

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS



**“FORMULACIÓN DE UNA BARRA ENERGÉTICA A
BASE DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) Y CAÑIHUA
(*Chenopodium pallidicaule*) CON COBERTURA DE
CHOCOLATE”**

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

Autoras : Bach. Hilda Vilma Cubas Maldonado
Bach. Olga Sempertigue Rojas

Asesores : Mg. Hans Himbler Minchán Velayarce
Ing. Juan Antonio Ticona Yujra

JAÉN- PERÚ, DICIEMBRE, 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2019-SUNEDU/CD

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 14 de diciembre del año 2021, siendo las 15:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

- Presidente : Dra. Delicia Liliana Bazán Tantaleán
- Secretario : Mg. Polito Michael Huayama Soplá
- Vocal : Mg. Lizbeth Maribel Córdova Rojas

para evaluar la Sustentación de:

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

Titulado: **“FORMULACIÓN DE UNA BARRA ENERGÉTICA A BASE DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) Y CAÑIHUA (*Chenopodium pallidicaule*) CON COBERTURA DE CHOCOLATE”**, presentado por los Bachilleres Hilda Vilma Cubas Maldonado y Olga Sempertigue Rojas, de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Jaén.

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 ()
- d) Regular 13 (TRECE)
- e) Desaprobado 12 ó menos ()

Siendo las 16:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Jaén, 14 de diciembre de 2021

Dra. Delicia Liliana Bazán Tantaleán
Presidente Jurado Evaluador

Mg. Polito Michael Huayama Soplá
Secretario Jurado Evaluador

Mg. Lizbeth Maribel Córdova Rojas
Vocal Jurado Evaluador

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	6
II.	OBJETIVOS	9
	2.1. Objetivo general	9
	2.2. Objetivos específicos	9
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	10
	3.1. Lugar de ejecución	10
	3.2. Materiales utilizados:.....	10
	3.2.1. Materia Prima	10
	3.2.2. Insumos:	11
	3.2.3. Materiales:	11
	3.2.4. Equipos	11
	3.2.5. Análisis Físicoquímicos	11
	3.2.6. Análisis microbiológicos.....	12
	3.3. Diagrama de flujo para la elaboración de las barras energéticas.....	13
	3.3.1. Proceso para la obtención de arroz inflado	13
	3.3.2. Proceso del tostado de cañihua.....	14
	3.3.3. Proceso de elaboración de la barra energética.....	16
	3.3.4. Análisis sensorial del producto	18
	3.3.5. Análisis Estadístico	20
IV.	RESULTADOS	21
	4.1. Resultados del análisis físicoquímico.....	21
	4.2. Resultados de análisis microbiológico	22
	4.3. Resultados del análisis sensorial	23
	4.4. Formulación de barra energética con mayor aceptabilidad	27
V.	DISCUSIÓN	28
VI.	CONCLUSIONES	32
VII.	RECOMENDACIONES.....	33
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
	DEDICATORIA.....	39
	AGRADECIMIENTO.....	40
	ANEXOS.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Composición de las tres formulaciones de las barras energéticas.....	12
Tabla 2	Escala hedónica de 9 puntos usada en el análisis sensorial de las barras energéticas	20
Tabla 3	Análisis fisicoquímicos de las tres formulaciones de barras energéticas	21
Tabla 4	Análisis microbiológicos de mohos, levaduras, E. coli, Salmonella en barras energéticas de arroz inflado y cañihua tostada bañadas con cobertura de chocolate a los 8 días en condiciones de almacenamiento a temperatura de – 4 °C	22
Tabla 5	Test de Friedman para las formulaciones en cada una de las características organolépticas. Con un nivel de significancia del 5%	25
Tabla 6	Test de comparaciones múltiples, para las tres formulaciones, en cada característica organoléptica. Con un nivel de confianza del 5%.....	26
Tabla 7	Composición de la barra energética que obtuvo mayor aceptabilidad	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proceso para la obtención de arroz inflado y cañihua tostada	16
Figura 2 Diagrama de flujo para la elaboración de barras energéticas a base de arroz y cañihua cubiertas de chocolate.....	18
Figura 3 Perfil sensorial de las tres formulaciones de barras energéticas. Diagrama radial. ..	23

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue formular barras energéticas a base de arroz y cañihua con cobertura de chocolate, determinar sus características fisicoquímicas, aceptabilidad sensorial y evaluar su calidad microbiológica; se empleó como insumos, arroz, cañihua y cobertura de chocolate, realizando tres formulaciones (F1, F2, F3), sometidas a pruebas de aceptabilidad en base a una escala hedónica de 9 puntos, empleándose 40 panelistas no entrenados para evaluar olor, color, sabor y textura. La prueba no paramétrica de Friedman demostró, que, a excepción del olor, el sabor, color y textura estuvieron influenciadas por la composición; el sabor y textura son las características que decidieron la aceptación de la barra nutritiva; la prueba post hoc de comparaciones múltiples de Friedman, demostró que la formulación F3 fue la de mayor puntaje de aceptación. Los análisis fisicoquímicos de esta formulación fueron humedad 7.2%, cenizas 0.9 %, proteína 7.2%, grasas 10.7%, fibra 1.6 %, carbohidratos totales 74% y aporte energético 421.1 Kcal/100 g. En los resultados del análisis microbiológico se encontró que el número de mohos, levaduras, *Escherichia coli* y *Salmonella sp*, fueron <10 UFC/g, <10 UFC/g, <3 NMP/g y ausencia respectivamente, hallándose dentro de los límites permisibles establecidos por los criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

Palabras clave: barra energética, arroz inflado, cañihua tostada.

ABSTRACT

The objective of the research was to formulate energy bars based on rice and cañihua with chocolate coating, determine their physicochemical characteristics, sensory acceptability and evaluate their microbiological quality; rice, cañihua and chocolate coating were used as inputs, making three formulations (F1, F2, F3), subjected to acceptability tests based on a 9-point hedonic scale, using 40 untrained panelists to evaluate odor, color, flavor and texture. Friedman's nonparametric test showed that, with the exception of odor, flavor, color and texture were influenced by composition; flavor and texture were the characteristics that decided the acceptability of the nutritional bar; Friedman's post hoc multiple comparisons test showed that the F3 formulation had the highest acceptability score. The physicochemical analyses of this formulation were moisture 7.2%, ash 0.9 %, protein 7.2%, fat 10.7%, fiber 1.6 %, total carbohydrates 74% and energy intake 421.1 Kcal/100 g. The results of the microbiological analysis showed that the number of molds, yeasts, *E. coli* and *Salmonella sp.* were <10 CFU/g, <10 CFU/g, <3 NMP/g and absence respectively, being within the permissible limits established by the Microbiological Criteria of Sanitary Quality and Safety for food and beverages for human consumption.

Key words: energy bar, puffed rice, toasted cañihua.

I. INTRODUCCIÓN

En estos últimos años se observa que las personas mantienen un ritmo de alimentación deficiente en nutrientes, por lo que son más propensas a sufrir enfermedades como el sobrepeso y obesidad; y a consumir alimentos que no aportan lo suficiente a su dieta diaria, por ejemplo: café, gaseosas, snacks con alto contenido en azúcar, grasas y sodio, generando adicción al consumo de comida chatarra (Keeley, 2019), además que pueden conllevar a ocasionar problemas de salud como enfermedades crónicas no transmisibles (la diabetes, las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas y la enfermedad renal) (Oliva y Fragoso, 2013). Por lo que una opción de comida rápida y nutritiva es el consumo de barras energéticas de cereales, sin embargo, son pocas las empresas que investigan los aportes energéticos y nutricionales que brindan los ingredientes de éstas (Bustamante et al., 2019).

Además, hoy en día, se muestra un incremento en consumo de barras energéticas en gran parte de la población, debido a la creencia de los efectos beneficiosos asociados a su consumo, principalmente a los deportistas o personas que practican una actividad física intensa (Reyna et al., 2016).

Según indica la Organización Mundial de la Salud y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2007) un alimento muy rico en nutrientes en Perú es la cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) y se cultiva en los Andes, formando parte de la dieta del poblador andino desde épocas incaicas, además contiene aminoácidos esenciales como lisina (5.0 a 6.3%), metionina (1.4 a 3.0%), treonina (4.4 a 4.7%) y triptófano (0.7 a 0.9%) aproximándose a los valores recomendados para una buena alimentación, un buen alimento para incorporar en barras energéticas.

Según estudios de María Reyes et al. (2017) indican que la variedad parda de cañihua contiene 355 kcal, agua 12.2 g, proteínas 13.8 g, grasas 3.5 g, carbohidratos 66.2 g, cenizas 4.3 g, calcio 171 mg, fósforo 496 mg, hierro 15 mg, tiamina 0.57 mg, riboflavina 0.75 mg, niacina 1.56 mg, vitaminas, minerales, polisacáridos y azúcares libres en pequeñas cantidades, lípidos, omega 3, omega 6 y saponinas distintas a otros granos andinos como la quinua y el tarwi, es decir que no representan sabor amargo (Moscoso-Mujica et al., 2017).

Otro cereal frecuentemente consumido y considerado un alimento primordial en la alimentación a nivel mundial por su alto contenido energético y nutricional es el arroz (*Oryza sativa* L.) siendo así que en 100 g existe una cantidad de energía de 358 kcal, proteínas 7.8 g; carbohidratos totales 77.6 g, fibra cruda 0.4 g, calcio 3 mg, fósforo 134 mg, zinc 1.51 mg, hierro 1.04 mg, niacina 2.19 mg (Ministerio de Agricultura y Riego, 2009).

Díaz y Rosas (2015) elaboraron barras energéticas a base de kiwicha pop y arroz inflado enriquecida con harina de yuyo (*Chondracanthus chamissoi*), prescribieron formulaciones para las barras energéticas al 2%, 3% y 5% de harina de esta macroalga. Por medio del método de comparación se realizó el análisis sensorial, el panel de degustadores definió a través del sabor y olor de las barras energéticas, que la formulación más agradable fue la barra que contenía 2% de harina de yuyo, considerada en adelante como “óptima”. El análisis proximal de esta “óptima” muestra 7.10% de proteína, 11.73% de contenido graso, 67.12% de carbohidratos, 2.10% de fibra cruda, 7.02% de fibra dietética, 2.65% de cenizas, 9.30% de humedad.

