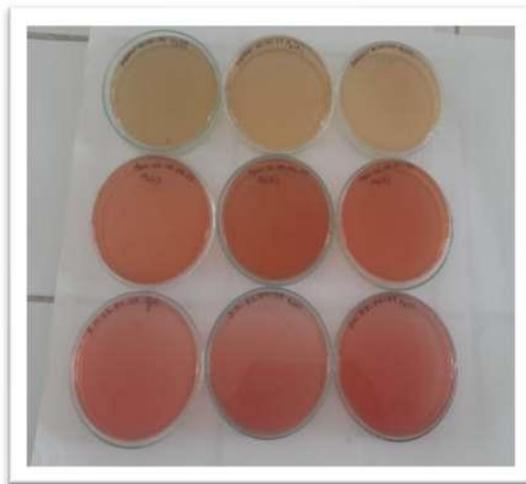
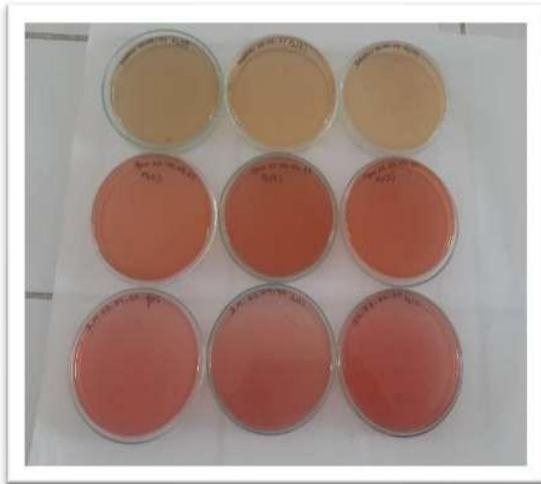
Anexo 5. Elaboración de las barras de granola



Anexo 6. Laboratorio microbiológico



Anexo 7. Tratamientos (F1, F2, F3, F4 y F5)



Anexo 8. Degustación de las formulaciones de barras de granola



Anexo 9. Resultados de composición química

Proteínas

Formulación	Proteínas	Desv. Estandar
0	3	0.98030607
0	3.62	0.98030607
0	4.24	0.98030607
0	4.86	0.86849295
0	5.48	0.80559295
1	6.1	0.80104307
1	6.72	0.7638259
1	4.62	1.53311122
1	5.25	1.34819509
1	5.65	1.23344234
2	5.58	1.17225424
2	8.58	1.20820942
2	6.06	1.99854197
2	6.5	1.95814453
2	7.25	1.49433263
3	8.75	0.8478974
3	10.98	1.49019126
3	10.5	1.29538797
3	9.85	1.13385625
3	9.7	1.06142828
4	7.13	1.00303041
4	9.65	1.91233365
4	9.3	2.00199401
4	9.1	1.91572441
4	9.26	1.55314198
5	13.58	0.98659516
5	11.79	0.40087405
5	11.92	0.43661577
5	11.25	0.10606602
5	11.1	0.14180774

Grasa

Formulación	Grasa	Desv. Estandar
0	1.1	0.15811388
0	1.2	0.15811388
0	1.3	0.15811388
0	1.4	0.11401754
0	1.5	0.13038405
1	1.6	0.14317821
1	1.7	0.13740451
1	1.5	0.18308468
1	1.8	0.1933908
1	1.85	0.18343936
2	1.78	0.13334167
2	1.46	1.42261028
2	1.46	1.75763477
2	1.55	1.7180454
2	1.62	1.39071205
3	4.7	0.07758866
3	4.8	0.3236047
3	4.66	0.39952472
3	4.75	0.40777445
3	4.6	0.29644561
4	4	0.06648308
4	3.9	0.94149881
4	3.92	1.15854219
4	3.95	1.15943089
4	3.82	1.00880127
5	6	0.22405357
5	6.02	0.23991318
5	5.98	0.26006409
5	6.25	0.1767767
5	6.5	0.0934893

Humedad

Formulación	Humedad	Desv. Estandar
0	5.63	0.15811388
0	5.73	0.15811388
0	5.83	0.36630588
0	5.93	0.4061773
0	6.03	0.44070398
1	6.13	0.37593882
1	5.2	0.62380285
1	5.43	0.88688782
1	5.25	1.00196307
1	5.62	0.81723926
2	6.72	0.34564433
2	7.27	0.51995192
2	7.52	0.62251908
2	7.6	0.64453859
2	7.35	0.67192261
3	8.56	0.67192261
3	6.85	0.88949424
3	7.97	0.75118573
3	7.25	0.76378662
3	7.35	0.70069251
4	9.13	0.50335872
4	7.78	0.3644585
4	8.2	0.64556177
4	8.65	0.64840574
4	8.45	0.64732527
5	7.9	0.64840574
5	9.6	0.61746795
5	8.18	0.23586719
5	8.45	0.14142136
5	8.65	0.04697552

Cenizas

Formulación	Cenizas	Desv. Estandar
0	0.42	0.15811388
0	0.52	0.15811388
0	0.62	0.1121606
0	0.72	0.07797435
0	0.82	0.05272571
1	0.92	0.0507937
1	0.79	0.26504717
1	0.88	0.2644239
1	0.82	0.25185313
1	0.86	0.24337214
2	0.25	0.22074873
2	0.78	0.93609294
2	0.77	1.01293139
2	0.72	1.22685777
2	0.65	1.1065035
3	2.82	0.45205088
3	2.22	0.62292054
3	3.36	0.59230904
3	3.25	0.85666213
3	3.05	0.72956837
4	2	0.46804914
4	2.37	0.792761
4	1.12	0.8107589
4	1.65	0.71989583
4	1.6	0.59853989
5	3.15	0.2539685
5	2.5	0.20155644
5	2.95	0.15275252
5	2.65	0.14142136
5	2.85	0.13009016

