





Diseño de prototipado para barras energéticas enriquecidas con cereales andinos

Prototyping design for energy bars enriched with Andean cereals

- ¹ Andrea Estefanía Fierro Ricaurte  <https://orcid.org/0000-0002-3859-8007>
Instituto Superior Tecnológico Vicente León, Latacunga, Ecuador.
a.fierro@istvicenteleon.edu.ec
- ² Diego Armando Suárez Cruz  <https://orcid.org/0009-0004-3704-6229>
Instituto Superior Tecnológico Vicente León, Latacunga, Ecuador.
d.suarez@istvicenteleon.edu.ec
- ³ José Luis Navas Vásconez  <https://orcid.org/0009-0004-1731-7589>
Instituto Superior Tecnológico Vicente León, Latacunga, Ecuador.
j.navas@istvicenteleon.edu.ec
- ⁴ Viviana Melissa Cuadra Jama  <https://orcid.org/0000-0001-7235-7402>
Instituto Superior Tecnológico Vicente León, Latacunga, Ecuador.
v.cuadra@istvicenteleon.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 12/01/2024

Revisado: 14/02/2024

Aceptado: 05/03/2024

Publicado: 05/04/2024

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v6i2.469>

Cítese:

Fierro Ricaurte, A. E., Suárez Cruz, D. A., Navas Vásconez, J. L., & Cuadra Jama, V. M. (2024). Diseño de prototipado para barras energéticas enriquecidas con cereales andinos. AlfaPublicaciones, 6(2), 73–85. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i2.469>



ALFA PUBLICACIONES, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia *Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International*. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras claves:

barras energéticas, cálculo calórico, estandarización, estudio de mercado, población.

Keywords:

energy bars, calorie calculation, standardization, market study, population.

Resumen

Introducción: en la siguiente investigación se realizó el diseño de prototipado de barras energéticas enriquecidas con cereales andinos, con el objetivo de realizar un estudio de mercado para identificar las barras energéticas con mayor aceptación de segmento, y estandarizar productos y procesos utilizados en el diseño de barras energéticas. **Objetivos:** Diseñar el prototipado de barras energéticas enriquecidas con cereales andinos. **Metodología:** se estableció la población y la muestra en la provincia de Cotopaxi, la delimitación de la investigación identificó información en todo su territorio tomando como referencia el número de personas estratificadas dentro de la población económicamente activa, para lo cual se obtuvo una muestra de 383 personas. **Resultados:** se determinó la frecuencia de consumo y los datos arrojan que el 51% de la población lo realizan raramente, sobre el conocimiento del producto se determinó que el 56% han oído hablar del producto, el 68% de los encuestados consumen cereales andinos, el 31% están muy interesados en el consumo del producto, dentro de la preferencia de tamaño el 55% de los encuestados optan por una porción individual de 50 gr.; el precio preferencial está en el rango de \$1,50 - \$1,75. **Conclusiones:** de acuerdo a los datos arrojados, mediante pruebas de sabor se ha estandarizado recetas, procesos y se ha hecho un cálculo calórico de las barras energéticas de quinua, amaranto, cebada, avena. **Área de estudio general:** Gastronomía. **Área de estudio específica:** Marketing gastronómico.

Abstract

Introduction: In the following research, the prototyping design of energy bars enriched with Andean cereals was carried out, with the aim of carrying out a market study to identify the energy bars with the highest segment acceptance, and standardize products and processes used in the design of energy bars. **Objectives:** To design the prototype of energy bars enriched with Andean cereals. **Methodology:** the population and the sample were established in the province of Cotopaxi, the delimitation of the research identified information throughout its territory taking as a reference the number of people stratified within the economically active population, for which a sample of 383

people was obtained. **Results:** the frequency of consumption was determined and the data show that 51% of the population does it rarely, on the knowledge of the product it was determined that 56% have heard of the product, 68% of the respondents consume Andean cereals, 31% are very interested in the consumption of the product, within the size preference 55% of the respondents opt for an individual portion of 50 gr.; the preferential price It is in the range of \$1.50 - \$1.75. **Conclusions:** According to the data obtained, recipes and processes have been standardized through taste tests, and caloric calculations have been made of the energy bars of quinoa, amaranth, barley, oats. **General area of study:** Gastronomy. **Specific area of study:** Food Marketing.