Yenque (2016) diseñó y formuló una barra energética a base de kiwicha enriquecida con concentrado proteico de pota, cuyo fin fue aumentar la oferta de productos que promuevan estilos de alimentación saludable. Se elaboraron seis formulaciones, F1: 25 % kiwicha expandida, 6 % concentrado proteico de pota (CPP), F2: 30% kiwicha expandida ,6% CPP, F3: 35% de kiwicha expandida , 6% CPP, F4: 25% kiwicha expandida, 8% CPP, F5: 30% kiwicha expandida, 8% CPP y F6: 35% kiwicha expandida, 8% CPP, las cuales fueron sometidas al análisis sensorial de un panel semientrenado para determinar el grado de satisfacción de cada una de ellas y escoger la formulación más aceptable. La formulación seleccionada fue la F3 y fue sometida

a análisis químicos, obteniendo valores reportados por porción (30 gr): 112.2 kcal, con un aporte de 5.4 g de proteína, 1.9 g de grasa, 2 g de fibra, 18.3 g de carbohidratos. Los resultados de las pruebas microbiológicas realizadas a las barras energéticas fueron para mohos (3×10 UFC/g), *Bacillus cereus* (< 10 UFC/g) y ausencia de *Salmonella sp.*

Tantaleán y Aldaz (2019) determinaron el 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. Para ello, el cochayuyo recibió un tratamiento térmico por 45 segundos, el macambo fue fermentado, tostado y molido, para posteriormente formular los cuatro tratamientos (AV50% CY20% M30%, AV45% CY17% M38%, AV40% CY14% M46% y AV35% CY11% M54%) de barras energéticas. Se concluyó que el mejor tratamiento fue la formulación cuatro, la cual presentó: 13.55% de humedad, 86.45% de materia seca, 0.028% de acidez, 10.37% de proteína, 71.38% de carbohidratos, 3% de grasa, 2.25% de fibra cruda y 1.70% de ceniza, 347.80 kcal de energía y 7.43 de valor nutritivo.

Por otro lado, Ramírez y Espinoza (2020) indican que alrededor del 27% de personas de nivel socioeconómico A y B van al gimnasio, lo que indica que cada vez más personas están intentando vivir una vida más sana, por lo cual se recomienda el consumo de las barras energéticas a base de quinua, kiwicha y cañihua en su dieta.

La cañihua es un grano de alto valor nutritivo en cuanto proteínas, calcio, hierro y libre de saponina (Tapia et al., 2019). El arroz es una buena fuente de tiamina, riboflavina, niacina y fibra alimenticia (Food and agriculture Organization, 2004). Esto les hace alimentos apropiados para la elaboración de barras energéticas ya que contribuyen al beneficio de la salud sustituyendo alimentos no nutritivos por naturales, además de potencializar la industrialización de dichas materias primas. Por lo que esta investigación tuvo como objetivo elaborar una barra energética a base de arroz inflado y cañihua tostada recubierta de chocolate.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Formular una barra energética a base de arroz y cañihua con cobertura de chocolate.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar las características fisicoquímicas de las barras energéticas.
- Evaluar la calidad microbiológica de las barras energéticas.
- Determinar la aceptabilidad de las barras energéticas mediante un análisis sensorial.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

La investigación se realizó en la provincia de Jaén, Cajamarca; las barras energéticas se elaboraron en el laboratorio de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Jaén, los análisis fisicoquímicos se realizaron en el laboratorio Calidad Total Laboratorios de la Universidad Nacional Agraria La Molina y el análisis sensorial se realizó en una sala de degustación de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Jaén.

3.2.

Materiales utilizados:

3.2.1. Materia Prima:

- Arroz (*Oryza sativa* L.): Tipo moro, se obtuvo de la empresa agroindustrial “Hacienda El Potrero” del distrito Bellavista, Jaén, Cajamarca. Se adquirió 6 kg de arroz, contenido en una bolsa sellada herméticamente y debidamente rotulada. Este será empleado bajo la presentación de arroz inflado.
- Cañihua (*Chenopodium pallidicaule*): Variedad parda, granos pequeños de forma esférica, color marrón oscuro, sabor y olor característico, humedad 12% Máx., con ausencia en saponinas. Se adquirió de una tienda comercial, especializada en granos andinos, ubicada en el mercado Roberto Segura del Sector Morro Solar de la ciudad de Jaén, en la sección cereales.
- Chocolate: Se adquirió 0.5 kg de tabletas de cobertura de chocolate provenientes de la planta industrial Peruinka SAC de la ciudad de Jaén.
- Ajonjolí, almendras, maní, glucosa y miel de abeja: Adquiridas del proveedor comercial “Galaxias” en la ciudad de Jaén, estos productos fueron recibidos en envases de vidrio conteniendo 280 g cada una.

3.2.2. Insumos:

- Ajonjolí (*Sesamum indicum*)
- Almendras (*Prunus dulcis*)
- Maní (*Arachis hypogaea*)
- Chocolate
- Glucosa
- Miel de abeja

3.2.3. Materiales:

- Cuchillos de acero inoxidable
- Ollas de acero inoxidable
- Recipientes de acero inoxidable.
- Tamices
- Bandejas de acero inoxidable
- Espátula de acero inoxidable
- Pincel

3.2.4. Equipos:

- Balanza analítica Precisa – 321 LS de sensibilidad 0.1 mg
- Autoclave sterilizer SA– 232marca GEMMYCO
- Selladora eléctrica de mano pedal Impulse sealer PFS – 300
- 1 termómetro digital con sonda de 38.5 cm.
- 1 cocina industrial marca Faeda de 4 hornillas.
- Horno Marca Oster capacidad de 20 L 700 watt de potencia, modelo POGGE2701.

3.2.5. Análisis fisicoquímicos

Los análisis fisicoquímicos fueron determinados en el laboratorio Calidad Total Laboratorios de la Universidad Nacional Agraria la Molina, los resultados detallados se hallan en el Anexo 1.

- Grasas (g/100 g de muestra original): Basándose según la NTP 205.006.1980 (Revisado al 2017)
- Carbohidratos (g/100 g de muestra original): Por diferencia MS-INN Collazos 1993

- Proteínas (g/100 g de muestra original) (Factor: 6.25): Basándose según la NTP 205.005.1979 (Revisado al 2018)
- Humedad (g/100 g de muestra original): Basándose según la NTP 205.002.1979 (Revisado al 2016)
- Cenizas (g/100 g de muestra original):): Basándose según la NTP 205.004.1979 (Revisado al 2017)
- Energía Total (Kcal/100 g de muestra original): Por cálculo MS-INN Collazos 1993
- % Kcal, proveniente de grasas: Por cálculo MS-INN Collazos 1993
- % Kcal. proveniente de carbohidratos: Por cálculo MS-INN Collazos 1993
- % Kcal proveniente de proteínas: Por cálculo MS-INN Collazos 1993
- Fibra cruda (g/100 de muestra original): Basándose según la NTP 205.003.1980 (Revisado al 2011)

Tabla 1

Composición de las tres formulaciones de las barras energéticas.

Ingredientes	F1	F2	F3
Arroz inflado	30	40	20
Cañihua tostada	30	20	40
Chocolate	8	8	8
Ajonjolí	3	3	3
Almendras	4	4	4
Maní	3	3	3
Glucosa	10	10	10
Miel de abeja	12	12	12

Nota: Los valores expresados son en porcentajes (%). Las formulaciones 1, 2 y 3 están representadas como F1, F2 y F3 respectivamente.

3.2.6. Análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos fueron realizados en el laboratorio “Calidad Total Laboratorios” de la Universidad Nacional Agraria la Molina. los resultados detallados se hallan en el Anexo 1.

- N. de mohos (UFC/g): Utilizando el método ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 166-167 (Traducción Versión Original 1976) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983.
- N. de levaduras (UFC/g): Utilizando el método ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 166-167 (Traducción Versión Original 1976) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983.
- N. de *E. coli* (NMP/g): Utilizando el método ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 131-134; 133-142 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983.
- D. de *Salmonella spp* (en 25 g): Utilizando el método 4.- ICMSF Vol. I, Parte II Ed. II, pág. 171-175, 176 I 1-3, 10(a) y 10(c). pág. 177 II y pág. 178 III (Traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983.

3.3. Diagrama de flujo para la elaboración de las barras energéticas

3.3.1. Proceso para la obtención de arroz inflado

a) Recepción

Se recibió 6 kg de arroz, en una bolsa sellada herméticamente, con una humedad de 12%, proveniente de la empresa agroindustrial “Hacienda El Potrero”, ubicado en el distrito de Bellavista.

b) Selección

Se realizó el control de calidad, el cual consistía en esparcir los 6 kg de arroz en una mesa de acero inoxidable, previamente limpia y desinfectada, para verificar que no tenga partículas ni olores extraños.

c) Lavado

Se lavó el arroz con agua potable en un recipiente de acero inoxidable durante 3 minutos, luego se sumergió por 45 segundos en una solución al 0.5% de hipoclorito de sodio para eliminar la carga microbiana.

d) Cocción

Se llevó a ebullición 20 L de agua potable en una olla de acero inoxidable, en él se sumergió los 6 kg de arroz. Con ayuda de una espátula limpia se removió constantemente para evitar que se

apelmace. Una vez cocido, se retiró el exceso de agua con la ayuda de un tamiz.

e) Secado

Se esparció el arroz cocido en bandejas de acero inoxidable de 60 cm x 40 cm, previamente limpias y desinfectadas para facilitar el proceso de secado. Estas bandejas fueron llevadas al horno, a una temperatura de 60° C durante 7 a 8 horas, con la finalidad fue reducir la cantidad de agua absorbida durante el proceso de cocción.

f) Esterilizado

Este proceso, se realizó en una autoclave a una temperatura de 65 a 75 °C durante 20 minutos, con la finalidad de eliminar la carga microbiana.

g) Inflado

Se llevó a calentamiento 10 L de aceite vegetal en una olla de acero inoxidable, a una temperatura de 180 °C, luego se agregó el arroz, y se mantuvo por 30 segundos. Cumplido este tiempo, con la ayuda de una espátula de acero inoxidable se procedió a retirar, colocando el arroz ya inflado en papeles toallas para absorber el exceso de aceite. Se dejó enfriar a temperatura ambiente en bandejas de acero inoxidable.

h) Pesado

El arroz inflado fue llevado en bandejas de acero inoxidable a una balanza analítica previamente desinfectada con alcohol al 10% y tarada correctamente.

