

<https://doi.org/10.51431/bbf.v12i1.926>

Elaboración de barras de granola enriquecidas con ácidos grasos poliinsaturados y antioxidantes, para fortalecer el sistema inmunológico durante la pandemia covid- 19

Elaboration of granola bars enriched with polyunsaturated fatty acids and antioxidants, to strengthen the immune system during the covid-19 pandemic

Brunilda Edith León Manrique¹, María Del Rosario Farromeque Meza¹, Marino Valladares Celi¹, Oscar Otilio Osso Arriz¹, Rodolfo Willian Dextre Mendoza¹, Héctor Hugo Toledo Acosta¹, Hilda Martha Ordoñez Soriano, Carla Milagros Espinoza More¹, William Iván Beltrán Mejía¹

RESUMEN

Objetivos: Optimizar barras de granola enriquecida con ácidos grasos poliinsaturados y antioxidantes, para fortalecer el sistema inmunológico durante la pandemia de la covid-19 con una muestra de 30 adultos mayores quienes degustaron las barras de granola. **Métodos:** Descriptivo explicativo, con diseño completo central rotacional (DCCR) en 15 ensayos. Se realizó los análisis de antocianinas (pH diferencial), polifenoles totales (colorimetría de Folin-Ciocalteu), capacidad antioxidante (espectrofotométrico), inhibición de ABTS, y la aceptabilidad con la metodología de superficie de respuestas. **Resultados:** Las barras de granolas enriquecidas con ácidos grasos poliinsaturados y antioxidantes optimizadas con concentraciones de 60% de frutas secas, 34,4% de semillas y 3,2% de edulcorante (miel de abeja/panela), tiene la mayor aceptabilidad con la calificación de "me gusta mucho" con el 82,33%. Una porción de 32 g aporta 153,06 kcal y contiene 7,14 g de grasa total, 3,57 g de proteínas, 0,64 g de fibra dietaria, 18,34 g de carbohidratos, 49,26 de omega 9, 24,73% de omega 6 y 16,45% de omega 3. Antioxidantes: 48,0 mgAT/kg, 144,40 mgEAG/100g y capacidad antioxidante de 165000,6 µmol Etrolox/100 g. **Conclusiones:** La aceptabilidad de las barras de granola enriquecidas con ácidos grasos poliinsaturados y antioxidantes está relacionada con la concentración de frutas secas (X₁), concentración de semillas (X₂) y concentración de edulcorantes (X₃). De la mezcla, sin embargo, la concentración de frutas secas es el factor que tiene mayor influencia en la aceptación del producto terminado fortaleciendo el sistema inmunológico, muy necesario especialmente durante la pandemia covid-19, por su contenido de ácidos grasos omegas, antocianinas y compuestos fenólicos.

Palabras clave: Granola, antioxidante, sistema inmunológico, omegas, capacidad antioxidante

ABSTRACT

Objectives: To optimize granola bars enriched with polyunsaturated fatty acids and antioxidants, to strengthen the immune system during the covid-19 pandemic with a sample of 30 elderly people who tasted the granola bars. **Methods:** Descriptive explanatory, with complete central rotational design (DCCR) in 15 trials. The analysis of anthocyanins (differential pH), total polyphenols (Folin-Ciocalteu colorimetry), antioxidant capacity (Spectrophotometric inhibition of ABTS, and acceptability with the response surface methodology were carried out. **Results:** The granola bars enriched with fatty acids polyunsaturated and antioxidants optimized with concentrations of 60% of dried fruits, 34.4% of seeds and 3.2% of sweetener (honey / panela), has the highest acceptability with the rating of "I like it a lot" with the 82,33%. A serving of 32 g, provides 153,06 Kcal and contains 7,14 g of total fat, 3,57 g of protein, 0,64 g of dietary fiber, 18,34 g of carbohydrates, 49,26 of omega 9, 24,73% omega 6 and 16,45% omega 3. **Antioxidants:** 48,0 mgAT/kg, 144,40 mgEAG/100 g and antioxidant capacity of 165000,6 µmol Etrolox/100 g. **Conclusions:** The acceptability of granola bars enriched with polyunsaturated fatty acids and antioxidants, is related with the concentration of dried fruits (X₁), concentration of seeds (X₂) and concentration of sweeteners (X₃), of the mixture, however, the concentration of dried fruits is the factor that has the greatest influence on the acceptance of the finished product strengthening the immune system, very necessary specially during the covid-19 pandemic, due to its content of omegas fatty acids, anthocyanins and phenolic compounds.