Fibra

Formulación	Fibra	RESI	Desv. Estandar
0	0.12	0.15811388	16%
0	0.22	0.15811388	13%
0	0.32	0.14317821	10%
0	0.42	0.16226522	7%
0	0.52	0.11987493	4%
1	0.62	-0.088	8%
1	0.67	-0.038	12%
1	0.85	0.142	16%
1	0.65	-0.058	14%
1	0.75	0.042	11%
2	0.95	0.072	6%
2	0.97	0.092	63%
2	0.87	-0.008	75%
2	0.82	-0.058	77%
2	0.78	-0.098	65%
3	0.64	0.068	5%
3	0.48	-0.092	6%
3	0.57	-0.002	12%
3	0.62	0.048	13%
3	0.55	-0.022	11%
4	1.96	-0.036	11%
4	1.95	-0.046	13%
4	2.07	0.074	10%
4	1.98	-0.016	8%
4	2.02	0.024	6%
5	2.1	-0.134	14%
5	2.3	0.066	14%
5	2.2	-0.034	17%
5	2.12	-0.114	23%
5	2	0.216	29%

Carbohidratos

Formulación	Carbohidratos	desv. Estandar
0	84.89	0.15811388
0	84.99	0.12909944
0	85.09	0.1
0	85.19	0.07071068
0	85.29	0.04142138
1	85.39	3.06715992
1	82.73	3.24126981
1	86.73	3.8253954
1	88.96	4.02674186
1	90.6	3.58007961
2	84.26	2.86968988
2	80.95	4.04501174
2	83.33	5.10242295
2	85.45	5.20481316
2	78.25	2.29759222
3	75.23	2.64956034
3	73.6	2.66091714
3	72.45	2.55787607
3	76.5	1.95143024
3	79.26	1.94882785
4	74.86	2.36134919
4	74.35	5.04928015
4	75.4	5.65774425
4	76.45	5.87448551
4	80.25	5.41761756
5	66.48	1.4339735
5	68.93	0.71187546
5	68.77	0.79254863
5	69.45	0.6363961
5	70.35	0.4802436

Energía

Energía	Desviación Estandar
24.98	47.3336129
50.89	39.6191334
76.87	31.7965433
102.68	23.837983
128.49	15.4219989
150.3	7.0060148

Anexo 10 – Turkey

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA FIBRA

H0: los porcentajes promedio de fibra en las 5 formulaciones es la misma

H1: Los porcentajes promedio de fibras en las 5 formulaciones son diferentes o por lo menos una es diferente

Nivel significativo $\alpha=0.05$

En Tabla 7 se observa el P valor (0.0000) < 0.05 con este supuesto se aceptada la hipótesis H1 determinado que los porcentajes promedio de fibra en las 5 formulaciones con diferentes con un nivel de confianza del 5%.

Tabla 5

Análisis de la variación (ANVA) para la formulación de una barra de granola según porcentaje de fibra.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Fórmula	4	11.2356	2.8089	408.63	0.0000
Error	20	0.1375	0.00687		
Total	24	11.3731			

PRUEBA POST ANVA DE LA FIBRA

Para la prueba de comparaciones múltiple de Tukey las fórmulas 4 y 5 presentan mayor porcentaje de fibra, y las formula 1 y 3 el menor porcentaje de fibra, a un nivel de significancia del 5%.

Tabla 6

Prueba de comparación múltiple de Tukey

Fórmula	N	Media	Agrupación
5	5	2.144	A
4	5	1.996	A
2	5	0.878	B
1	5	0.708	C
3	5	0.572	C

Nota: se agrupará la información mediante el método de Tukey a un nivel de fiabilidad de 95% Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CENIZA

H0: los porcentajes promedio de ceniza en las 5 formulaciones es la misma

H1: Los porcentajes promedio de ceniza en las 5 formulaciones son diferentes o por lo menos una es diferente

Nivel significativo $\alpha=0.05$

La Tabla 9 se observa el P valor (0.0000) < 0.05 con este supuesto se aceptada la hipótesis H1 determinado que los porcentajes promedio de ceniza en las 5 formulaciones con diferentes con un nivel de confianza del 5%.

Tabla 7

Análisis de varianza (ANVA) para la formulación de una barra de granola según el porcentaje de ceniza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Fórmula	4	22.986	5.7465	53.28	0.00000
Error	20	2.157	0.1078		
Total	24	25.143			

PRUEBA POST ANVA DE LA CENIZA

Para la prueba de comparaciones múltiple de Tukey las fórmulas 3 y 5 presentan mayor porcentaje de ceniza, y las formula 1 y 2 el menor porcentaje de ceniza, a un nivel de significancia del 5%

Tabla 8

Prueba de comparaciones múltiples de Tukey según porcentaje de ceniza

Fórmula	N	Media	Agrupación
3	5	2.94	A
5	5	2.82	A
4	5	1.748	B
1	5	0.854	C
2	5	0.634	C

Nota: se agrupará la información mediante el método de Tukey a un nivel de fiabilidad de 95% Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

A) Formulación de una barra de granola según su porcentaje de humedad

Supuesto de Normalización de los errores.