3.3.2. Proceso del tostado de cañihua

a) Recepción

Cañihua variedad parda con humedad aproximada del 12%, se adquirió de una tienda comercial, especializada en granos andinos, ubicada en el mercado Roberto Segura del Sector Morro Solar de la ciudad de Jaén, en la sección cereales.

b) Selección

Se realizó el control de calidad, el cual consistía en esparcir los 6 kg de cañihua en una mesa de acero inoxidable, previamente limpia y desinfectada, para verificar que no tenga partículas ni olores extraños.

c) Tostación

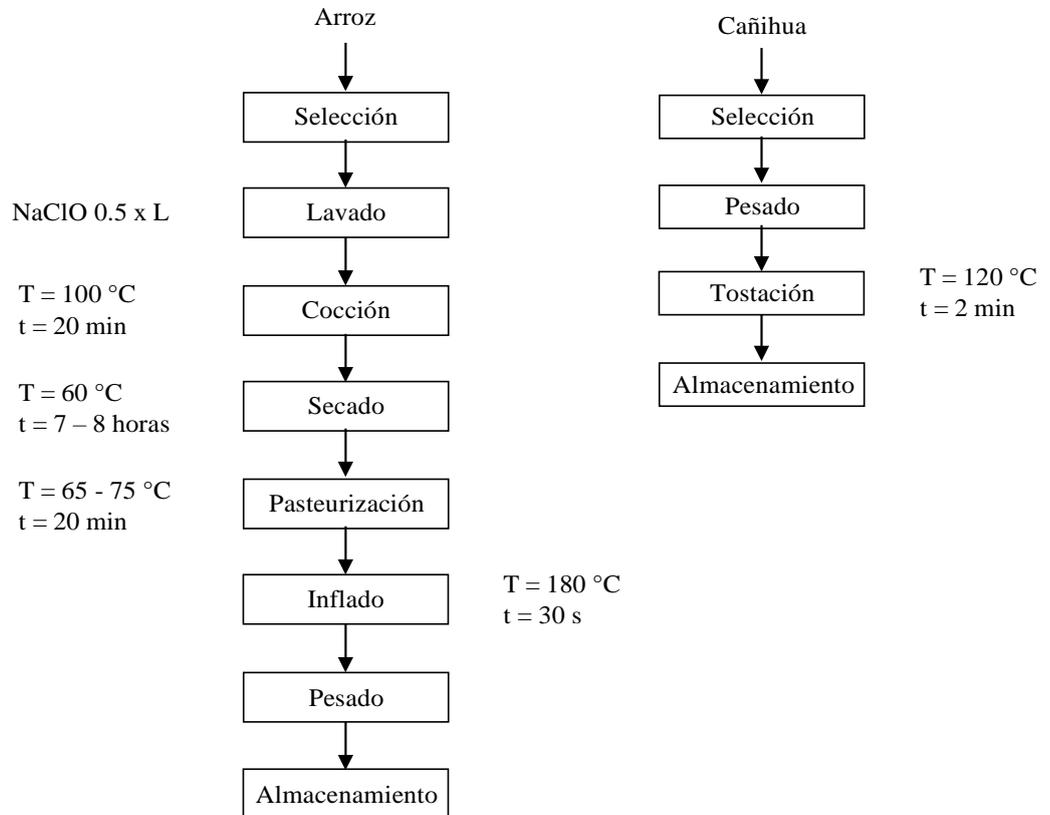
Se realizó en una olla de acero inoxidable, a una temperatura de 120° C durante 2 minutos, agitando suavemente con una espátula para obtener un tostado homogéneo, evidenciado a través de una coloración marrón oscuro. Se obtuvo una humedad de 10%.

d) Pesado

La cañihua tostada fue llevada en recipiente de acero inoxidable a una balanza analítica previamente desinfectada con alcohol al 10% y tarada correctamente.

Figura 1

Proceso para la obtención de arroz inflado y cañihua tostada.



3.3.3. Proceso de elaboración de la barra energética

a) Mezclado

El arroz inflado y la cañihua tostada fueron colocados en un recipiente de acero inoxidable y mezclados con los insumos (ajonjolí, maní, almendras), fueron removidos con la ayuda de una espátula de acero inoxidable. El recipiente y espátula deben estar limpios y desinfectados previamente.

b) Moldeado

La mezcla se colocó en una bandeja rectangular de acero inoxidable, de 60x40x2.5 cm, previamente forrada en papel aluminio untado con mantequilla, para evitar que se adhiriera a ella y así facilitar el desmoldado.

c) Prensado

La mezcla fue esparcida en toda la bandeja con la ayuda de una espátula limpia de acero inoxidable, ejerciendo presión sobre la misma, para que quedara compacta y evitar que se desmorone. El espesor de la lámina resultante fue de 25 mm, de manera uniforme en toda su extensión.

d) Corte

En el mismo molde, se procedió a cortar las barras en forma rectangular con la ayuda de un cuchillo de acero inoxidable limpio y desinfectado, el tamaño obtenido de cada barra fue de 6 cm de largo x 4 cm de ancho x 2.5 cm de espesor.

e) Cubierta

El chocolate fue derretido en baño María en un recipiente de acero inoxidable, limpio y desinfectado, a una temperatura de 80 °C. Luego, las barras resultantes fueron cubiertas con este chocolate utilizando para este proceso un pincel.

f) Refrigeración

Las barras cubiertas de chocolate fueron colocadas en bandeja de acero inoxidable, previamente limpia y desinfectada, y sometidas a una temperatura de -8 °C por 10 minutos.

g) Envasado

Las barras fueron envueltas individualmente con papel de aluminio, y luego envasadas en bolsas de primer uso de polipropileno.

h) Sellado

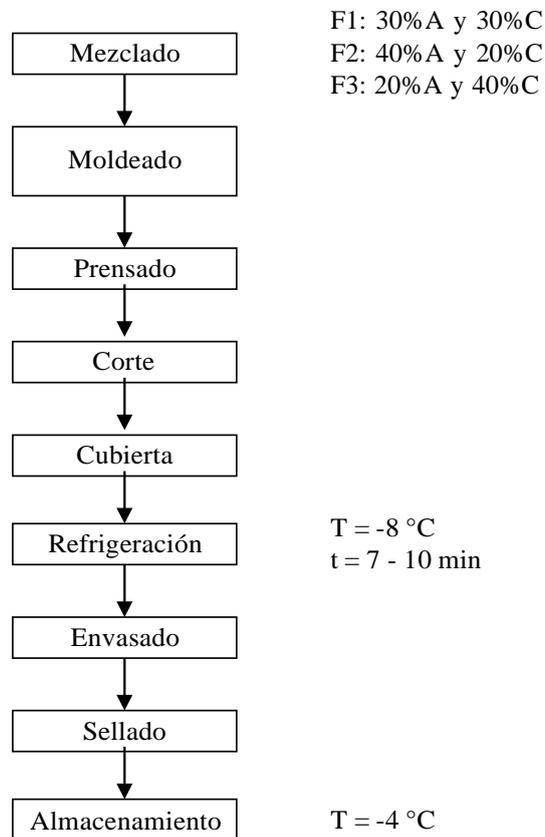
Las barras envasadas fueron selladas utilizando la selladora pedal marca Impulse Sealer PFS – 300.

i) Almacenado

Las barras ya envasadas en cajas de cartón limpias y desinfectadas, fueron almacenadas en un ambiente frío y seco, protegidos de la luz, para conservar sus propiedades y evitar que el chocolate se derrita.

Figura 2

Diagrama de flujo para la elaboración de barras energéticas a base de arroz y cañihua cubiertas de chocolate



3.3.4. Análisis sensorial del producto

Ubico (2017) indica criterios de inclusión y exclusión para el análisis sensorial, los cuales fueron adaptados para esta investigación:

a) Criterios de Inclusión:

- Jóvenes estudiantes de ambos sexos entre 18 y 30 años de la Universidad Nacional de Jaén.
- Docentes y administrativos de 30 a 50 años de la Universidad Nacional de Jaén.

b) Criterios de Exclusión:

- Jóvenes, docentes o administrativos de la Universidad Nacional de Jaén con algún tipo de alergia alimentaria a la cañihua, arroz, chocolate, o a cualquier otro tipo de semilla.
- Jóvenes, docentes o administrativos de la Universidad Nacional de Jaén con alguna enfermedad existente.

El análisis sensorial se realizó para obtener el grado de aceptación de la barra energética, con 40 panelistas no entrenados conformados por alumnos, docentes y administrativos de la Universidad Nacional de Jaén. Se realizó en un ambiente limpio e iluminado donde se colocó 3 cabinas de color blanco para evitar que el panelista se distraiga.

El panelista se sentó frente a la cabina, previamente se le entregó un formato de evaluación sensorial. Dentro de la cabina se colocaron las muestras de barras energéticas, con un peso de 25 g. en un plato descartable de primer uso, rotulado con un código según las formulaciones F1, F2, F3, y al costado de ellas se colocó un vaso con agua y una galleta de sal. Se le indicó al panelista que evaluara todos los puntos que indicaban en el formato según su punto de vista y que cada vez que pruebe la muestra tomara un poco de agua y comiera un poco de galletas para así evitar el enmascaramiento de sabores por las barras anteriormente evaluadas.

El formato de evaluación entregado a los panelistas, correspondió a una escala hedónica de 9 puntos para expresar las características organolépticas (olor, color, sabor y textura) asignando un valor según la categoría reportada en la escala, que fue desde “me disgusta extremadamente” hasta “me gusta extremadamente” como se aprecia en la Tabla 2. En esta escala se les permitió asignar la misma categoría a más de una muestra. (Ramírez-Navas et al., 2014).

Tabla 2

Escala hedónica de 9 puntos usada en el análisis sensorial de las barras energéticas.

Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría
1	Me disgusta extremadamente	6	Me gusta levemente
2	Me disgusta mucho	7	Me gusta moderadamente
3	Me disgusta moderadamente	8	Me gusta mucho
4	Me disgusta levemente	9	Me gusta extremadamente
5	No me gusta ni me disgusta		

Nota: Escala hedónica de (Ramírez-Navas et al., 2014)

3.3.5. Análisis Estadístico

Los análisis de datos se realizaron con el programa R Project para Windows. Se realizaron estadísticos descriptivos y a través de la prueba no paramétrica de Friedman se compararon los tratamientos evaluados en cada uno de los atributos sensoriales de color, olor, sabor, textura con un nivel de significancia estadístico $p < 0.05$. Para la prueba de Friedman se utiliza el estadístico de prueba χ^2 – cuadrado.

Según Siegel y Castellan (1995) para realizar esta prueba se calcula el valor estadístico con la siguiente fórmula:

$$F_r = \left[\frac{12}{NR(R+1)} \sum_{j=1}^R R_j^2 \right] - 3N(R+1)$$

Donde:

N= número de renglones (sujetos)

R= número de columnas (variables o condiciones)

R_j = Suma de los rangos en la j-énima columna (suma de los rangos para variable j-énima)

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados del análisis fisicoquímico

Se realizaron análisis de humedad, cenizas, proteínas, grasas, fibra cruda y valor energético a las tres formulaciones de barras energéticas. La formulación uno (F1) mostró menor humedad, mayor contenido de cenizas, regular cantidad de proteínas, mayor carbohidratos y mayor %Kcal provenientes de carbohidratos. La formulación dos (F2) tuvo más cantidad de humedad, grasa, fibra cruda, valor energético y mayor %Kcal provenientes de grasas. La formulación tres (F3) presentó menor cantidad de cenizas, proteínas, carbohidratos y grasas. Ver tabla 3.

Tabla 3

Análisis fisicoquímicos de las tres formulaciones de barras energéticas

Determinaciones g/100g de muestra –	RESULTADOS		
	F1	F2	F3
Humedad	6.2	7.6	7.2
Cenizas	1.2	1	0.9
Proteínas	8.5	8.5	7.2
Grasas	14.4	15.8	10.7
Fibra Cruda	1.5	2.2	1.6
Carbohidratos	79.7	67.1	74
Valor energético (Kcal)	392.4	444.6	421.1
%Kcal provenientes de grasas	10.1	32	22.9
%Kcal provenientes de carbohidratos	81.2	60.4	70.3
%Kcal provenientes de proteínas	8.7	7.6	6.8

Nota: Datos obtenidos en ensayos en el laboratorio Calidad Total Laboratorios de la Universidad Nacional Agraria la Molina. Las formulaciones 1, 2 y 3 están representadas como F1, F2 y F3 respectivamente.