Keywords: Big wave, antioxidant, immune system, omegas, antioxidant capacity

Recibido 15/01/2022 Aprobado 11/02/2022

Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



¹Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. <https://orcid.org/0000-0002-3423-0774>, bleon@unjfsc.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0001-8747-568X>, mfarromeque@unjfsc.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0002-4878-345X>, mvalladares@unjfsc.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0003-1301-0673>, oosso@unjfsc.edu.pe, <https://orcid.org/0000-0003-0735-4269>, rdextre@unjfsc.edu.pe, <https://orcid.org/0009-0006-7950-1570>, htoledo@unjfsc.edu.pe, <https://orcid.org/0009-0003-5167-3811>, hilda.ordonez.soriano2@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-7762-7301>, cespinozam@unjfsc.edu.pe, <https://orcid.org/0009-0007-8884-2470>, wbeltran@unjfsc.edu.pe

INTRODUCCIÓN

La covid-19 es una infección cuyos efectos se pueden moderar teniendo un sistema inmune robustecido, y esto se puede conseguir con el consumo de frutos secos y otros vegetales deshidratados que contienen una elevada cantidad de ácidos grasos poliinsaturados, antioxidantes naturales y micronutrientes, entre los que resaltan el selenio y el zinc, claves para el sistema inmunológico.

El confinamiento obligado por el riesgo de contraer la enfermedad covid-19, obliga a las personas a consumir alimentos ricos en ácidos grasos poliinsaturados, antioxidantes, vitaminas y minerales para reforzar el sistema inmunológico.

Las evidencias observadas muestran que los pacientes con malnutrición, enfermedades cardiovasculares y factores de riesgo son los más susceptibles a las complicaciones de la covid-19, requiriendo el uso de ventiladores mecánicos cuando el organismo se encuentra con bajas defensas por lo que la probabilidad de complicaciones severas es mayor e inclusive la muerte, sin embargo, existen una extensa gama de frutos, semillas y vegetales secos como las nueces, pasas, pecanas, anacardos, pistachos, higos secos, arándanos, guinda, avena, canela molida, semillas de girasol, ajonjolí, entre otros; que fortalecen el sistema inmunológico y cardiovascular con propiedades benéficas en la salud, las mismas que permitirán reducir el proceso inflamatorio y sus complicaciones consiguiendo que la respuesta inmunitaria sea más eficaz (Alí & Van Nieuwkoop, 2020).

Diversos artículos científicos advierten que la covid-19 conforme progresa afecta el intercambio de oxígeno y anhídrido carbónico en el pulmón, de tal forma que daña a los alveolos pulmonares generando falla respiratoria que pone en alto riesgo la salud y la vida de las personas (Xu y otros, 2020).

El sistema inmune se encarga de neutralizar el virus, no permitiendo su entrada dentro de las células y luego destruirlo mediante la apoptosis, por ello, es indispensable una dieta balanceada y actividad física como medida profiláctica para mantener un sistema inmune reforzado (González-Márquez, 2020).

Una buena alimentación fortalece las defensas,

protegiendo al organismo de los procesos invasivos que ponen en riesgo la salud y la vida.

La investigación se abordó con el objetivo de elaborar un producto a base de frutas secas, semillas oleaginosas que aporten ácidos grasos omegas, antioxidantes naturales y otros nutrientes, como refuerzo nutricional sin efectos colaterales, no teniendo restricciones para ser consumidas, a la vez que ayude a fortalecer el sistema inmunológico y proteger al organismo de los efectos que produce el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, que desencadena la respuesta hiperinflamatoria en la patogénesis de la covid-19 (Lozada & Núñez, 2020).

METODOLOGÍA

La línea de investigación en la cual se ubicó la investigación fue de Ingeniería y tecnología, producción de alimentos y bebidas. La localización geográfica fue el distrito de Huacho, Provincia de Huaura. Región Lima-Provincias y el período de estudio fue de enero a diciembre de 2021. El tipo de investigación fue descriptivo explicativo, transversal y prospectivo. Se trabajó con los ingredientes para la preparación de las barras de granola. La población estuvo conformada por 30 adultos de ambos sexos de la provincia de Huaura y la muestra fueron adultos de ambos sexos de 50 a 80 años de edad.

Elaboración de las barras de granola

Para la elaboración de las barras de granola se realizó según las normas nacionales de Indecopi, adaptado a los requisitos según la Norma del Codex Stan 074-1981. NTP 206.00:1981. Galletas - Requisitos y NTP 205.044:1976). La formulación base de ingredientes fue la siguiente.

Formulación base (kg) de las barras de granola enriquecida (Granolbyn)

- a) Frutos secos: Nueces, arándanos, pasas, coco rallado, pecanas, anacardo, pistachos, aguaymanto e higos secos (0,20 a 0,60).
- b) Semillas: Girasol, ajonjolí y chía (0,15 a 0,50).
- c) Edulcorante: Miel de abeja, panela y sucralosa.
- d) Otros: Avena (0,2 a 0,5), polen (0,2), aceite vegetal (0,05), canela molida (0,02), sal (0,02) y agua (0,05).