Hipótesis a comparar

H₀: Los errores del modelo prosiguen una estructura natural

H₁: Los errores del modelo no continúan una distribución normal

Nivel de significativo $\alpha=5\%$

Tabla 9

Análisis de varianza (ANVA) para la formulación de una barra de granola según porcentaje de humedad

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Fórmula	4	29.751	7.4376	26.83	0.000
Error	20	5.544	0.2772		
Total	24	35.295			

PRUEBA POST ANVA DE LA CENIZA

Para la prueba de comparaciones múltiple de Tukey las fórmulas 4 y 5 presentan mayor porcentaje de humedad, y la fórmula 1 el menor porcentaje de humedad, a un nivel de significancia del 5%.

Tabla 10

Prueba de comparación múltiple de Tukey según porcentaje de humedad

Fórmula	N	Media	Agrupación
5	5	8.566	A
4	5	8.442	A
3	5	7.596	A B
2	5	7.292	B
1	5	5.526	C

Nota: se agrupará la información mediante el método de Tukey a un nivel de fiabilidad de 95% Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA GRASA

H0: los porcentajes promedio de grasa en las 5 formulaciones es la misma

H1: Los porcentajes promedio de grasa en las 5 formulaciones son diferentes o por lo menos una es diferente

Nivel significativo $\alpha=0.05$

La Tabla 13 se observa el P valor (0.0000) < 0.05 con este supuesto se aceptada la hipótesis H1 determinado que los porcentajes promedio de ceniza en las 5 formulaciones con diferentes con un nivel de confianza del 5%.

Tabla 11

Análisis de varianza (ANVA) para la formulación de una barra de granola según porcentaje de grasa.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Fórmula	4	77.8529	19.4632	983.79	0.00000
Error	20	0.3957	0.0198		
Total	24	78.2485			

PRUEBA POST ANVA DE LA GRASA

Para la prueba de comparaciones múltiple de Tukey las fórmulas 5 presentan mayor porcentaje de grasa, y las formula 1 y 2 el menor porcentaje de grasa, a un nivel de significancia del 5%.

Tabla 12

Pruebas de comparación múltiple Tukey según porcentaje de grasa

Fórmula	N	Media	Agrupación
5	5	6.15	A
3	5	4.702	B
4	5	3.918	C
1	5	1.69	D
2	5	1.574	D

Nota: se agrupará la información mediante el método de Tukey a un nivel de fiabilidad de 95% Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PROTEÍNA

H0: los porcentajes promedio de proteínas en las 5 formulaciones es la misma

H1: Los porcentajes promedio de proteínas en las 5 formulaciones son diferentes o por lo menos una es diferente

Nivel significativo $\alpha=0.05$

La Tabla 15 se observa el P valor (0.0000) < 0.05 con este supuesto se aceptada la hipótesis H1 determinado que los porcentajes promedio de proteínas en las 5 formulaciones con diferentes con un nivel de confianza del 5%.

Tabla 13

Análisis de varianza (ANVA) para la formulación de una barra de granola según porcentaje de proteínas

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Fórmula	4	124.22	31.0557	32.94	0.0000
Error	20	18.86	0.9428		
Total	24	143.08			

PRUEBA POST ANVA DE LA PROTEÍNA

Para la prueba de comparaciones múltiple de Tukey la fórmula 5 presenta mayor porcentaje de proteínas, y las formula 1 y 2 el menor porcentaje de proteínas, a un nivel de significancia del 5%.

Tabla 14

Comparación múltiple Tukey para el porcentaje de proteínas

Fórmula	N	Media	Agrupación
5	5	11.928	A
3	5	9.956	B
4	5	8.888	B
2	5	6.794	C
1	5	5.668	C

Nota: se agrupará la información mediante el método de Tukey a un nivel de fiabilidad de 95% Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

ANÁLISIS DE VARIANZA DE CARBOHIDRATOS

H0: los porcentajes promedio de carbohidratos en las 5 formulaciones es la misma

H1: Los porcentajes promedio de carbohidratos en las 5 formulaciones son diferentes o por lo menos una es diferente

Nivel significativo $\alpha=0.05$

La Tabla 17 se observa el P valor (0.0000) < 0.05 con este supuesto se aceptada la hipótesis H1 determinado que los porcentajes promedio de ceniza en las 5 formulaciones con diferentes con un nivel de confianza del 5%.

Tabla 15

Análisis de varianza (ANVA) para la formulación de una barra de granola según porcentaje de carbohidratos.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Fórmula	4	965.6	241.399	37.37	0.00000
Error	20	129.2	6.459		
Total	24	1094.8			

PRUEBA POST ANVA DE CARBOHIDRATOS

Para la prueba de comparaciones múltiple de Tukey las fórmulas 1 y 2 presentan mayor porcentaje de carbohidratos, y las formula 5 el menor porcentaje de carbohidratos, a un nivel significativo del 5%.

Tabla 16

Comparación múltiple de Tukey para el porcentaje de carbohidratos

Fórmula	N	Media	Agrupación
1	5	86.882	A
2	5	82.448	A
4	5	76.262	B
3	5	75.408	B
5	5	68.796	C

Nota: se agrupará la información mediante el método de Tukey a un nivel de fiabilidad de 95% Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Anexo 11. Resultado del análisis microbiológico del tratamiento F1



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 001567 - 2024

SOLICITANTE : OBLITAS LLATAS CAROL MARISELLY
DIRECCIÓN LEGAL : AYACUCHO CUADRA 14 CHACHAPOYAS
: RUC: 10710683609 Teléfono: 948766677
PRODUCTO : GRANOLA A BASE DE CASCARILLA DE CACAO Y ARROCILLO
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : F1 (3)
CANTIDAD RECIBIDA : 218 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa de polietileno sellada.
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-001073 -2024
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 16/04/2024
ENSAYOS SOLICITADOS : MICROBIOLÓGICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- N. de Bacillus cereus (UFC/g)	20x10

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

1.- ICMSF Vol. I, Parte II Ed. II Pág. 285-286 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acibia) 1983 /// Bioquímica por FDA-BAM On line 8th. Ed. October 2020. Chapter 14, F y G. Revision A 1998 1995. 1983

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 16/04/2024 Al 25/04/2024.