4.2. Resultados de análisis microbiológico

De acuerdo a los resultados analizados en el laboratorio Calidad Total Laboratorios de la Universidad Nacional Agraria la Molina se muestra los resultados de los ensayos microbiológicos, ver Anexo 1, en cuanto al número de mohos y levaduras la presencia es por debajo de <10 UFC/g, para *E. coli* la presencia es <3 NMP/g y para *Salmonella sp* se reportó ausencia. Según la Dirección General de Salud Ambiental (2003) en su RM N° 615-2003 SA/DM indica que el rango permitido de mohos es $m = 10^2$ y $M = 3 \times 10^3$, también se evidencia la ausencia de *Salmonella sp* en las tres formulaciones determinando que el producto se encontró dentro de los límites permisibles, indicados en el apartado 7.4 para Turrón blando o duro de confitería, ver Tabla 4. Cabe resaltar que estos resultados microbiológicos pertenecen a las barras energéticas de arroz inflado y cañihua tostada bañadas con cobertura de chocolate a los 8 días en condiciones de almacenamiento a temperatura de $-4\text{ }^\circ\text{C}$.

Tabla 4

Análisis microbiológicos de mohos, levaduras, E. coli, Salmonella en barras energéticas de arroz inflado y cañihua tostada bañadas con cobertura de chocolate a los 8 días en condiciones de almacenamiento a temperatura de $-4\text{ }^\circ\text{C}$.

Ensayos	F1	F2	F3
N de mohos (UFC/g)	<10 estimado	<10 estimado	<10 estimado
N de levaduras (UFC/g)	<10 estimado	<10 estimado	<10 estimado
N de <i>E. Coli</i> (NMP/g)	<3	<3	<3
D. de <i>Salmonella sp</i> (en 25g)	Ausencia	Ausencia	ausencia

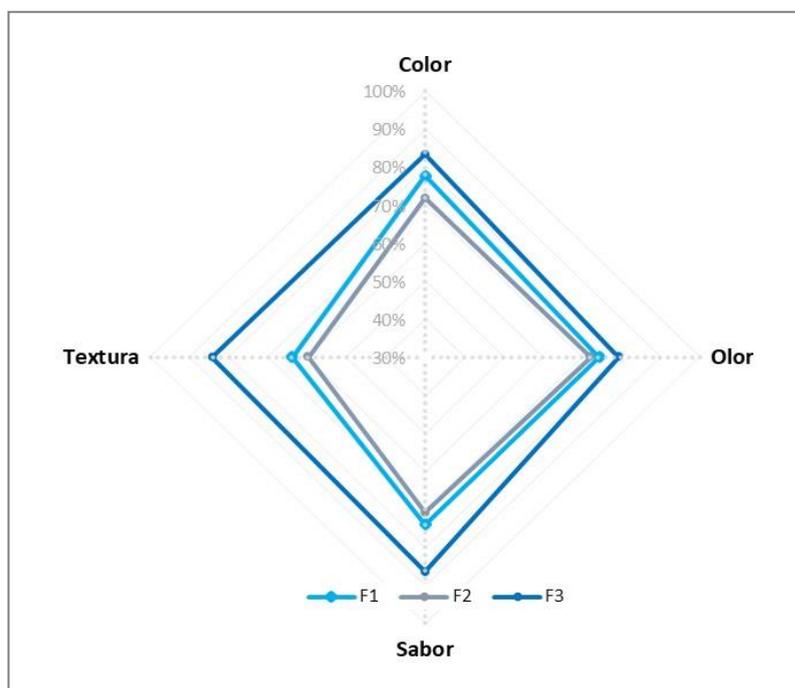
Nota: Datos obtenidos en ensayos en Laboratorio La Molina Calidad Total, considerando el RM N° 615-2003 SA/DM: Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

4.3. Resultados del análisis sensorial

Una manera de representar los resultados del análisis sensorial de las tres formulaciones de barras energéticas es mediante un diagrama radial como el de la figura 3, en el cual se pueden observar las puntuaciones de cada formulación según las cuatro características organolépticas, representadas en porcentajes respecto al puntaje ideal (de acuerdo a la escala hedónica el puntaje ideal es 9). De acuerdo a la figura 3, se puede ver que la formulación de barra energética F3 es la que ha obtenido mejores resultados sensoriales en las cuatro características organolépticas, siendo más notoria la diferencia en los resultados correspondientes a textura, mientras que en la característica olor la diferencia entre formulaciones es mínima.

Figura 3

Perfil sensorial de las tres formulaciones de barras energéticas. Diagrama radial.

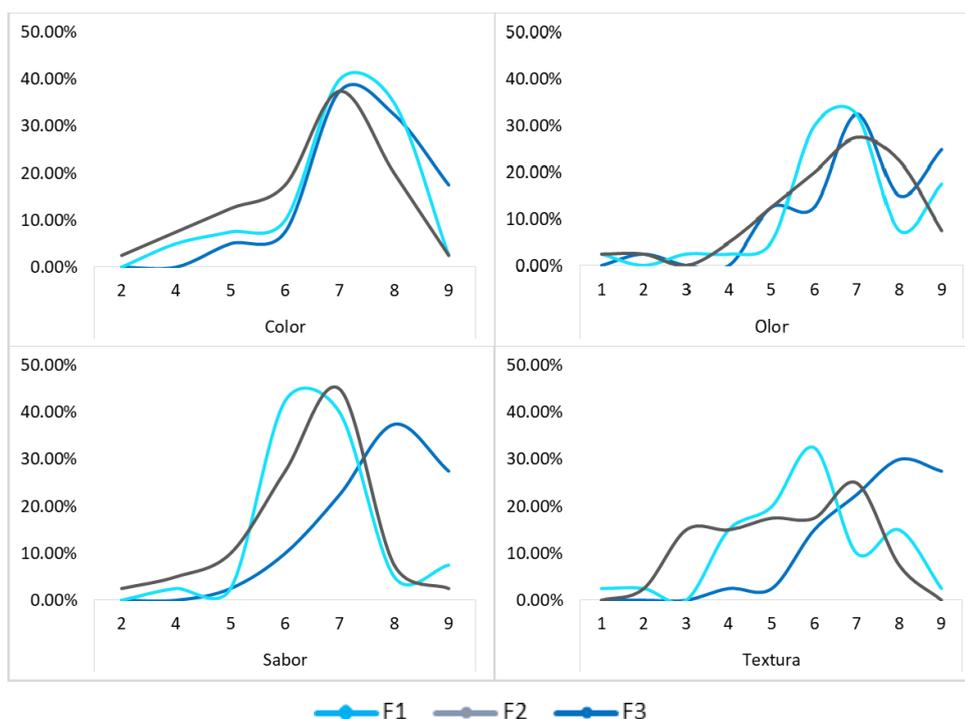


Una alternativa gráfica en el análisis sensorial corresponde a representar y comparar las distribuciones de los puntajes obtenidos para cada formulación en las respectivas características organolépticas. En la figura 4 se puede observar que en las características de color y olor los puntajes de las tres formulaciones

siguen una misma curva, es decir están distribuidos de manera similar, principalmente en la característica color. Mientras que los puntajes en la característica sabor la formulación F3 sigue tiene una curva de puntajes distinta a las otras tres formulaciones, evidenciando puntajes superiores a las otras formulaciones; de la misma manera, en la característica de textura la curva de puntajes es diferentes en las tres formulaciones, teniendo F3 la curva con mejores puntajes.

Figura 4

Distribución de frecuencias de los puntajes de las tres formulaciones, para cada característica organoléptica.



Después de haber evidenciado diferencias entre las formulaciones de barra energética, se realizan las pruebas de hipótesis correspondientes para poder afirmar estadísticamente dichos resultados.

Para este caso, al tratarse de resultados obtenidos de escalas hedónicas en la cual los números han sido colocados arbitrariamente y no existe una interpretación numérica sino ordinal, se tiene que trabajar con pruebas no paramétricas,

específicamente el test de Friedman, el cual permite detectar si existen diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos (formulaciones).

En la tabla 5 se muestran los resultados del test de Friedman, para cada una de las cuatro características organolépticas, en el cual se contrastan las siguientes hipótesis:

H_0 = No existe diferencia entre los tratamientos

H_1 = Al menos un tratamiento es diferente

Por lo tanto, considerando un nivel de significancia del (0.05) 5%, se puede ver que en las características color, sabor y textura existen diferencias significativas (p -valor < 0.05 , no se acepta H_0) entre las tres formulaciones de barras energéticas. Mientras que, en la característica olor, al mismo nivel de significancia, no hay evidencia estadística (p -valor > 0.05 , se acepta H_0) para afirmar que las tres formulaciones son diferentes.

Tabla 5

Test de Friedman para las formulaciones en cada una de las características organolépticas. Con un nivel de significancia del 5%.

Característica	Chi-cuadrado	GL	p-valor
Color	23.62	2	0.000
Olor	5.18	2	0.075
Sabor	35.45	2	0.000
Textura	35.87	2	0.000

Luego de obtener los resultados del test de Friedman, se procede a detectar entre que formulaciones se presentan estas diferencias, para esto existe una prueba post hoc denominada test de comparaciones múltiples de Friedman que evalúa si la diferencia absoluta entre la sumatoria de rangos correspondiente a cada par

de tratamientos es significativa, de esta manera va formando los grupos homogéneos.

En la tabla 6, se observa que para la característica color se forman dos grupos de formulaciones, en las que F1 comparte información entre ambos grupos. En la característica sabor, se puede ver que F3 se diferencia de las otras dos formulaciones, teniendo puntajes superiores a ellas, el mismo resultado se aprecia en la característica de textura. Como era de esperarse en la característica olor al no haber diferencias significativas entre formulaciones, no se distinguen grupos diferentes.

Tabla 6

Test de comparaciones múltiples, para las tres formulaciones, en cada característica organoléptica. Con un nivel de confianza del 5%.

Característica	Formulaciones	Rango Promedio	Grupos
Color	F3	2.45	a
	F1	1.98	a b
	F2	1.58	b
Olor	F3	2.23	a
	F1	1.94	a
	F2	1.84	a
Sabor	F3	2.68	a
	F1	1.76	b
	F2	1.56	b
Textura	F3	2.71	a
	F1	1.70	b
	F2	1.59	b

4.4. Formulación de barra energética con mayor aceptabilidad

La formulación que obtuvo una mayor aceptabilidad fue la formulación tres (F3) con un nivel más alto que las otras dos formulaciones, observándose un pico mayor en la característica organoléptica de textura con un puntaje mayoritario de 8 puntos (me gusta mucho). Ver Figura 4. Y con un rango promedio de color (2.45), olor (2.23), sabor (2.68) y textura (2.71). Ver Tabla 6. A continuación, se muestra el resultado del análisis físico químico. Ver tabla 7.