Tabla 1

Tamizaje de variables independientes

Factor	Variables codificadas	Niveles		
		-1 (Bajo)	0 (Medio)	1 (Alto)
Concentración de frutas frescas	X_1	0,20	0,40	0,60
Concentración de semillas	X_2	0,15	0,35	0,50
Concentración de edulcorante	X_3	0,01	0,015	0,04

Diseño Base

- Elementos : 3
- Grupos : 1
- Observaciones : 1
- Puntos de tamizaje: 15, con 3 valores centrales
- Grados de libertad: 5

- Aleatorio : No

Ecuación de regresión

Estimación de la ecuación de regresión múltiple ajustados, un modelo de grado 2 con interacción de las respuestas de los panelistas obtenidos en el análisis sensorial:

$$Y = \beta_0 \sum_{i=1} \beta_i X_i + \beta_{ii} X_i^2 \sum_{i=1} + \sum_i \sum_j \beta_{ij} X_i X_j + \epsilon$$

Donde:

Y(aceptación global), B_0 (término constante), β (coeficientes de regresión lineal y cuadrática), X_1 , X_2 , X_3 factores de evaluación sobre variable respuesta), concentración de frutas secas, semillas y edulcorante, respectivamente.

Se construyeron los gráficos de superficie de respuesta ($Y=f(X_1, X_2, X_3)$) y curvas de contorno (utilizando el programa Statgraphics Centurion) considerando el efecto de tres factores: Concentración de frutas secas (X_1), concentración de semillas (X_2) y concentración de edulcorantes (sobre la variable respuesta aceptabilidad).

Prueba de aceptabilidad

En la evaluación sensorial participaron 30 personas de ambos sexos quienes después de degustar las barras de granola enriquecidas mostraron su agrado y/o desagrado en una escala sensorial de 5 puntos (Escala de Likert): me disgusta mucho (1), me disgusta poco (2), no me gusta, no disgusta (3), me gusta poco (4) y me gusta mucho (5).

Para determinar las características físicas, químicas y microbiológicas de las barras de granola, se utilizaron la NTP 206.001:1981, 205.044:1976, Codex Stan 074-2006 y AOAC 2009.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas fueron:

- Encuesta: Formato de calificación sensorial.
- Métodos fisicoquímicos: Métodos oficiales de la AOAC para galletas, barras de cereales y criterios microbiológicos de higiene.

Los instrumentos de recolección de datos fueron:

- Protocolos de análisis de antocianinas y capacidad antioxidante.
- Fichas para recoger datos de evaluación sensorial de las barras de granola.
- Formatos para registrar datos.
- Programa estadístico Statgraphics Centurion vers. 16

RESULTADOS

Tabla 2

Factores experimentales y variable de respuesta Aceptabilidad

Frutas secas	Semillas (kg)	Edulcorante (kg)	Aceptabilidad (ptos)
0,2	0,15	0,025	104
0,6	0,15	0,025	142
0,2	0,5	0,025	116
0,6	0,5	0,025	145
0,2	0,325	0,01	108
0,6	0,325	0,01	134
0,2	0,325	0,4	113
0,6	0,325	0,4	142
0,4	0,15	0,1	112
0,4	0,5	0,1	124
0,4	0,15	0,4	128
0,4	0,5	0,4	132
0,4	0,325	0,025	135
0,4	0,325	0,025	135
0,4	0,325	0,025	135

La tabla 2 indicia la optimización de la aceptabilidad global de las barras de granola enriquecida

Tabla 3

Efectos estimados e interacciones de factores sobre la aceptabilidad

Efecto	Estimado	Error estándar	VIF
Promedio	135,0	1,48885	
A: Concentración de frutas secas	30,5	1,82346	1,0
B: Concentración semillas	7,75	1,82346	1,0
C: Concentración edulcorante	9,25	1,82346	1,0
AA	-8,0	2,68406	1,01111
AB	-4,5	2,57876	1,0
AC	1,5	2,57876	1,0
BB	-8,5	2,68406	1,01111
BC	-4,0	2,57876	1,0
CC	-13,5	2,68406	1,01111

Error estándar: Calculado con 5 gl

VIF: factor de inflación de varianzas

La tabla 3 muestra los efectos estimados de los factores e

interacciones entre las concentraciones de frutas secas, semillas, edulcorante y el factor de inflación de varianza (VIF)

Tabla 4

Análisis de varianzas de la variable respuesta aceptabilidad

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Cuadrado medio	Razón-F	Valor-p
A: Concentración de frutas secas (X_1)	1860,5	1	1860,5	279,77	.0000*
B: Concentración de semillas (X_2)	120,125	1	120,125	18,06	.0081*
C: Concentración de edulcorante (X_3)	171,125	1	171,125	25,73	.0039*
AA (X_1^2)	59,0769	1	59,0769	8,88	.0308*
AB ($X_1 \cdot X_2$)	20,25	1	20,25	3,05	.1414
AC ($X_1 \cdot X_3$)	2,25	1	2,25	0,34	.5860
BB (X_2^2)	66,6923	1	66,6923	10,03	.0249*
BC ($X_2 \cdot X_3$)	16,0	1	16,0	2,41	.1816
CC (X_3^2)	168,231	1	168,231	25,30	.0040*
Error Total	33,25	5	6,65	47	
Total (Corr)	2482,0	14			