Introducción

En la época actual, la sociedad ha adoptado una nueva perspectiva respecto a la alimentación, alejándose de los productos tradicionales de décadas pasadas. Ahora, existe un interés creciente en buscar alimentos y productos innovadores que contribuyan a una mejor nutrición. En este contexto, las proteínas desempeñan un papel crucial en la alimentación humana, proporcionando aminoácidos esenciales y poseyendo propiedades funcionales (Martínez & Martínez, 2006). Se ha desarrollado una mayor conciencia sobre la importancia de consumir alimentos balanceados para corregir problemas de salud derivados de una alimentación inadecuada (Asociación Mexicana del Amaranto, 2006). Este cambio de enfoque se refleja en la tendencia hacia el consumo de barras alimenticias, fabricadas a partir de cereales extruidos con un agradable sabor dulce. Estas barras no solo son fuente de vitaminas, minerales, fibra, proteínas y carbohidratos complejos, sino que también se consideran nutritivas y beneficiosas para la salud, ayudando a recuperar la energía gastada en las actividades diarias (Castronuovo et al., 2007). Sin embargo, es importante señalar que las barras energéticas, con su alto contenido proteico y energético, están diseñadas específicamente para personas que participan en deportes intensos y prolongados con un componente aeróbico significativo. Se recomienda restringir su consumo en niños, adolescentes, personas mayores de 50 años y aquellos que no realizan actividad física, ya que estas barras contienen una cantidad considerable de carbohidratos, azúcares y calorías, lo que podría resultar en problemas de sobrepeso y aumentar el riesgo de enfermedades cardíacas o hipertensión (Aponte, 2022). Por lo tanto, se aconseja seguir pautas específicas de consumo de fibra, como 15-20 gramos al día para niños, 20-35 gramos al día para adolescentes y adultos, y un promedio de 38 gramos al día para personas mayores de 50 años (Bupa, 2021). Además, se destaca que los cereales, al

aportar cantidades significativas de hidratos de carbono, fibra, vitaminas y minerales, desempeñan un papel beneficioso en la dieta, asociándose con la prevención de diversas enfermedades crónicas y contribuyendo al mantenimiento de la salud digestiva y del peso corporal (Martínez, 2018). En este contexto, la investigación tiene como objetivo comprender el aporte nutricional de las barras energéticas a través de su contenido de cereales.

Prototipado

La importancia de llevar a cabo el desarrollo de un prototipo dentro de la presente investigación radica en el fin de plasmar una versión inicial con el fin de probar conceptos y explorar opciones de diseño para obtener una retroalimentación oportuna por parte del usuario antes de lanzar al mercado la versión final del mismo (Becerra, 2005). Esta representación tangible de las barras energéticas derivadas de cereales andinos se llevó a prueba física con el propósito de facilitar la comunicación, la iteración y evaluación de las soluciones propuestas en la presente investigación (Marroquín, 2012).

Es oportuno tener en cuenta que un prototipo reúne características que permiten probar y validar aspectos técnicos y funcionales al equipo desarrollador con el fin de previsualizar los aspectos más relevantes para su mejora; pues la necesidad de poseer información preliminar previo a tomar atención sobre la complejidad del diseño final y la factibilidad técnica del mismo logra desarrollar ventajas competitivas dentro del producto en su naturaleza, costo, comunicación y concepto creativo (Casamen & Soto, 2015).

Por tal motivo el desarrollo de prototipo de barras energéticas en el sector gastronómico constituye un proceso esencial que garantiza el perfeccionamiento de las propuestas alimentarias a partir de la incorporación de características de innovación y valor a los productos (Smith, 2018). Tomando en cuenta una relación costo beneficio sobre los aspectos de su fabricación y la necesidad por incorporar un conjunto atributos capaces de conectar con la necesidad de un mercado cada vez más competitivo y exigente (Aponte, 2022).

Objetivos

Objetivo general

Diseñar el prototipado de barras energéticas enriquecidas con cereales andinos.

Objetivos específicos

Establecer los referentes teóricos que permitan la realización del proyecto.

Realizar un estudio de mercado para identificar las barras energéticas con mayor aceptación de segmento.

Estandarizar pro

ductos y procesos utilizados en el diseño de barras energéticas

Metodología

En el contexto de la presente investigación aplicada la modalidad desarrolló un principio cuantitativo descriptivo con el fin de otorgar un tratamiento científico a los datos obtenidos de forma numérica a partir de una aplicación estadística.

Al ubicar el marco de pertinencia institucional en la provincia de Cotopaxi la delimitación de la investigación hará énfasis en identificar información en todo su territorio tomando como referencia el número de personas estratificadas dentro de la Población Económicamente Activa (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos [INEC], 2010).

Tabla 1

Población económicamente activa Cotopaxi

PEA por sexo	Año 2010	%	Año 2023	%
Mujeres	71.382	41%	84.002	41%
Hombres	101.712	59%	119.695	59%
Total	173.094	100%	203.697	100%

Nota: La presente tabla muestra la distribución poblacional de la Población Económicamente Activa de la provincia de Cotopaxi por sexo según censo 2010 y su proyección al 2023 según la tasa de crecimiento poblacional vigente.