Tabla 7

Composición de la barra energética que obtuvo mayor aceptabilidad

Composición de la barra energética (F3) %	
Humedad	7.2
Cenizas	0.9
Proteínas	7.2
Grasas	10.7
Fibra cruda	1.6
Carbohidratos	74
Valor energético (Kcal)	421.1
% Kcal provenientes de grasa	22.9
% Kcal provenientes de carbohidratos	70.3
% Kcal provenientes de proteínas	6.8

V. DISCUSIÓN

La humedad es un factor importante al momento de analizar una barra energética, ya que de ella depende la proliferación de microorganismos, por ende su tiempo de vida útil (Ramos, 2011). Según el Programa Nacional de Alimentación Escolar (2019) indican que la humedad apropiada para una barra energética entregada a los niños peruanos deben ser menores a 18%. De acuerdo a los resultados de los análisis fisicoquímicos de las tres formulaciones en esta investigación, todas se encuentran en el rango (6.2, 7.6, 7.2%).

Según Medina (2006) el contenido de proteínas en las barras de cereales debe estar en el rango de 6 a 12 % y está en función a la cantidad incorporada de sus ingredientes en las formulaciones; así como, la calidad de las proteínas que estos granos presentan; mientras que, Programa Nacional de Alimentación Escolar (2021) indica que la cantidad mínima de proteínas debe ser 8.5%. De acuerdo a los resultados de los análisis fisicoquímicos de las tres formulaciones en esta investigación, en las formulaciones F1 y F2 mostraron 8.5%, mientras que F3 el porcentaje de proteínas fue menor (7.2%), encontrándose las dos primeras formulaciones dentro del rango.

Badillo (2011) elaboró una barra con avena, cebada tostada y salvado de trigo, enriquecida con espirulina y ciruela pasa, y reporta en sus resultados un valor de 2.68% en grasas. De acuerdo a los resultados de los análisis fisicoquímicos de las tres formulaciones en esta investigación, se obtuvo un valor alto en grasas en la formulación F2 (15.8%) y un valor menor en la formulación F3 (10.7%), esto debido a la presencia de la cobertura de chocolate, que aporta entre 8.2 a 19% en grasas (Reyes et al., 2017).

Márquez-Villacorta y Pretell-Vásquez (2018) indican en sus resultados de barras energéticas que el contenido de fibra dietética total varió entre 8.30 a 14.13%; esto debido al uso de salvado de avena, polvo de cáscara de piña y copos de quinua, todos son alimentos muy ricos en fibra. Gutkoski et al. (2007) elaboraron barritas de harina

de avena y copos de avena, y demuestran que sus resultados se encuentran en un rango 12, 16 y 20%. De acuerdo a los resultados de los análisis fisicoquímicos de las tres formulaciones, el contenido de fibra cruda estuvo en un rango de 1.5, 2.2, 1.6%, debido a que el arroz inflado que se agrega es un cereal elaborado de arroz blanco, lo que significa que no es un grano entero por lo que contiene muy poca fibra (0.7%). El arroz inflado cumple con dar volumen a la barra y otorgar cualidades crujientes, además de ser el principal aporte de energía los carbohidratos (Guido y Siles, 2020).

En cuanto a los carbohidratos, las barras energéticas varían en su composición de acuerdo a los insumos utilizados, pero aportan por cada 100 g, el 64 a 69 %, debido a que no pueden encontrarse por debajo del 50 % de la energía total (Caipo et al., 2015). Así mismo, Díaz y Rosas (2015) encontraron valores de 67.1% de carbohidratos en barras energéticas elaboradas con kiwicha pop y arroz inflado enriquecida con harina de yuyo. En este estudio, las formulaciones estuvieron en un rango de 67- 80 % de este macronutriente.

Reyes et al. (2017) manifiesta que el aporte calórico ideal de una barra energética debe encontrarse en el rango de 370 – 400 Kcal/100 g. Estudios de Olivera et al. (2009) y Tantaleán y Aldaz (2019) demuestran resultados del aporte calórico en un rango de 258 y 456 Kcal/100 g; y 347 y 358 Kcal/100 g respectivamente. De acuerdo a los resultados de los análisis fisicoquímicos de las tres formulaciones en esta investigación, las formulaciones estuvieron en un rango de 392.4, 444.6, 421.1 Kcal/100 g, lo que indica que son similares a estudios anteriores.

De acuerdo a los resultados microbiológicos, determina que los estudios de mohos, levaduras, *E. Coli*, tuvieron un rango menor de los límites permisibles, mientras que en *Salmonella sp* hubo ausencia cumpliendo así con la Norma de Control Sanitario N°591-2008 que establece los criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (Dirección General de Salud Ambiental, 2003). Estos análisis se realizaron de forma preventiva para garantizar la inocuidad de dichas barras energéticas, a los 8 días de almacenamiento a -4 °C considerándose así aptas para el consumo humano, determinándose que el producto es inocuo y estable microbiológicamente.

La evaluación sensorial es útil para mejorar el producto, en mantener la calidad, elaboración de nuevos productos, por lo que es importante considerar las propiedades organolépticas de los alimentos y su evaluación desde el punto de vista de los sentidos humanos (Yacila, 2014). Los resultados del análisis sensorial muestran que la F3 tuvo mayor aceptabilidad en relación con los atributos sensoriales obteniendo un rango promedio de color (2.45), olor (2.23), sabor (2.68) y textura (2.71).

El color es un atributo muy importante en el momento de su selección, generalmente está relacionado directamente con su composición físico-química, con las materias primas o el tiempo de vida útil (Yambay, 2017). Para este atributo, ninguna de las opciones obtuvo el 50 %, aunque se observó que el “me gusta moderadamente” estuvo presente en todas las formulaciones. La prueba de Friedman establece que las muestras (barras energéticas) evaluadas fueron estadísticamente diferentes en cuanto al color ($p:0.000$) evidenciada en la Tabla 5, tal vez porque unas barras eran más claras que las otras, ya que contenían más arroz o cañihua.

Con relación al olor, este atributo también presentó el mismo comportamiento, es decir, la opción más frecuente fue “me gusta moderadamente”, pero, no llegó a alcanzar el 50 % de aceptación por parte de los panelistas. Esta percepción ayuda a determinar el estado de un alimento y su aceptación. No hubo diferencia significativa entre las tres muestras evaluadas ($p:0.0075$) evidenciada en la Tabla 5; mientras que, (Yenque, 2016), reportó diferencia significativa en los diversos tratamientos al formular y caracterizar barras energéticas a base de kiwicha (*Amaranthus caudatus linnaeus*) expandida enriquecidas con concentrado proteico de pota (*Dosidicus gigas*), deduciendo que el olor del producto es compatible con la cantidad de los componentes.

En cuanto al atributo sabor, la barra energética (F2), fue la que obtuvo el mayor porcentaje en la opción “me gusta moderadamente” teniendo un pico en el puntaje 7 (Figura 4); mientras que “me gusta mucho” tuvo 37.5 % en la F3, es decir el sabor mejora al aumentar la proporción de cañihua tostada y disminuir el arroz. La barra energética F3 fue la que tuvo mayor aceptación en relación con el sabor la cual alcanzó un pico en el puntaje 8 (Figura 4). Hubo diferencia significativa ($p: 0.000$) para los diferentes tratamientos (Tabla 5); mientras que (Espinoza, 2017), no mostró

diferencia significativa en este atributo de la barra energética de quinoa, kiwicha y chía.

La textura representa el conjunto de propiedades derivadas de la disposición especial que tienen entre sí las partículas que integran los alimentos (Yambay, 2017). En este estudio, solo el 30 % de los panelistas aceptaron la opción “me gusta mucho” en la F3. Se observó diferencia significativa ($p: 0.000$) entre los tratamientos mediante la prueba de Friedman (Tabla 5).

La barra energética que tuvo mayor aceptabilidad en cuanto a sus atributos sensoriales con un puntaje mayoritario de 8 puntos (me gusta mucho) en la escala de 9 fue la F3 con (20%) arroz inflado y (40%) cañihua tostada, con una composición fisicoquímica de humedad 7.2%, cenizas 0.9%, proteínas 7.2 %, grasas 10.7 %, fibra cruda 1.6%, carbohidratos 74% y 421.1 kcal de energía y estando microbiológicamente estable siendo apta para el consumo humano, coincidiendo con lo que indica Díaz y Rosas (2015) que su formulación de barras energéticas a base de kiwicha pop y arroz inflado enriquecida con harina de yuyo donde se obtuvo 8.52 kcal en proteínas, 31.67 kcal en grasas, 74.64 kcal en carbohidratos, resultados que varían de acuerdo a los ingredientes utilizados en dichas barras energéticas.

Finalmente, considerando las tres formulaciones, respecto a sus composiciones fisicoquímicas no se puede concluir cual de estas es mejor o peor, ya que la normativa vigente según Ministerio de Salud (2017) indica que, cuando los valores de azúcares totales (carbohidratos) son mayor o igual a 10% debe de indicarse en la etiqueta como alimento mediante un octógono que es alto en azúcares, sin embargo, no se indica si es dañino o no. Lo mismo sucede con las grasas, que indica que cuando los valores exceden de 4% debe indicarse mediante un octógono que es alto en grasas saturadas. Considerando estos datos y comparados con la tabla 3 acerca de las tres formulaciones estudiadas solo en las proteínas cumplen con la normativa, mientras que para carbohidratos y grasas exceden el mínimo requerido.

Mediante la elaboración de esta barra verificamos que además de energética es también una barra nutritiva, ya que al añadirle cañihua aumenta su valor en cuanto a proteínas y fibra, además de ciertos minerales.

VI. CONCLUSIONES

- Los valores fisicoquímicos de las barras energéticas determinadas fueron, para F1: Humedad 6.2%, cenizas 1.2%, proteínas 8.5%, grasas 14.4%, fibra 1.5%, carbohidratos 79.7%; para F2: Humedad 7.6 %, cenizas 1%, proteínas 8.5%, grasas 15.8%, fibra 2.2%, carbohidratos 67.1%; para F3: Humedad 7.2%, cenizas 0.9%, proteínas 7.2%, grasas 10.7%, fibra 1.6%, carbohidratos 74%.
- Los resultados del análisis microbiológico de las barras energéticas se encontraron dentro de los límites permisibles por la Norma de Control Sanitario del que establece los criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (Dirección General de Salud Ambiental, 2003), por lo que se consideran aptas para el consumo humano.
- La formulación 3 (F3) presentó mayor aceptación entre los panelistas en cuanto a sus atributos sensoriales con un puntaje mayoritario de 8 puntos (me gusta mucho) en la escala hedónica de 9 puntos. Ninguna de las formulaciones alcanzó el 50 % de aceptación por parte de los panelistas en cada uno de los atributos sensoriales. No hubo diferencia significativa entre los tres tratamientos en el atributo sensorial olor de los panelistas.