(*) Diferencias significativas entre las concentraciones

R-cuadrada: 98,6604 %

R-cuadrada (ajustada por gl): 96,249%

Error estándar: 2,57876

Error absoluto promedio: 1,16667

Estad. Durbin-Watson: 1,78618 (p= .1437) Lag 1
Autocorrelación Residual: 0,0784774

La ecuación del modelo ajustado es:

Aceptabilidad (y) = $-10,0391 + 421,786X_1 + 169,966X_2 + 1905,95X_3 - 400,0(X_1)^2 - 128,571(X_1 \cdot X_2) + 500,0(X_1 \cdot X_3) -$

$138,776(X_2)^2 - 761,905(X_2 \cdot X_3) - 30\,000(X_3)^2$

Los resultados de la tabla 4, muestran que la aceptabilidad de las barras de granola enriquecidas con ácidos grasos poliinsaturados está relacionada con la concentración de frutas secas (X_1), concentración de semillas (X_2) y concentración de edulcorantes (X_3). De la mezcla, sin embargo, la concentración de frutas secas es el elemento que más predomina en la aceptación de las granolas preparadas.

Figura 1

Diagrama de Pareto estandarizada para aceptabilidad

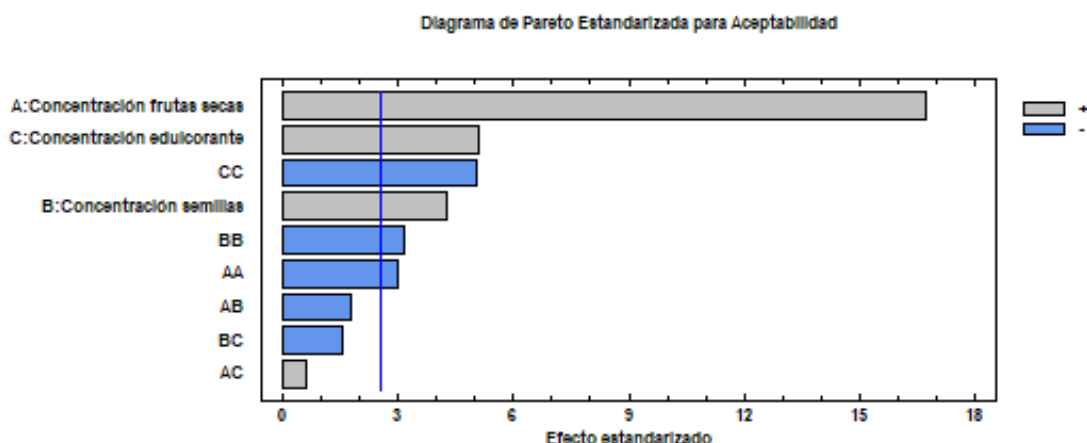
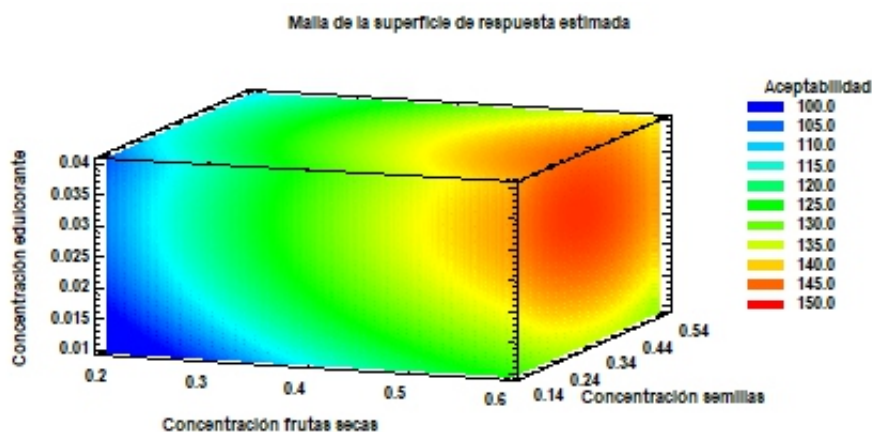


Figura 2

Malla de la superficie de respuesta aceptabilidad estimada



Valor óptimo de aceptabilidad: 147,315 = 82,33%

Concentración óptima: Frutos secos (0,5999999 kg), semillas (0,3444247 kg), edulcorante (0,0319758 kg).