ADVERTENCIA :

1. El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
2. La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
3. Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
4. Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM

La Molina, 25 de Abril del 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM
Biol. Jorge Antonio Chávez Perez
Director Ejecutivo (e)
CBP - N° 2503

Pág 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322

E-mail: lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

la molina calidad total

Anexo 12. Resultado del análisis microbiológico del tratamiento F2



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 001568 - 2024

SOLICITANTE : OBLITAS LLATAS CAROL MARISELLY
DIRECCIÓN LEGAL : AYACUCHO CUADRA 14 CHACHAPOYAS
: RUC: 10710683609 Teléfono: 948766677
PRODUCTO : GRANOLA A BASE DE CASCARILLA DE CACAO Y ARROCILLO
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : F2 (3)
CANTIDAD RECIBIDA : 327,8 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa de polietileno sellada.
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-001073 -2024
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 16/04/2024
ENSAYOS SOLICITADOS : MICROBIOLÓGICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- N. de Bacillus cereus (UFC/g)	10x10

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

1.- ICMSF Vol. I, Parte II Ed. II Pág. 285-286 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983 /// Bioquímica por FDA-BAM On line 8th. Ed. October 2020. Chapter 14, F y G. Revision A 1998 1995. 1983

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 16/04/2024 Al 25/04/2024.

ADVERTENCIA :

1. El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
2. La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
3. Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
4. Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM

La Molina, 25 de Abril del 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM
Biol. Jorge Antonio Chávez Perez
Director Ejecutivo (e)
CBP - N° 2503

Pág 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322
E-mail: lmctf.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

la molina calidad total

Anexo 12. Resultado del análisis microbiológico del tratamiento F3



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 001569 - 2024

SOLICITANTE : OBLITAS LLATAS CAROL MARISELLY
DIRECCIÓN LEGAL : AYACUCHO CUADRA 14 CHACHAPOYAS
RUC: 10710683609 Teléfono: 948766677
PRODUCTO : GRANOLA A BASE DE CASCARILLA DE CACAO Y ARROCILLO
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : F3 (1)
CANTIDAD RECIBIDA : 364,6 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa de polietileno sellada.
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-001073 -2024
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 16/04/2024
ENSAYOS SOLICITADOS : MICROBIOLÓGICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- N. de Bacillus cereus (UFC/g)	<10 ² Estimado

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

1.- ICMSF Vol. I, Parte II Ed. II Pág. 285-286 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983 /// Bioquímica por FDA-BAM On line 8th. Ed. October 2020. Chapter 14, F y G. Revision A 1998 1995. 1983

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 16/04/2024 Al 25/04/2024.

ADVERTENCIA :

1. El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
2. La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
3. Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
4. Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM

La Molina, 25 de Abril del 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

Biol. Jorge Antonio Chávez Pérez
Director Ejecutivo (e)
CSP - N° 2503

Pág 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322
E-mail: lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

la molina calidad total

Anexo 13. Resultado del análisis microbiológico del tratamiento F4



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 001570 - 2024

SOLICITANTE : OBLITAS LLATAS CAROL MARISELLY
DIRECCIÓN LEGAL : AYACUCHO CUADRA 14 CHACHAPOYAS
: RUC: 10710683609 Teléfono: 948766677
PRODUCTO : GRANOLA A BASE DE CASCARILLA DE CACAO Y ARROCILLO
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : F4 (2)
CANTIDAD RECIBIDA : 299,8 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa de polietileno sellada.
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-001073 -2024
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 16/04/2024
ENSAYOS SOLICITADOS : MICROBIOLÓGICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- N. de Bacillus cereus (UFC/g)	<10 ² Estimado

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

1.- ICMSF Vol. I, Parte II Ed. II Pág. 285-286 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acricbia) 1983 /// Bioquímica por FDA-BAM On line 8th. Ed. October 2020. Chapter 14, F y G. Revisión A 1998 1995. 1983

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 16/04/2024 Al 25/04/2024.

ADVERTENCIA :

1. El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
2. La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
3. Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
4. Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM

La Molina, 25 de Abril del 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM
Biol. Jorge Antonio Chávez Perez
Director Ejecutivo (e)
CBP - N° 2503

Pág 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322
E-mail: lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

la molina calidad total

Anexo 14. Resultado del análisis microbiológico del tratamiento F5



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

Nº 001571 - 2024

SOLICITANTE : OBLITAS LLATAS CAROL MARISELLY
DIRECCIÓN LEGAL : AYACUCHO CUADRA 14 CHACHAPOYAS
: RUC: 10710683609 Teléfono: 948766677
PRODUCTO : GRANOLA A BASE DE CASCARILLA DE CACAO Y ARROCILLO
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : F5 (3)
CANTIDAD RECIBIDA : 341,5 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa de polietileno sellada.
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S NºEN-001073 -2024
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 16/04/2024
ENSAYOS SOLICITADOS : MICROBIOLÓGICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
I.- N. de Bacillus cereus (UFC/g)	<10 ² Estimado

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

1.- ICMSF Vol. I, Parte II Ed. II Pág. 285-286 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983 /// Bioquímica por FDA-BAM On line 8th. Ed. October 2020. Chapter 14, F y G. Revision A 1998 1995. 1983

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 16/04/2024 Al 25/04/2024.