VII. RECOMENDACIONES

- Ensayar otros porcentajes de cañihua y arroz, aumentar la cantidad de cañihua para agregarla valor nutricional.
- Usar un edulcorante natural, tipo stevia.
- La barra energética debe ser consumida como suplemento, mas no como un reemplazo de comida.
- Difundir el aprovechamiento de la cañihua, granos andinos con excelentes características nutricionales.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Badillo, M. (2011). *Elaboración de una barra energética con cereales como: avena, cebada y trigo, adicionando espirulina y ciruela pasa*. Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Bustamante, A., Chávez, V., Fernández, Y., Santisteban, S. y Teruya, J. (2019). *Programa académico de administración y marketing*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Caipo, Y., Gutiérrez, A. y Julca, A. (2015). Optimización por diseño de mezclas de la aceptabilidad de una barra energética a base de quinua (*Chenopodium quinoa*), kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) evaluada en niños. *Agroindustrial Science*, 5(1), 61-67. <https://doi.org/10.17268/agroind.science.2015.01.06>
- Díaz, R. y Rosas, M. (2015). *Elaboración de barras energéticas a base kiwicha pop (Amaranthus caudatus) y arroz inflado (Oryza Sativa) enriquecida con harina de yuyo (Chondracanthus Chamissoi)* [Universidad Nacional de Santa]. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2626>
- Dirección General de Salud Ambiental. (2003). Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. En *Ministerio de Salud*. http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Proy_RM615-2003.pdf
- Espinoza, M. (2017). *Efecto de la proporción de quinua (Chenopodium quinoa Willd.), kiwicha (Amaranthus caudatus L.) y chía (Salvia hispanica L.) en la textura, características físicas y la aceptabilidad general de barras energéticas*. Universidad Nacional de Trujillo.
- Food and agriculture Organization. (2004). *El arroz y la nutrición humana*. 2.

<http://www.fao.org/rice2004/es/f-sheet/hoja3.pdf>

- Guido, E. y Siles, L. (2020). Barra energética a partir de cereales y frutos secos de alto valor nutricional y aporte energético [Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua]. En *Revista Chilena de Anestesia*. <https://doi.org/10.2307/j.ctv86dfq6.4>
- Gutkoski, L., Bonamigo, J., Teixeira, D. y Pedó, I. (2007). Desenvolvimento de barras de cereais á base de aveia com alto teor de fibra alimentar. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*, 27(2), 355-363. <https://doi.org/10.1590/s0101-20612007000200025>
- Keeley, B. (2019). *Niños, alimentos y nutrición*.
- Márquez-Villacorta, L. y Pretell-Vásquez, C. (2018). Evaluación de características de calidad en barras de cereales con alto contenido de fibra y proteína. *Bioteconología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 16(2), 67. [https://doi.org/10.18684/bsaa\(16\)67-78](https://doi.org/10.18684/bsaa(16)67-78)
- Medina, M. (2006). *Desarrollo de una barra nutricional a base de granola y frijol rojo (Phaseolus vulgaris)*. <http://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/741>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2009). *Producción mundial de arroz*. <https://www.minagri.gob.pe/portal/especial-iv-cenagro/26-sector-agrario/arroz/218-produccion>
- Ministerio de Salud. (2017). Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30021, Ley de Promoción de la Alimentación Saludable. En *El Peruano*. <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-supremo-que-aprueba-el-reglamento-de-la-ley-n-30021-decreto-supremo-n-017-2017-sa-1534348-4>
- Moscoso-Mujica, G., Zavaleta, A., Mujica, Á., Santos, M. y Calixto, R. (2017). Fraccionamiento y caracterización electroforética de las proteínas de la semilla de kañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). *Revista Chilena de Nutrición*, 44(2), 144-152.
- Oliva, O. y Fragoso, S. (2013). Consumo de comida rápida y obesidad, el poder de la buena alimentación en la salud. *Revista Iberoamericana para la investigación*

y el desarrollo educativo, 4(7), 25.

Olivera, M., Giacomino, S., Pellegrino, N. y Sambucetti, M. (2009). Composición y perfil nutricional de barras de cereales comerciales. *Actualización en Nutrición*, 10(4), 275-284.

Organización Mundial de la Salud y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2007). *Cereales, legumbres, leguminosas y productos proteínicos vegetales* (Vol. 4, Número 2). <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1392s/a1392s00.pdf>

Programa Nacional de Alimentación Escolar. (2019). *Especificaciones técnicas de los alimentos que forman parte de la prestación del servicio alimentario PNAQW*. <https://www.qaliwarma.gob.pe/multimedia/archivo/especificacion-tecnica/2020/50-snack-de-productos-naturales.pdf?v=1.0>

Programa Nacional de Alimentación Escolar. (2021). *Especificaciones técnicas de alimentos que forman parte de la prestación del servicio alimentario PNAQW* (Resolución Dirección Ejecutiva N° D000-2020-MIDIS/PNAEQW-DE).

Ramírez-Navas, J., Murcia, C. y Castro, V. (2014). Análisis de aceptación y preferencia del manjar blanco del valle. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 12(1), 20-27.

Ramírez, M. y Espinoza, K. (2020). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de barras energéticas a base de quinua (Chenopodium quinoa), kiwicha (Amaranthus caudatus) y cañihua (Chenopodium pallidicaule)*. Universidad de Lima.

Ramos, M. (2011). *Elaboración de una barra energética con aporte proteico de quinua (Chenopodium quinoa) y amaranto (Amaranthus spp), para un grupo de deportistas de aventura de la ciudad de Riobamba*. [Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/677%0Ahttp://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1381/1/UNACH-EC-AGR-2016-0002.pdf>

Reyes, M., Gómez-Sánchez, I. y Espinoza, C. (2017). Tablas peruanas de

composición de alimentos. En *Ministerio de Salud* (10.^a ed., Número 56).
<https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/1034/tablas-peruanas-QR.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Reyna, N., Moreno-Rojas, R., Mendoza, L., Parra, K., Linares, S., Reyna, E. y Cámara-Martos, F. (2016). Utilización de las proteínas séricas y caseínas como suplementos dietéticos para la prolongación del efecto de saciedad en mujeres obesas. *Nutricion Hospitalaria*, 33(1), 47-53.

Siegel, S. y Castellan, N. (1995). Estadística no paramétrica, aplicada a las ciencias de la conducta. En *Estadística aplicada a las ciencias de la conducta* (pp. 195-196). <https://doi.org/10.1016/c2013-0-18792-2>

Tantaleán, M. y Aldaz, A. (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*. 127.

Tapia, M., Bonifacio, A. y Rojas, W. (2019). La kañiwa o kañawa (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) grano promisorio de los andes altos. *Fundacion PROINPA*, 15. <http://www.indap.gob.cl/docs/default-source/vii-congreso-quinua/ejes-tematicos/recursos-geneticos/kañawa-grano-promisorio-de-los-andes-altos-peru-y-bolivia.pdf?sfvrsn=2>

Ubico, J. (2017). Formulación de barras nutricionales dirigidas a deportistas guatemaltecos a partir de frutos secos y deshidratados. *Вестник Росздрава*, 4, 135.

Yacila, L. (2014). Efecto de la proporción de *Chenopodium quinoa* (quinua), *Amaranthus caudatus* (kiwicha) Y *Plukenetia volubilis* l. (sacha inchi) en la aceptabilidad general y el análisis proximal de una barra energética. *Cientifi-k*, 2(2), 56-70.

Yambay, W. (2017). Evaluación de barras energéticas enriquecidas con guandul (*Cajanus cajan*) y amaranto (*Amaranthus caudatus*). *Sathiri*, 12(2), 15. <https://doi.org/10.32645/13906925.100>

Yenque, K. (2016). *Formulación y caracterización de barras energéticas a base de*

kiwicha (*Amaranthus caudatus* linnaeus) *expandida enriquecidas con concentrado proteico de pota* (*Dosidicus gigas*). Universidad Anacional de Piura.

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la salud necesaria para lograr este proyecto.

A mi madre por ser mi ángel que día a día me inspira a ser mejor que, aunque no esté conmigo físicamente la llevo siempre presente en mi corazón.

A mi tía Emely, mi hermano Heyner, mi abuelita Rosa; este logro va dedicado para cada uno de ustedes ¡los amo!

Hilda Vilma Cubas Maldonado

A Dios por darme vida, salud y la fuerza necesaria para terminar esta tesis.

A mi precioso hijo Adrián el pilar más importante de mi vida, por motivarme a ser mejor cada día.

A mi padre y madre por estar siempre en las buenas y malas gracias por todos sus consejos y apoyo.

A mis hermanos Yeseli, Mirela, Elizabeth, Jefferson por siempre estar pendiente de mí.

A todos mis amigos y familiares que estuvieron conmigo dándome ánimo para no rendirme este logro se los dedico a ustedes.

Olga Sempertigue Rojas

AGRADECIMIENTO

Primer lugar agradecer a Dios por brindarnos salud y vida, por la perseverancia para vencer todos los obstáculos que se nos presentaron.

A nuestros asesores Mg. Hans Himbler Minchán Velayarce y al Ing. Juan Antonio Ticona Yujra por el constante apoyo, consejos y asesoramiento durante el trayecto de ejecución de nuestra tesis.

A la Dra. Nayka Díaz Wever por brindarnos su apoyo y consejos. Gracias por compartir sus sabios conocimientos.

Al Licenciado en Estadística Jhan Piere Martin Balbuena Campos por el apoyo brindado, su tiempo y paciencia.

A todos nuestros familiares y amigos gracias por estar en todo momento con nosotros, brindándonos su apoyo y sus consejos. Gracias por hacernos saber que todo con esfuerzo se puede lograr.

También queremos agradecer a los docentes de la Universidad Nacional de Jaén por todos los conocimientos inculcados a lo largo de nuestra carrera profesional.

Vilma y Olga

ANEXOS

Anexo 1

Análisis fisicoquímicos y microbiológicos realizados a las tres barras energéticas.