Las barras de granolas enriquecidas con ácidos grasos

poliinsaturados y antioxidantes elaboradas con concentraciones de 60% de frutas secas, 34,4% de semillas y 3,2% de edulcorante (miel de abeja/panela), tienen la mayor aceptabilidad con la calificación nominal de “me gusta mucho” con 82,33%.

Tabla 4

Contenido de nutrientes y antioxidantes de las barras de granola enriquecida

Componente	Contenido /100 g	Contenido /32 g
Humedad (g)	6,40±0,071	2,05
Proteína (g)	12,10 ±0,120	3,87
Extracto etéreo (g)	22,30±0,253	7,14
Cenizas	1,90± 0,026	0,61
Carbohidratos totales (g)	57,30± 0,284	18,34
Fibra dietaria total (g)	2,00± 0,026	0,64
Calorías (Kcal)	478,30±1,14	153,06
Antocianinas totales (mgAT/kg)	48,0±0,051	15,36
Polifenoles Totales (mgEAG/100 g)	144,40±1,0,3	46,208
C. Antioxidante (ABTS ⁺) (μmol Etrolox/100g)	165 000,6±860,8	52 800,19

En la tabla 4 se cuantifican los constituyentes de las barras de granola enriquecidas con ácidos grasos poliinsaturados y antioxidantes que van a reforzar el sistema inmune, y menguar los efectos de la covid- 19.

Tabla 5

Contenido de ácidos grasos de las barras de granola enriquecida

Análisis	Resultados	(g/22,30 g de grasa)	7,14/32 g
Saturados	4,71	1,050	0,336
Ácido oleico	49,26	10,985	3,517
Ácido linoleico	24,73	5,515	1,766
Ácido linolénico	16,45	3,668	1,174
Otros	4,85	1,082	0,346

Como se señala en la tabla 5, la cantidad de antioxidantes naturales es elevada, contiene $48,0 \pm 0,051$ mg/kg de antocianinas, $144,40 \pm 1,0,3$ mgEAG/100 g, con una buena capacidad antioxidante de $165\ 000,6 \pm 860,8$

$\mu\text{mol Etrolox}/100\text{ g}$. En lo que respecta a las sustancias grasas, su contenido es medianamente elevado, sin embargo, la mayor parte de sus ácidos grasos son no saturados (grasas saludables).

Tabla 6

Análisis microbiológico de las barras de granola enriquecidas

Criterios microbiológicos	1 día	15 días	30 días
Aerobios Mesófilos Viables (UFC/g) $V^{\circ}N^{\circ} = 10^4 - 10^{5*}$	0	0	<10
Numeración de mohos (UFC/g) $V^{\circ}N^{\circ} = < 20\%^*$	0	0	<5

Las grasas presentes en las barras de granola, tienen un buen contenido de ácidos grasos omegas, principalmente de omega 3, cuyo consumo moderado de una ración de 32 g/día aporta 1,174 g, que representa 4 veces más de los requerimientos diarios de omega 3.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las barras de granola enriquecidas con ácidos grasos poliinsaturados tienen mayores resultados de aceptabilidad con una calificación nominal entre 4 y 5 (83,3% eligieron “me gusta mucho”) utilizando una escala de 5 puntos, otros estudios sobre barras de cereales con fibra utilizando la escala hedónica (9 puntos), la aceptabilidad general de 7,25 (Silva y otros, 2016a), 7,11 (Silva y otros, 2016b), 6,9 (Silva & Conti, 2018) y 6,7 (Ríos y otros, 2018).

Cáceda y otros, (2019), implementaron la Empresa Alkali SAC, donde elaboraron granolitas a base de cañihua, avena, kiwicha y miel de caña, que tuvieron un alto contenido de hierro, 100% natural y de sabor agradable. Flores y otros, (2020) elaboraron una barra de granola y nuez moscada preparada con copos de avena, frutas secas (pasas), frutos secos (nueces, almendras), miel, mantequilla, azúcar morena o mascabado y nuez moscada, con 70% de buena aceptabilidad. Huilca (2019) elaboró granolas de avena con 12% relleno de mermelada de fruta, enriquecidas con 5% de harina de pota (*Dosidicus gigas*), formulando cuatro productos mediante la prueba de dúo-trío con la participación de 12

panelistas.

Lucana & Mamani (2019) elaboraron y estandarizaron barras crocantes de granola con granos andinos con 4% de glucosa, con una aceptabilidad de “me gusta moderadamente” y un valor económico de S/.0,14. (p.4). Barzola (2016), elaboró granola con 10% de almendras y nibs de cacao nacional, de buena aceptabilidad e inocuidad y aportó buena cantidad de proteína y de grasas saludables en comparación al patrón. Álvarez (2017) elaboró barras nutricionales con 10% de quinua, 30% de chí, 10% de tocte y como aglutinante, aportaron ácidos grasos omega 3 y omega 6 proveniente de la semilla de chí que es fuente de omega 3 y omega 6. Díaz y otros, (2019) elaboraron un cereal nutritivo denominado Riwimix, con quinua, kiwicha y cañihua que contienen un alto valor nutricional, como un producto alternativo a los elaborados con azúcar y harina de trigo, de bajo costo económico.