ADVERTENCIA :

1. El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
2. La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
3. Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
4. Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM

La Molina, 25 de Abril del 2024



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM
Biol. Jorge Antonio Chávez Perez
Director Ejecutivo (e)
CBP - Nº 2503

Pág 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Cel.: 998376789 - 998373909 - 926694322

E-mail: lmctl.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

la molina calidad total

Anexo 15 Resultado del análisis sensorial (sabor) de la barra de granola

Panelista	F1	F2	F3	F4	F5
1	5	4	4	6	6
2	6	5	6	6	5
3	7	7	7	7	7
4	4	5	3	4	7
5	6	6	5	6	7
6	5	3	5	3	4
7	7	7	7	6	6
8	6	6	5	5	5
9	6	7	6	7	7
10	5	6	6	7	7
11	6	6	7	4	4
12	7	6	7	6	7
13	7	7	6	6	5
14	5	4	5	6	7
15	7	7	7	6	6
16	7	6	7	4	4
17	7	6	7	7	6
18	7	7	7	6	7
19	7	3	5	1	7
20	7	7	6	5	2
21	7	4	6	6	2
22	7	3	2	3	5
23	6	7	5	5	6
24	5	6	5	5	5
25	3	4	5	6	7
26	6	6	6	6	6
27	7	7	7	7	7
28	5	6	2	2	1
29	7	1	1	2	2
30	6	7	5	3	1
31	5	7	7	7	3
32	6	7	7	7	3

33	3	4	4	5	5
34	3	4	5	5	5
35	5	6	6	7	6
36	6	5	6	7	5
37	5	6	6	5	6
38	5	5	6	7	7
39	6	7	3	4	4
40	4	4	6	6	6
41	6	6	5	5	3
42	2	4	3	6	5
43	5	6	6	7	4
44	5	6	7	7	7
45	5	5	4	6	2
46	5	4	4	4	3
47	6	6	6	6	6
48	5	4	5	5	5
49	4	4	3	2	2
50	3	7	7	4	2
51	7	6	7	6	6
52	7	5	7	7	5
53	7	7	5	7	7
54	4	5	5	3	6
55	5	6	3	3	6
56	7	6	4	6	7
57	1	6	6	5	6
58	6	1	5	1	1
59	6	7	6	6	6
60	7	6	7	4	3
61	7	7	5	6	5
62	4	5	3	3	3
63	4	5	5	6	7
64	5	4	3	2	1
65	7	7	6	6	5
66	6	7	6	6	7
67	4	4	5	6	6

68	5	6	6	6	5
69	6	6	7	5	5
70	3	5	4	6	5
71	6	6	5	6	6
72	5	7	7	4	1
73	6	5	3	5	5
74	7	6	7	6	7
75	7	7	7	7	7
76	5	6	4	4	3
77	5	6	3	2	2
78	6	7	7	7	7
79	5	5	6	3	3
80	6	7	6	6	6
81	7	7	7	7	7
82	6	7	7	6	7
83	5	4	6	5	5
84	5	6	5	6	6
85	7	7	7	7	5
86	7	7	6	6	5
87	7	7	7	7	7
88	6	7	7	7	5
89	5	6	7	7	7
90	7	7	7	6	7
91	6	5	5	4	5
92	2	5	7	7	5
93	7	6	5	4	4
94	7	5	3	3	3
95	7	6	6	7	6
96	7	6	4	5	6
97	6	5	3	7	5
98	6	7	6	5	5
99	4	4	3	1	1
100	7	4	6	6	1
101	4	5	3	2	1
102	7	7	6	7	7

103	6	7	6	7	6
104	6	6	6	6	4
105	7	6	5	5	5
106	6	6	6	5	5
107	1	4	5	6	7
108	6	7	5	4	4
109	7	7	7	6	7
110	4	3	5	2	5
111	7	7	7	7	7
112	7	7	7	7	7
113	7	7	7	7	7
114	7	7	6	7	7
115	5	6	5	7	5
116	7	6	5	6	5
117	7	6	3	6	7
118	7	7	6	5	7
119	6	6	4	3	4
120	5	6	7	4	4

Anexo 15. Resultado del análisis sensorial (olor) de la barra de granola

Panelista	F1	F2	F3	F4	F5
1	6	4	6	6	6
2	4	2	6	7	6
3	7	7	6	7	7
4	6	6	7	7	6
5	4	5	7	3	7
6	4	5	7	6	6
7	6	7	6	6	6
8	6	5	3	6	6
9	6	7	6	7	7
10	6	7	6	7	7
11	6	6	7	5	6
12	6	7	6	7	7
13	6	6	5	5	6
14	7	7	6	5	6
15	7	7	7	7	6
16	7	6	6	4	4
17	6	7	6	6	7
18	6	7	7	4	7
19	7	2	3	3	4
20	5	7	7	7	5
21	4	5	6	7	2
22	7	7	5	7	7
23	5	6	7	3	6
24	5	6	5	6	5
25	6	6	6	6	6
26	6	6	6	6	6
27	7	7	7	7	7
28	6	5	4	4	3
29	2	7	6	6	7
30	6	5	3	3	1