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS
N° 000841 - 2020

UNIN CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
 UNALM - UNALM

SOLICITANTE : HILDA VILMA CUBAS MALDONADO
DIRECCIÓN LEGAL : CALLE SANTA ROSA 377 JAÉN- CAJAMARCA
 : RUC: 76768639 Teléfono: 925331320
PRODUCTO : BARRITAS DE ARROZ Y CAÑIHUA- F1
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : S.I.
CANTIDAD RECIBIDA : 379,4 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en envase sellado
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-000351 -2020
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 22/01/2020
ENSAYOS SOLICITADOS : MICROBIOLÓGICO Y FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS :
 ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- N. de Mohos (UFC/g)	<10 Estimado
2.- N. de Levaduras (UFC/g)	<10 Estimado
3.- N. de E. coli (NMP/g)	<3
4.- D. de Salmonella sp. (en 25g)	Ausencia

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :
 1.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 166-167 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983
 2.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 166-167 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983
 3.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 131-134; 138-142 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983
 4.- ICMSF Vol. I, Part II Ed. II, Pág. 171-175, 176 I 1-9, 10(a) y 10 (c), Pág. 177 II y Pág. 178 III (Traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :
 ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Grasa (g / 100 g de muestra original)	4,4
2.- Carbohidratos (g / 100 g de muestra original)	79,7
3.- Proteína(g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	8,5
4.- Humedad(g / 100 g de muestra original)	6,2
5.- Cenizas(g / 100 g de muestra original)	1,2
6.- Energía Total(Kcal / 100 g de muestra original)	392,4
7.- % Kcal. proveniente de Grasa	10,1
8.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	81,2
9.- % Kcal. proveniente de Proteínas	8,7

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 000841 - 2020

Pág 1/2

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
 Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794
 E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

INFORME DE ENSAYOS

N° 000841 - 2020

ENSAYOS FÍSICOS QUÍMICOS :

ENSAYOS	RESULTADO
10.- Fibra Cruda(g / 100 g de muestra original)	1,5

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- NTP 205.006:1980 (Revisado al 2017)
- 2.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 3.- NTP 205.005:1979 (Revisado al 2018)
- 4.- NTP 205.002:1979 (Revisado al 2016)
- 5.- NTP 205.004:1979 (Revisado al 2017)
- 6.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 7.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 8.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 9.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 10.- NTP 205.003:1980 (Revisada al 2011)

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 28/01/2020 Al 05/02/2020.

ADVERTENCIA :

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 5 de Febrero de 2020



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

Alejandra Soledad Mendez
Ing. Mg. Sr. Alejandra Soledad Mendez
DIRECTORA EJECUTIVA (e)
CIR. N° 112495

Nota: Análisis fisicoquímico y microbiológico de la formulación uno (F1)



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA



INFORME DE ENSAYOS

N° 000842 - 2020

SOLICITANTE : HILDA VILMA CUBAS MALDONADO
DIRECCIÓN LEGAL : CALLE SANTA ROSA 377 JAÉN- CAJAMARCA
 : RUC: 76768639 Teléfono: 925331320
PRODUCTO : BARRITAS DE ARROZ Y CAÑIHUA- F2
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : S.I.
CANTIDAD RECIBIDA : 417,9 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en envase sellado
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-000351 -2020
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 22/01/2020
ENSAYOS SOLICITADOS : MICROBIOLÓGICO Y FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- N. de Mohos (UFC/g)	<10 Estimado
2.- N. de Levaduras (UFC/g)	<10 Estimado
3.- N. de E. coli (NMP/g)	<3
4.- D. de Salmonella sp. (en 25g)	Ausencia

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 166-167 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acibia) 1983
- 2.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 166-167 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acibia) 1983
- 3.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 131-134; 138-142 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acibia) 1983
- 4.- ICMSF Vol. I, Part II Ed. II, Pág. 171-175, 176 I 1-9, 10(a) y 10 (c), Pág. 177 II y Pág. 178 III (Traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acibia). 1983

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Grasa (g / 100 g de muestra original)	15,8
2.- Carbohidratos (g / 100 g de muestra original)	67,1
3.- Proteína(g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	8,5
4.- Humedad(g / 100 g de muestra original)	7,6
5.- Cenizas(g / 100 g de muestra original)	1,0
6.- Energía Total(Kcal / 100 g de muestra original)	444,6
7.- % Kcal. proveniente de Grasa	32,0
8.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	60,4
9.- % Kcal. proveniente de Proteínas	7,6

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 000842 - 2020

Pág 1/2



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

INFORME DE ENSAYOS

N° 000842 - 2020

ENSAYOS FÍSICOS QUÍMICOS :

ENSAYOS	RESULTADO
10.- Fibra Cruda(g / 100 g de muestra original)	2.2

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- NTP 205.006:1980 (Revisado al 2017)
- 2.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 3.- NTP 205.005:1979 (Revisado al 2018)
- 4.- NTP 205.002:1979 (Revisado al 2016)
- 5.- NTP 205.004:1979 (Revisado al 2017)
- 6.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 7.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 8.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 9.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 10.- NTP 205.003:1980 (Revisada al 2011)

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 28/01/2020 Al 05/02/2020.

ADVERTENCIA :

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 5 de Febrero de 2020



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM
Alejandrina Sotelo Mendez
Ing. Mg. Sc. Alejandrina Sotelo Mendez
DIRECTORA EJECUTIVA (e)
CIP N° 112405

Nota: Análisis fisicoquímico y microbiológico de la formulación dos (F2)



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

INFORME DE ENSAYOS

N° 000843 - 2020

SOLICITANTE : HILDA VILMA CUBAS MALDONADO
DIRECCIÓN LEGAL : CALLE SANTA ROSA 377 JAÉN- CAJAMARCA
RUC: 76768639 **Teléfono**: 925331320
PRODUCTO : BARRITAS DE ARROZ Y CAÑIHUA- F3
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA. : S.I.
CANTIDAD RECIBIDA : 371,7 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en envase sellado
SOLICITUD DE SERVICIO : S/S N°EN-000351 -2020
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 22/01/2020
ENSAYOS SOLICITADOS : MICROBIOLÓGICO Y FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- N. de Mohos (UFC/g)	<10 Estimado
2.- N. de Levaduras (UFC/g)	<10 Estimado
3.- N. de E. coli (NMP/g)	<3
4.- D. de Salmonella sp. (en 25g)	Ausencia

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 166-167 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983
- 2.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 166-167 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983
- 3.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 131-134; 138-142 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983
- 4.- ICMSF Vol.I, Part II Ed.II, Pág. 171-175, 176 I 1-9, 10(a) y 10 (c), Pág. 177 II y Pág. 178 III (Traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Grasa (g / 100 g de muestra original)	10,7
2.- Carbohidratos (g / 100 g de muestra original)	74,0
3.- Proteína(g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	7,2
4.- Humedad(g / 100 g de muestra original)	7,2
5.- Cenizas(g / 100 g de muestra original)	0,9
6.- Energía Total(Kcal / 100 g de muestra original)	421,1
7.- % Kcal. proveniente de Grasa	22,9
8.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	70,3
9.- % Kcal. proveniente de Proteínas	6,8

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 000843 - 2020

Pág 1/2





**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 000843 - 2020

ENSAYOS FÍSICOS QUÍMICOS :

ENSAYOS	RESULTADO
10.- Fibra Cruda(g / 100 g de muestra original)	1,6

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- NTP 205.006:1980 (Revisado al 2017)
- 2.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 3.- NTP 205.005:1979 (Revisado al 2018)
- 4.- NTP 205.002:1979 (Revisado al 2016)
- 5.- NTP 205.004:1979 (Revisado al 2017)
- 6.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 7.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 8.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 9.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 10.- NTP 205.003:1980 (Revisada al 2011)

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 28/01/2020 Al 05/02/2020.

ADVERTENCIA :

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.

La Molina, 5 de Febrero de 2020



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM
Alejandra Sotelo
Ing. Mg. Sc. Alejandra Sotelo Mendez
DIRECTORA EJECUTIVA (e)
CIR. N° 11.3435

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Nota: Análisis fisicoquímico y microbiológico de la formulación tres (F3)

Anexo 2

Fotos del proceso para la obtención de arroz inflado.



Fotografía 1: Selección de granos de arroz



Fotografía 2: Cocido del arroz



Fotografía 3: Obtención de arroz inflado

Anexo 3

Fotos de proceso para la obtención de cañihua tostada



Fotografía 1: Selección de la cañihua



Fotografía 2: Tostación de la cañihua



Fotografía 5: Cañihua tostada

Anexo 4

Mezcla de insumos para la obtención de las barras energéticas



Fotografía 1: Pesado de arroz, según las formulaciones a emplearse.



Fotografía 2: Mezcla de arroz inflado y cañihua tostada



Fotografía 3: Prensado de las barras energéticas, según las formulaciones a emplearse.



Fotografía 4: Cortado de barras



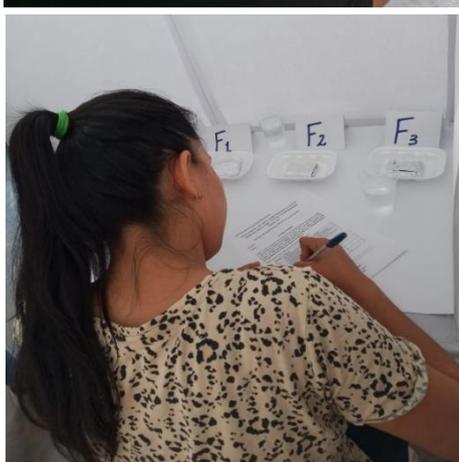
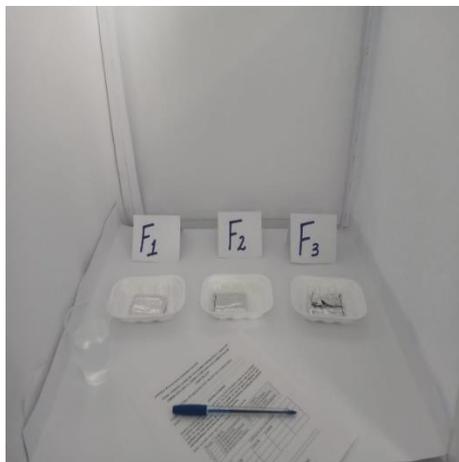
Fotografía 5: Cubierta con chocolate.



Fotografía 6: Obtención de barra energética, envasada y sellada.

Anexo 5

Galería fotográfica del análisis sensorial de las barras energéticas de arroz inflado y cañihua con cobertura de chocolate.



Nota: Análisis sensorial de las barras energéticas realizadas en las instalaciones de la Universidad Nacional de Jaén.

Anexo 6

Formato empleado en los panelistas no entrenados para el análisis sensorial de barras energéticas.

TESIS: “FORMULACIÓN DE UNA BARRA ENERGÉTICA A BASE DE ARROZ INFLADO Y CAÑIHUA TOSTADA CON COBERTURA DE CHOCOLATE”

PRUEBA DE MEDICIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN

Nombre:

Fecha:

INSTRUCCIONES

Frente a usted se presentan tres formulaciones de una barra energética a base de arroz inflado y cañihua tostada, cubiertas de chocolate. Por favor observe y pruebe cada una de ellas yendo de izquierda a derecha. **Indique el grado en que le gusta o disgusta cada atributo de cada formulación, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea de código de la muestra.**

Nota: recuerde tomar agua antes y después de probar cada muestra.

Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría
1	Me disgusta extremadamente	6	Me gusta levemente
2	Me disgusta mucho	7	Me gusta moderadamente
3	Me disgusta moderadamente	8	Me gusta mucho
4	Me disgusta levemente	9	Me gusta extremadamente
5	No me gusta ni me disgusta		

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
F1				
F2				
F3				

Comentarios y sugerencias:

Nota: Escala hedónica tomada de Ramírez-Navas et al. (2014)

Anexo 7

Base de datos para el color obtenidos por los panelistas no entrenados en el análisis sensorial de barras energéticas

Panelistas	Muestras		
	F1	F2	F3
1	7	4	8
2	7	7	7
3	6	7	7
4	8	8	8
5	4	5	8
6	7	7	7
7	7	7	7
8	6	5	7
9	5	6	8
10	8	7	7
11	7	6	6
12	8	7	7
13	8	8	9
14	7	7	8
15	7	8	7
16	7	8	8
17	8	7	8
18	7	7	9
19	5	4	8
20	8	5	9
21	8	7	8
22	8	8	8
23	4	2	5
24	8	5	6
25	7	6	7
26	7	7	7
27	7	6	7
28	5	5	5
29	7	6	7
30	8	8	9
31	7	4	6
32	8	8	9
33	6	6	7
34	8	7	9
35	9	9	9
36	8	8	8
37	6	7	7
38	7	7	8
39	8	6	7
40	7	7	8

Anexo 8

Base de datos para el olor

Panelistas	Muestras		
	F1	F2	F3
1	6	6	6
2	6	7	9
3	7	7	7
4	6	7	6
5	5	5	5
6	7	7	7
7	7	7	7
8	7	5	2
9	5	8	7
10	7	5	7
11	7	6	6
12	7	7	7
13	8	8	9
14	4	8	9
15	9	8	7
16	7	8	9
17	7	6	8
18	7	5	9
19	9	1	6
20	9	2	8
21	7	7	8
22	6	8	8
23	3	4	5
24	6	6	5
25	6	6	5
26	6	6	5
27	6	7	6
28	6	5	7
29	6	6	7
30	9	9	9
31	6	4	7
32	9	9	9
33	6	6	7
34	9	8	9
35	9	9	9
36	8	8	9
37	7	7	7
38	1	8	8
39	7	7	7
40	8	7	8

Anexo 9

Base de datos para el sabor

Panelistas	Muestras		
	F1	F2	F3
1	6	7	8
2	6	5	9
3	6	7	8
4	6	7	6
5	6	7	8
6	6	7	8
7	7	7	7
8	6	7	8
9	7	6	8
10	7	5	6
11	7	6	7
12	7	7	7
13	8	8	9
14	6	6	9
15	6	8	9
16	6	7	9
17	8	7	8
18	7	6	9
19	6	7	9
20	6	7	5
21	6	6	8
22	7	7	8
23	4	2	6
24	9	6	8
25	7	6	7
26	7	7	7
27	6	7	8
28	6	6	6
29	7	6	7
30	7	5	8
31	5	4	7
32	7	5	9
33	6	4	7
34	9	7	9
35	7	8	9
36	9	9	9
37	7	7	8
38	6	6	7
39	7	6	8
40	7	7	8

Anexo 10

Base de datos para la textura

Panelistas	Muestras		
	F1	F2	F3
1	5	3	8
2	6	4	8
3	6	7	7
4	6	7	6
5	4	5	9
6	6	5	7
7	6	5	7
8	6	8	8
9	4	3	6
10	8	5	6
11	7	6	7
12	7	7	7
13	4	3	9
14	5	6	8
15	4	7	8
16	4	6	9
17	8	5	9
18	5	7	9
19	1	2	9
20	2	4	6
21	6	5	8
22	6	7	9
23	5	3	5
24	5	7	6
25	4	4	8
26	8	4	6
27	6	6	7
28	5	4	4
29	6	6	7
30	8	3	9
31	5	5	8
32	9	4	9
33	5	3	7
34	8	7	9
35	8	7	9
36	7	8	8
37	7	7	7
38	6	8	8
39	6	6	8
40	6	6	8

Anexo 11

Promedio estadístico de Evaluación

Promedio de Ev	Etiquetas de columna		
Etiquetas de fila	F1	F2	F3
Color	78%	72%	83%
Olor	74%	72%	79%
Sabor	74%	71%	86%
Textura	64%	60%	84%

Anexo 12

Promedio R de las tres formulaciones de barra energética

Tratamiento	Suma_R	Promedio_R	Características
F1	79	1.975	Color
F2	63	1.575	Color
F3	98	2.45	Color
F1	77.5	1.9375	Olor
F2	73.5	1.8375	Olor
F3	89	2.225	Olor
F1	70.5	1.7625	Sabor
F2	62.5	1.5625	Sabor
F3	107	2.675	Sabor
F1	68	1.7	Textura
F2	63.5	1.5875	Textura
F3	108.5	2.7125	Textura
F1	73	1.825	Global
F2	56	1.4	Global
F3	111	2.775	Global

Anexo 13

Prueba de Friedman para el atributo sensorial color

Cuenta de Panelistas	Etiquetas de columna		
Etiquetas de fila	F3	F1	F2
Color			
2	0.00%	0.00%	2.50%
4	0.00%	5.00%	7.50%
5	5.00%	7.50%	12.50%
6	7.50%	10.00%	17.50%
7	37.50%	40.00%	37.50%
8	32.50%	35.00%	20.00%
9	17.50%	2.50%	2.50%

Anexo 14

Prueba de Friedman para el atributo sensorial olor

Cuenta de Panelistas	Etiquetas de columna		
Etiquetas de fila	F3	F1	F2
Olor			
1	0.00%	2.50%	2.50%
2	2.50%	0.00%	2.50%
3	0.00%	2.50%	0.00%
4	0.00%	2.50%	5.00%
5	12.50%	5.00%	12.50%
6	12.50%	30.00%	20.00%
7	32.50%	32.50%	27.50%
8	15.00%	7.50%	22.50%
9	25.00%	17.50%	7.50%

Anexo 15

Prueba de Friedman para el atributo sensorial sabor

Cuenta de Panelistas	Etiquetas de columna		
Etiquetas de fila	F3	F1	F2
Sabor			
2	0.00%	0.00%	2.50%
4	0.00%	2.50%	5.00%
5	2.50%	2.50%	10.00%
6	10.00%	42.50%	27.50%
7	22.50%	40.00%	45.00%
8	37.50%	5.00%	7.50%
9	27.50%	7.50%	2.50%

Anexo 16

Prueba de Friedman para el atributo sensorial textura

Cuenta de Panelistas	Etiquetas de columna		
Etiquetas de fila	F3	F1	F2
Textura			
1	0.00%	2.50%	0.00%
2	0.00%	2.50%	2.50%
3	0.00%	0.00%	15.00%
4	2.50%	15.00%	15.00%
5	2.50%	20.00%	17.50%
6	15.00%	32.50%	17.50%
7	22.50%	10.00%	25.00%
8	30.00%	15.00%	7.50%
9	27.50%	2.50%	0.00%

Anexo 17

Friedman – Chi-cuadrado

	V1	chi	gl	pval
Friedman chi-squared	Color	23.61538462	2	7.45E-06
Friedman chi-squared1	Olor	5.18	2	0.07502004
Friedman chi-squared2	Sabor	35.4488189	2	2.01E-08
Friedman chi-squared3	Textura	35.86861314	2	1.63E-08
Friedman chi-squared4	Global	42.29333333	2	6.55E-10

Anexo 18

Grupos comparaciones múltiples

	Tratamientos	Rango Promedio	Grupos
Global	F3	#N/D	a
	F1	#N/D	b
	F2	#N/D	b

Anexo 19

Comparaciones nutricionales de otros snacks de mayor consumo



Información nutricional de Galletas de kiwicha

INFORMACIÓN NUTRICIONAL			
Nutrientes	Cantidad por 100 g	Tamaño de Porción: 18 g	
		Porciones por Envase: 12	
		Cantidad por Porción	% VD *
Energía **	398.6 kcal / 1668.3 kJ	71.8 kcal / 300.3 kJ	
Grasa Total ***	7.7 g	1.4 g	4%
Grasa Saturada ***	4.5 g	0.8 g	2%
Grasas Trans	0.00 g	0.00 g	4%
Colesterol ***	0 mg	0 mg	-
Sodio **	95 mg	17.1 mg	0%
Carbohidratos Totales ***	76.5 g	13.8 g	1%
Fibra Dietaria ***	5.9 g	1.1 g	5%
Azúcares ****	20.7 g	3.7 g	4%
Proteína **	5.9 g	1.1 g	2%
Vitamina B1 - Tiamina **			15%
Vitamina B2 - Riboflavina **			15%
Vitamina B3 - Niacinamida **			15%
Vitamina B6 - Piridoxina **			15%
Vitamina B9 - Ac. Fólico **			15%
Vitamina B12 - Cianocobalamina **			15%
Calcio **			15%
Hierro **			15%

* % Valores Diarios basados en una dieta de 2000 kilocalorías (8370 kJ)

Valores diarios según **CODEX/**FDA/**UE

SAP 1510394

Información nutricional de las barras de cereal bar de chocolate con cereal

INFORMACIÓN NUTRICIONAL			
Nutrientes	Cantidad por 100 g	Tamaño de Porción: 18 g	
		Porciones por Envase: 12	
		Cantidad por Porción	% VD *
Energía **	382.9 kcal / 1602.4 kJ	68.9 kcal / 288.4 kJ	3%
Grasa Total ***	5.1 g	0.9 g	1%
Grasa Saturada ***	2.5 g	0.5 g	2%
Grasas <i>Trans</i>	0 g	0 g	-
Colesterol ***	0 mg	0 mg	0%
Sodio **	78 mg	14 mg	1%
Carbohidratos Totales ***	78.2 g	14.1 g	5%
Fibra Dietaria ***	4.4 g	0.8 g	3%
Azúcares ****	19.5 g	3.5 g	4%
Proteína **	6 g	1.1 g	2%
Vitamina B1 - Tiamina **			15%
Vitamina B2 - Riboflavina **			15%
Vitamina B3 - Niacinamida **			15%
Vitamina B6 - Piridoxina **			15%
Vitamina B9 - Ac. Fólico **			15%
Vitamina B12 - Cianocobalamina **			15%
Calcio **			15%
Hierro **			15%

* % Valores Diarios basados en una dieta de 2000 kilocalorías (8370 kJ)

Valores diarios según **CODEX/**FDA/**UE

Información nutricional de barras de Cereal bar con sabor a manzana y canela

Información Nutricional			
Tamaño de porción:	30 g		
Porciones por envase:	Aprox. 5		
	Cantidad por 100 g	Cantidad por Porción	% Valor diario*
Energía (Calorías)	490 kcal (2050 kJ)	150 kcal (615 kJ)	
Grasa Total	22 g	7 g	9%
Grasa Saturada	10 g	3 g	15%
Grasa <i>Trans</i>	0 g	0 g	
Colesterol	0 mg	0 mg	0%
Sodio	1210 mg	360 mg	15%
Carbohidratos	66 g	20 g	
Fibra Dietética	1 g	0 g	0%
Azúcares	Menos de 1 g	0 g	
Proteína	5 g	2 g	1%

* Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 2000 kcal (8370 kJ), sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.

Kilocalorías por gramo
Grasa 9 . Carbohidratos 4 . Proteína 4

Información nutricional de chizito