Las barras comerciales se elaboran principalmente con cereales, frutas, frutos secos y edulcorantes tales como glucosa, lactosa, sacarosa y miel; inclusive con cobertura de chocolate, por ello, son alimentos energéticos con alta densidad calórica y aportan entre 3 a 5 kcal por gramo. El valor nutricional de una barra que se expende en el mercado por una porción de 40 g aporta 180 kcal y contiene 6 g de grasa total de los cuales 3 g son grasa saturada, 3 g de proteínas, 1,5 g de fibra dietaria y 30 g de carbohidratos; de los cuales 9,0 g son azúcares reductores. Comparando con el valor

nutricional de la barra de granola enriquecida con ácidos grasos poliinsaturados y antioxidante, por una porción de 32 g, aporta 153,06 kcal y contiene 7,14 g de grasa total, 3,57 g de proteínas, 0,64 g de fibra dietaria y 18,34 g de carbohidratos. Se puede observar que las barras de granola elaboradas (Granolbyn) son de mejor calidad nutricional y mayor aporte de nutrientes. Si bien es cierto, su contenido graso total es mayor, sin embargo, solamente 0,336 g son grasas saturadas y la mayor parte son ácidos grasos insaturados omegas, con efectos benéficos para la salud porque aporta 3,517 g de omega 9, 1,766 g de omega 6 y 1,174 g de omega 3. Asimismo, son de calidad nutricional superior a las barras de cereales de avena con adición de mora, camote, camu-camu, algarrobo y semillas de macauba, elaborados por Zenteno (2014).

Las barras de cereales que contienen frutas secas y nueces, constituyen una opción de comida saludable con propiedades benéficas para la salud (Covino y otros, 2015; Ríos y otros, 2018). En el mercado se encuentran diversas clases de barras alimenticias que se publicitan como alimentos saludables por su aporte de proteínas, fibra, calorías, minerales, vitaminas, prebióticos, etc. (Rawat & Darappa, 2015). Otras investigaciones han demostrado su eficacia nutricional, por ejemplo, Arruda y otros, (2017) y Márquez & Pretell (2018) formularon barras de cereales con salvado de avena, polvo de cáscara de piña y copos de quinua de buena aceptabilidad como una buena alternativa de aporte de proteínas, fibra dietética y antioxidantes naturales. Figueroa (2018) reportó que los productos integrales como las granolas, galletas integrales de diferentes sabores, elaborados con avena, ajonjolí, maní, kiwicha, trigo pop, pasas y miel de abeja como edulcorante, contribuyen a una alimentación saludable y a una buena salud cardiovascular, además que evitan la obesidad.

Respecto al contenido de antioxidantes, las barras elaboradas aportan 48,0 mg AT/kg, 144,40 mg EAG/100 g y capacidad antioxidante de 165 000,6 μ mol Etrolox/100 g. Otras investigaciones de barras de cereales resaltan el alto contenido de compuestos fenólicos entre 0,51 g AG/100 g (Silva y otros, 2014) y 1,60 g de ácido tánico/100 g (Rezende y otros, 2015). Los polifenoles se encuentran en las frutas y verduras y tienen una apreciable capacidad antioxidante (Kalpna y otros, 2011). Ferguson & Brown (1996) citados por Velásquez (1998) refieren que son principios bioactivos que fortalecen el sistema inmunológico y que pueden ser de utilidad para prevenir y/o menguar los efectos producidos en los procesos infecciosos por bacterias y virus en la población vulnerable conformada por adultos mayores y personas con enfermedades de riesgo (obesidad, hipertensión, dislipemias, diabetes mellitus, etc.).

Las propiedades antiinflamatorias y antitumorales de los antioxidantes y ácidos grasos poliinsaturados pueden ayudar a controlar de manera natural la respuesta inflamatoria sistémica mediada por citoquinas

proinflamatorias. Los efectos pueden darse por la actividad de enzimas proinflamatorias y de la producción de otras moléculas proinflamatorias (Bellik y otros, 2012), además, los efectos antiinflamatorios de los alimentos son inducidos por compuestos fenólicos (Hadad & Levy, 2012).

Los resultados demostraron que las barras de granola enriquecidas con ácidos grasos poliinsaturados y antioxidantes van a fortalecer el sistema inmunológico y fueron muy necesarias durante la pandemia por la covid-19, y coadyuvan al tratamiento medicamentoso en los procesos infecciosos que ponen en riesgo la salud, principalmente del adulto mayor que por la naturaleza orgánica tienen el sistema inmunológico debilitado por el deterioro o envejecimiento celular.