31	7	6	7	7	5
32	5	6	7	7	6
33	5	5	5	6	6
34	5	5	6	6	6
35	4	4	5	5	6
36	4	6	7	7	7
37	5	5	6	4	5
38	4	4	6	6	6
39	2	1	4	3	5
40	4	4	5	6	6
41	6	6	5	5	3
42	2	1	2	1	3
43	5	6	6	5	7
44	5	6	6	7	7
45	3	6	5	3	7
46	3	4	5	5	6
47	6	6	6	6	6
48	3	3	2	3	2
49	5	4	5	5	4
50	3	4	5	7	5
51	4	6	4	7	4
52	7	4	5	4	5
53	6	5	6	6	5
54	6	6	6	6	6
55	5	6	4	3	6
56	7	7	5	4	6
57	1	6	5	5	6
58	3	4	6	4	2
59	6	7	6	6	6
60	7	4	4	4	5
61	6	5	3	5	4
62	6	5	6	4	5

63	5	6	5	5	5
64	3	3	2	4	4
65	6	5	5	6	7
66	7	7	7	7	7
67	4	4	5	5	4
68	5	5	5	5	6
69	5	5	6	7	7
70	4	5	6	7	6
71	6	6	6	6	7
72	4	2	7	3	2
73	5	6	5	5	5
74	5	7	7	7	7
75	6	6	6	7	7
76	6	5	4	4	3
77	5	6	4	4	3
78	7	7	7	7	7
79	6	6	6	6	6
80	7	7	7	7	7
81	7	7	7	7	7
82	6	7	7	5	6
83	5	4	6	5	6
84	6	4	6	6	5
85	5	7	7	7	7
86	6	6	7	6	6
87	6	7	7	7	7
88	6	6	7	7	7
89	4	5	5	6	4
90	6	7	7	7	7
91	5	5	5	5	5
92	6	4	7	6	6
93	7	6	5	4	6
94	6	5	7	6	5

95	7	6	6	7	6
96	7	4	3	1	2
97	2	5	6	6	6
98	6	7	6	6	5
99	5	5	4	5	6
100	6	5	2	3	2
101	7	5	4	5	6
102	5	6	7	6	7
103	6	7	6	7	6
104	6	4	6	6	6
105	6	6	6	6	4
106	4	6	5	6	5
107	1	5	7	6	6
108	6	6	6	6	5
109	6	7	6	6	7
110	5	2	3	6	2
111	6	6	6	6	6
112	7	7	7	7	7
113	6	6	6	6	6
114	7	7	6	7	7
115	6	7	5	7	4
116	7	6	6	7	6
117	6	7	7	7	7
118	7	4	5	5	6
119	6	5	5	5	6
120	6	6	6	7	5

Anexo 16. Resultado del análisis sensorial (textura) de la barra de granola

Panelista	F1	F2	F3	F4	F5
1	6	5	5	4	4
2	3	4	5	3	4
3	7	7	7	7	7
4	6	6	6	5	5
5	5	3	4	4	6
6	7	7	7	4	7
7	7	7	7	6	5
8	4	3	3	5	6
9	6	6	7	7	7
10	6	6	6	6	6
11	5	6	7	6	4
12	7	6	7	6	7
13	6	6	5	6	5
14	5	4	6	7	6
15	7	7	6	6	6
16	6	6	5	6	5
17	6	5	5	6	5
18	3	6	4	5	6
19	7	2	2	7	7
20	7	6	7	7	4
21	7	4	3	6	5
22	4	1	1	2	1
23	6	7	4	6	5
24	5	6	6	5	5
25	5	5	6	6	7
26	6	6	6	6	6
27	7	7	7	7	7
28	2	6	6	2	2
29	5	3	3	3	3
30	3	4	5	5	1

31	7	6	6	1	7
32	4	6	7	7	3
33	4	5	6	5	4
34	4	5	5	4	3
35	2	3	4	5	5
36	1	2	3	4	5
37	3	3	5	5	6
38	4	4	7	6	4
39	6	6	4	6	4
40	5	6	6	6	6
41	6	6	6	3	3
42	1	2	1	4	5
43	2	2	3	5	3
44	4	5	7	7	7
45	4	4	3	3	2
46	5	5	4	4	4
47	5	5	5	5	5
48	2	3	4	4	2
49	3	2	3	2	1
50	1	7	7	4	2
51	7	6	7	7	7
52	6	3	7	5	6
53	6	6	5	6	5
54	7	6	6	3	3
55	5	6	3	3	6
56	1	4	6	5	7
57	1	6	6	6	6
58	3	3	4	1	1
59	6	7	6	6	6
60	6	3	3	3	3
61	7	5	3	3	3
62	5	6	5	5	5

63	5	6	6	6	7
64	4	3	2	3	1
65	7	6	5	5	5
66	6	7	6	7	6
67	4	4	5	5	3
68	5	5	6	6	5
69	5	6	7	6	6
70	4	4	5	6	7
71	3	3	4	5	4
72	4	7	2	2	2
73	5	5	4	4	4
74	6	7	6	7	7
75	6	6	6	6	7
76	4	4	3	3	3
77	4	4	3	2	2
78	7	7	7	7	7
79	6	6	6	2	2
80	6	6	6	6	6
81	7	7	7	7	7
82	6	7	6	6	6
83	6	5	6	5	5
84	4	4	4	5	6
85	7	7	7	7	5
86	5	6	6	5	6
87	6	6	7	7	7
88	6	6	6	6	6
89	5	4	6	6	7
90	6	6	7	7	7
91	5	5	6	4	5
92	5	5	5	3	5
93	6	6	6	6	6
94	7	5	3	3	3

95	7	7	6	7	6
96	7	4	3	5	5
97	7	6	5	6	5
98	7	6	6	6	6
99	6	6	4	3	2
100	6	6	5	3	1
101	3	4	5	2	1
102	6	7	7	6	7
103	6	7	6	7	6
104	4	6	7	6	4
105	7	7	6	3	4
106	6	6	5	4	5
107	5	3	6	4	7
108	3	4	3	3	3
109	5	4	6	5	6
110	5	2	2	5	3
111	6	6	6	6	6
112	7	7	7	7	7
113	7	7	7	7	7
114	7	5	6	6	7
115	4	4	4	4	4
116	7	7	7	7	6
117	5	6	7	7	3
118	7	3	5	4	3
119	5	5	6	5	5
120	4	5	4	3	3

Anexo 17. Resultado del análisis sensorial (color) de la barra de granola

Panelista	F1	F2	F3	F4	F5
1	7	5	5	6	6
2	6	4	3	4	4
3	7	7	6	6	7
4	5	6	4	4	4
5	5	5	6	6	5
6	4	4	5	3	4
7	5	6	6	5	5
8	6	7	5	6	6
9	5	6	6	7	7
10	6	7	6	6	7
11	4	4	7	6	5
12	7	6	7	6	6
13	6	6	6	7	6
14	3	7	6	7	6
15	7	7	7	7	7
16	7	7	7	6	7
17	6	6	5	6	7
18	6	6	7	4	4
19	7	4	5	2	6
20	6	6	5	7	5
21	7	6	5	7	3
22	7	6	4	6	5
23	6	6	5	6	6
24	5	6	4	6	5
25	6	6	6	6	6
26	5	5	5	5	5
27	7	7	7	7	7
28	6	7	2	2	2
29	1	6	2	2	2
30	7	6	5	2	1

31	5	7	6	7	6
32	6	7	7	7	3
33	5	4	5	4	4
34	4	5	5	4	4
35	6	5	5	5	5
36	7	6	5	4	3
37	3	3	5	4	3
38	4	5	5	5	5
39	4	2	5	3	4
40	2	4	4	4	4
41	7	6	3	3	3
42	1	3	2	2	1
43	5	5	6	4	4
44	5	3	3	5	6
45	2	2	2	1	1
46	3	3	6	6	7
47	5	6	6	6	6
48	3	3	3	3	3
49	5	4	4	4	5
50	1	5	7	3	1
51	7	6	4	6	6
52	7	5	7	6	6
53	5	5	5	6	6
54	6	5	6	6	6
55	5	6	3	3	6
56	7	6	7	6	7
57	4	6	6	6	6
58	2	6	5	1	1
59	6	7	6	6	6
60	7	5	5	5	5
61	7	6	4	3	6
62	4	4	5	5	4

63	6	6	5	4	5
64	4	5	5	3	5
65	5	6	4	4	4
66	7	6	6	7	6
67	4	5	5	5	4
68	5	6	7	6	5
69	4	5	7	5	5
70	5	5	6	7	6
71	4	6	6	6	6
72	7	3	7	7	4
73	6	6	5	5	6
74	6	6	6	7	7
75	6	6	6	7	7
76	5	6	5	5	5
77	5	6	5	5	5
78	7	6	5	6	6
79	6	6	6	3	3
80	7	7	7	7	7
81	7	6	7	7	7
82	6	6	6	6	7
83	4	4	5	6	6
84	7	6	5	5	6
85	7	7	7	7	7
86	7	6	6	5	6
87	7	7	7	7	7
88	6	6	6	6	6
89	6	5	6	5	4
90	6	7	7	6	7
91	6	5	5	4	5
92	6	6	7	6	6
93	7	6	6	6	6
94	7	5	3	6	5

95	7	6	6	7	6
96	7	5	7	5	2
97	5	5	3	6	4
98	6	6	6	5	5
99	7	7	6	5	4
100	6	6	3	2	1
101	7	6	4	3	5
102	6	7	6	6	7
103	6	7	6	6	6
104	6	6	5	6	6
105	7	6	5	6	5
106	6	5	5	5	5
107	4	6	5	3	7
108	5	6	5	5	4
109	7	7	6	5	6
110	3	3	2	3	5
111	5	5	5	5	5
112	7	7	7	7	7
113	5	7	7	7	7
114	7	6	6	7	7
115	5	6	5	7	5
116	7	7	7	7	7
117	6	7	5	5	3
118	6	4	2	4	6
119	6	5	6	5	6
120	5	5	6	6	3

Anexo 18. Resultado del análisis sensorial (color) de la barra de granola

Panelista	F1	F2	F3	F4	F5
1	7	5	5	6	6
2	6	4	3	4	4
3	7	7	6	6	7
4	5	6	4	4	4
5	5	5	6	6	5
6	4	4	5	3	4
7	5	6	6	5	5
8	6	7	5	6	6
9	5	6	6	7	7
10	6	7	6	6	7
11	4	4	7	6	5
12	7	6	7	6	6
13	6	6	6	7	6
14	3	7	6	7	6
15	7	7	7	7	7
16	7	7	7	6	7
17	6	6	5	6	7
18	6	6	7	4	4
19	7	4	5	2	6
20	6	6	5	7	5
21	7	6	5	7	3
22	7	6	4	6	5
23	6	6	5	6	6
24	5	6	4	6	5
25	6	6	6	6	6
26	5	5	5	5	5
27	7	7	7	7	7
28	6	7	2	2	2
29	1	6	2	2	2
30	7	6	5	2	1