CONCLUSIONES

La aceptabilidad de las barras de granola enriquecidas con ácidos grasos poliinsaturados y antioxidantes, están relacionadas con la concentración de frutas secas (X_1), concentración de semillas (X_2) y concentración de edulcorantes (X_3). De la mezcla, sin embargo, la concentración de frutas secas es el factor que tiene mayor influencia en la aceptación del producto terminado.

Las barras de granola enriquecidas con ácidos grasos poliinsaturados y antioxidantes, elaboradas con concentraciones de 60% de frutas secas, 34,4% de semillas y 3,2% de edulcorante (miel de abeja/panela); tiene la mayor aceptabilidad con la calificación nominal de "me gusta mucho" con el 82,33%.

Una porción de 32 g, aporta 153,06 kcal y contiene 7,14 g de grasa total, 3,57 g de proteínas, 0,64 g de fibra dietaria y 18,34 g de carbohidratos. En relación a los ácidos grasos no saturados, presenta 49,26% de omega 9, 24,73% de omega 6 y 16,45% de omega 3. Respecto a los antioxidantes contiene 48,0 mg AT/kg, 144,40 mgEAG/100 g y capacidad antioxidante de 165 000,6 μ mol Etrolox/100 g.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alí, M., & Van Nieuwkoop, M. (2020). *Cómo la nutrición puede proteger la salud de las personas durante la COVID-19 (coronavirus)*. Blog. Banco Mundial. Recuperado el 02 de junio de 2021, de <https://blogs.worldbank.org/es/voices/como-la-nutricion-puede-protector-la-salud-de-las-personas-durante-la-covid-19-coronavirus>
- Alvarez, B. (2017). *Análisis de omega -3 y omega -6 en quinua (Chenopodium quinoa), chíca (Salvia hispánica L.) Y tocto (Juglans nigra L.) Por cromatografía y su aplicación en una barra nutricional*. Tesis. Recuperado de file:///C:/Users/HOLA/Downloads/ARTICULO.pdf
- AOAC. (2009). *"Métodos Oficiales de Análisis Químicos de Alimentos"*. USA