31	5	7	6	7	6
32	6	7	7	7	3
33	5	4	5	4	4
34	4	5	5	4	4
35	6	5	5	5	5
36	7	6	5	4	3
37	3	3	5	4	3
38	4	5	5	5	5
39	4	2	5	3	4
40	2	4	4	4	4
41	7	6	3	3	3
42	1	3	2	2	1
43	5	5	6	4	4
44	5	3	3	5	6
45	2	2	2	1	1
46	3	3	6	6	7
47	5	6	6	6	6
48	3	3	3	3	3
49	5	4	4	4	5
50	1	5	7	3	1
51	7	6	4	6	6
52	7	5	7	6	6
53	5	5	5	6	6
54	6	5	6	6	6
55	5	6	3	3	6
56	7	6	7	6	7
57	4	6	6	6	6
58	2	6	5	1	1
59	6	7	6	6	6
60	7	5	5	5	5
61	7	6	4	3	6
62	4	4	5	5	4

63	6	6	5	4	5
64	4	5	5	3	5
65	5	6	4	4	4
66	7	6	6	7	6
67	4	5	5	5	4
68	5	6	7	6	5
69	4	5	7	5	5
70	5	5	6	7	6
71	4	6	6	6	6
72	7	3	7	7	4
73	6	6	5	5	6
74	6	6	6	7	7
75	6	6	6	7	7
76	5	6	5	5	5
77	5	6	5	5	5
78	7	6	5	6	6
79	6	6	6	3	3
80	7	7	7	7	7
81	7	6	7	7	7
82	6	6	6	6	7
83	4	4	5	6	6
84	7	6	5	5	6
85	7	7	7	7	7
86	7	6	6	5	6
87	7	7	7	7	7
88	6	6	6	6	6
89	6	5	6	5	4
90	6	7	7	6	7
91	6	5	5	4	5
92	6	6	7	6	6
93	7	6	6	6	6
94	7	5	3	6	5

95	7	6	6	7	6
96	7	5	7	5	2
97	5	5	3	6	4
98	6	6	6	5	5
99	7	7	6	5	4
100	6	6	3	2	1
101	7	6	4	3	5
102	6	7	6	6	7
103	6	7	6	6	6
104	6	6	5	6	6
105	7	6	5	6	5
106	6	5	5	5	5
107	4	6	5	3	7
108	5	6	5	5	4
109	7	7	6	5	6
110	3	3	2	3	5
111	5	5	5	5	5
112	7	7	7	7	7
113	5	7	7	7	7
114	7	6	6	7	7
115	5	6	5	7	5
116	7	7	7	7	7
117	6	7	5	5	3
118	6	4	2	4	6
119	6	5	6	5	6
120	5	5	6	6	3

Anexo 19. Resultado del análisis sensorial de la barra de comercial

Panelista	Sabor	Olor	Textura	Color
1	5	6	4	6
2	6	6	3	6
3	5	5	5	5
4	6	6	4	5
5	7	6	5	6
6	6	7	3	6
7	5	6	5	6
8	7	7	4	5
9	5	5	3	5
10	6	6	3	6
11	5	4	4	6
12	4	6	4	7
13	5	6	5	7
14	6	6	4	6
15	7	7	3	6
16	4	7	4	5
17	5	4	5	5
18	6	5	3	6
19	5	6	4	6
20	6	5	4	7
21	5	5	4	7
22	5	7	4	6
23	5	6	5	6
24	5	5	5	6
25	6	4	5	4
26	6	5	3	5
27	6	6	3	6
28	7	6	5	6
29	7	6	4	6
30	4	5	5	6

31	4	5	5	5
32	4	7	4	6
33	5	7	4	6
34	5	6	4	6
35	6	6	3	7
36	7	6	3	7
37	6	5	5	7
38	7	5	5	6
39	6	4	5	6
40	6	4	3	6
41	5	5	4	5
42	4	6	3	5
43	3	7	4	5
44	3	6	4	6
45	4	5	4	7
46	5	4	4	5
47	3	5	4	3
48	3	5	3	4
49	4	6	5	5
50	4	6	4	6
51	3	6	3	5
52	5	6	4	6
53	6	7	3	6
54	7	7	4	6
55	6	7	5	6
56	5	6	5	5
57	4	6	4	6
58	7	5	4	7
59	6	4	3	5
60	5	6	3	6
61	7	5	5	4
62	6	7	4	5

63	7	6	4	6
64	4	4	3	6
65	5	5	3	7
66	6	6	4	6
67	7	6	4	5
68	7	6	4	6
69	4	6	3	6
70	4	5	3	4
71	5	5	4	6
72	6	5	4	5
73	6	6	3	6
74	6	6	5	5
75	5	6	5	5
76	4	4	4	6
77	5	4	5	4
78	6	3	5	4
79	4	3	6	5
80	6	5	3	6
81	5	4	4	5
82	7	6	4	6
83	4	7	5	7
84	5	6	5	6
85	6	6	5	5
86	7	6	5	7
87	5	5	4	6
88	6	5	4	7
89	5	7	4	6
90	4	7	4	7
91	7	7	4	6
92	5	6	4	5
93	6	6	5	4
94	5	5	5	5

95	5	5	5	6
96	6	6	4	4
97	6	6	4	6
98	6	6	3	5
99	5	6	3	4
100	6	6	4	5
101	7	6	4	6
102	6	5	3	7
103	5	6	4	5
104	6	5	3	3
105	6	5	4	4
106	5	6	4	6
107	7	6	4	7
108	6	5	3	6
109	7	4	3	5
110	6	7	5	4
111	6	7	5	3
112	6	5	6	7
113	6	6	4	6
114	5	6	5	6
115	5	5	5	5
116	5	6	4	4
117	6	6	3	7
118	4	5	4	6
119	6	5	4	5
120	5	6	4	4