- Arruda, V., De Oliveira, T., De Souza, M., Della, S., Fernandes, L., Rodrigues, V. & Bressan, J. (2017). Influence of package and health-related claims on perception and sensory acceptability of snack bars. *Food Research International*, 101, 103-113
- Barzola, L. (2016). *Inocuidad de las almendras y nibs, como residuo de la poscosecha del cacao (Theobroma cacao L.) para la elaboración de Granola en la Asociación "La Cruz". Tesis. Recuperado de file:///C:/Users/HOLA/Downloads/T-UTEQ-0041.pdf*
- Bellik, Y., Hammoudi, S. M., Abdellah, F., Iguer-Ouada, M., & Boukraâ, L. (2012). Phytochemicals to prevent inflammation and allergy. *Recent Patents on Inflammation & Allergy Drug Discovery*, 6(2), 147-158
- Caceda, C. A., Espinoza, L., Castillo, L., & Burgos, A. (2019). *Granolita de cañihua, kiwicha, avena y miel de caña para prevenir y disminuir la anemia*. Tesis. Universidad san Ignacio de Loyola. Lima-Perú. Recuperado el 04 de junio de 2021, de file:///C:/Users/HOLA/Downloads/2019_Caceda-Ugaz.pdf
- CODEX STAN. 074. 1981. Codex alimentario. OMS. Roma
- Covino, R., Giriboni, A., Silva, M., Rodríguez, D. & Benossi, L. (2015). Manufacturing cereal bars with high nutritional value through experimental design. *Acta Scientiarum Technology*, 37(1), 149-154
- Díaz, C., Alberto, D., Quispe, H., Cercado, R., & Siccha, V. (2019). *Cereal nutritivo a base de granos andinos quinua kiwicha y cañihua bajo el proceso de extrusión*. Tesis. Universidad San Ignacio de Loyola. Lima- Perú. Recuperado de file:///C:/Users/HOLA/Downloads/2020_Díaz%20H uayhua.pdf
- Ferguson, K., & Brown, L. (1996). Bacteremia and sepsis. *Emerg Med Clin North Am*, 14(1), 185-95.
- Figuroa, A. (2018). *Elaboración de granola nutritiva tipo snack disponible en la alimentación de la población Limeña*. Tesis. Recuperado de file:///c:/users/hola/downloads/2018_figuroa%20r %c3%ados.pdf
- Flores, G., Rojas, A., & Zeledón, Y. (2020). *Elaboración de barra de granola y nuez moscada preparada con copos de avena, frutas secas (pasas), frutos secos (nueces, almendras), miel, mantequilla, azúcar morena o mascabado y nuez moscada*. Tesis. Recuperado de file:///C:/Users/HOLA/Downloads/20067.pdf
- González-Márquez, M (2020). La mejor defensa contra el coronavirus: Mejorar el sistema inmunológico. Blog. Universidad de Guadalajara. Recuperado el 04 de junio de 2021, de https://www.cucs.udg.mx/noticias/archivos-de-noticias/la-mejor-defensa-contra-el-coronavirus-mejorar-el-sistema-inmunologico
- Hadad, N., & Levy, R. (2012). The synergistic anti-inflammatory effects of lycopene, lutein, β -carotene, and carnosic acid combinations via redox-based inhibition of NF- κ B signaling. *Free Radic Biol Med*, 53(7):1381-91.
- Huillca, L. (2019). *Granolas de avena con relleno de mermelada de fruta, enriquecidas con harina de pota (Dosidicus gigas)*. Tesis. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa-Perú. Recuperado de file:///C:/Users/HOLA/Downloads/1Phuquily.pdf
- ICMSF. (2006). *Ecología microbiana*. Edit. Acribia. Zaragoza-España:
- INDECOPI (1976). Norma Técnica Peruana 205.044-1976. Harinas sucedáneas procedentes de leguminosas de grano alimenticio. Lima- Perú.
- INDECOPI N.T.P. 206-001-1992. Galletas-Requisitos. Lima-Perú
- Kalpna, R., Mital, K., & Sumitra, C. (2011). Vegetable and fruit peels as a novel source of antioxidants. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(1), 61-71.
- Lozada, I., & Núñez, C. (2020). COVID-19: respuesta inmune y perspectivas terapéuticas. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 37 (2) , 3 1 2 - 3 1 9 . doi:https://dx.doi.org/10.17843/rpmpesp.2020.372.5490
- Lucana, N., & Mamani, L. (2019). *Elaboración, estandarización y costeo de la formulación de granola en barra con cultivos andinos*. Tesis. Unidad Peruana de la Unión. Recuperado de file:///C:/Users/HOLA/Downloads/Nely_Trabajo_Ba chiller_2019.pdf
- Marquez, L. F., & Pretel, C. C. (2018). Evaluación de características de calidad en barras de cereales con alto contenido de fibra y proteína. *Biotechnología en el sector agropecuario y agroindustrial*. 16(2). Recuperado el 04 de junio de 2021, de file:///c:/users/hola/downloads/1692-3561-bsaa-16-02-00067.pdf
- Rawat, N. & Darappa, I. (2015). Effect of ingredients on rheological, nutritional and quality characteristics of fibre and protein enriched baked energy bars. *Journal Food Science Technology*, 52(5), 3006–3013.
- Rezende, T., Duarte, A., De Carvalho, A., Assaid, A., Márques, A. & De Oliveira, V. (2015). Cereal bars enriched with antioxidant substances and rich in fiber, prepared with flours of acerola residues.

- Journal Food Science Technology*, 52(8), 5084–5092.
- Ríos, F., Lobo, M. & Samman, N. (2018) Acceptability of beehive products as ingredients in quinoa bars. *Journal Science Food Agriculture*, 98, 174–182.
- Silva, E., Siqueira, H., Damiani, C. & Vilas, E. (2016a). Physicochemical and sensory characteristics of snack bars added of jerivá flour (*Syagrus romanzoffiana*). *Food Science and Technology*, 36(3), 421–425
- Silva, E., Siqueira, H., Damiani, C. & Vilas, E. (2016b). Effect of adding flours from marolo fruit (*Annona crassiflora* Mart) and jerivá fruit (*Syagrus romanzoffiana* cham glassm) on the physicals and sensory characteristics of food bars. *Food Science and Technology*, 36(1), 140–144
- Silva, V. & Conti, A. (2018). Cereal bars produced with banana peel flour: evaluation of acceptability and sensory profile. *Journal Science Food Agriculture*, 98, 134–139.
- Silva, J., Márques, T., Somao, A., Correa, A., Ponheiro, A. & Silva, R. (2014). Development and chemical and sensory characterization of pumpkin seed flour-based cereal bars. *Ciência y Tecnología de Alimentos*, 34(2), 346–352.
- Xu, Z., Shi, L., Wang, Y., Zhang, J., Huang, L., & Zhang, C. (2020). Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome. *Lancet Respir Med*, 2600(20), 19-21. doi:10.1016/S2213-2600(20)30076-X.
- Zenteno, S. (2014). Barras de cereales energéticas y enriquecidas con otras fuentes vegetales. Tesis. Universidad Peruana Unión. *Revista de Investigación Universitaria*, 3 (2), 58-66 ISSN: 2078-4015 (Versión digital). Recuperado de file:///C:/Users/HOLA/Downloads/678-Texto%20del%20art%C3%ADculo-875-1-10-20180524.pdf