Basado en este resultado la fórmula para el cálculo de la muestra hace referencia a aquella de poblaciones mayores a 100000 habitantes, la misma que se obtiene de:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q} \quad (1)$$

Dónde:

n= Tamaño de la muestra requerido.

N= Población Total

Z= Nivel de Confianza.

p= Proporción de personas con características de interés.

q= Proporción de personas que no cumplen las características.

e= Margen de error deseado.

Tabla 2

Cálculo Muestral

Provincia	PEA 2023	Muestra Calculada
Cotopaxi	203.697	383

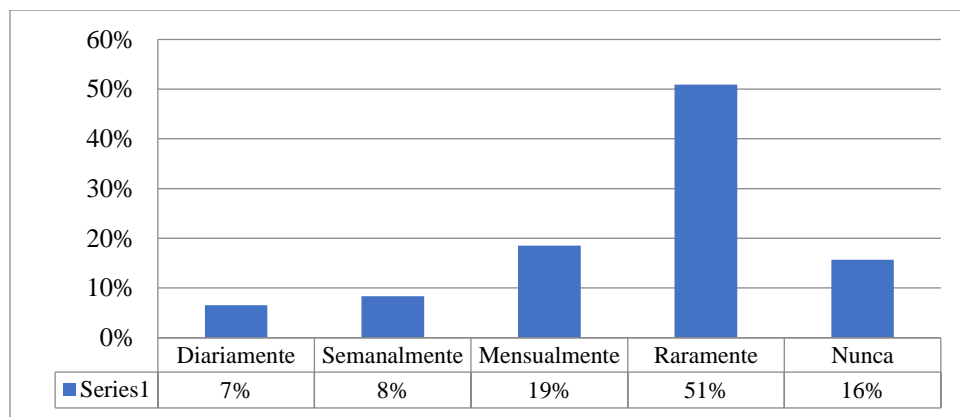
En concordancia al cálculo muestral se debe aplicar un número de 383 encuestas a la Población Económicamente Activa de la provincia de Cotopaxi.

Resultados

Encuestas aplicadas población económicamente activa de la provincia de Cotopaxi.

Figura 1

Frecuencia de consumo



Como se muestra en la tabla 3, en relación con la frecuencia de consumo de barras energéticas o snacks similares la mayoría de los encuestados lo hacen raramente en un 51%, seguido de quienes lo hacen mensualmente con un 19%. Un porcentaje menor lo hace diariamente representado por un 7% y semanalmente con un 8% mientras que el porcentaje restante nunca lo ha consumido.

Este resultado nos demuestra que las barras energéticas tienen baja popularidad en la población, puede ser por desconocimiento de los beneficios que aportan o por un mal concepto creado hacia las mismas, en las cuales la gente cree que son solo para deportistas.

Tabla 3

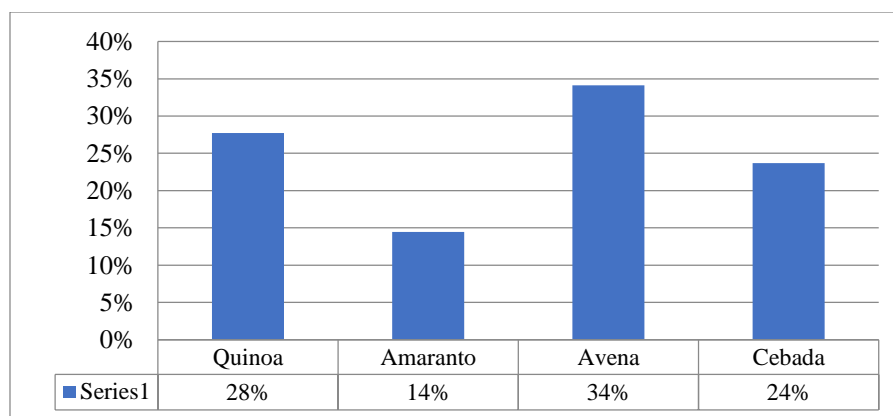
Restricción alimentaria

Restricción alimentaria	%
Vegetariana	4%
Vegana	1%
Sin Gluten	0%
Dieta baja en carbohidratos	4%
Dieta baja en grasa	11%
Alimentación sin azúcar	4%
Ayuno intermitente	3%
Ninguna	74%
Total	100%

Como se muestra en la tabla 4, la mayoría de los encuestados es decir un 71% no siguen ninguna restricción alimentaria, sin embargo, es necesario tomar en cuenta notar que existen varios grupos minoritarios con restricciones específicas; tal es el caso de la dieta baja en grasa que está conformado por un 11%, mientras que un 4% se adhiere a una dieta baja en carbohidratos y sin azúcar. Por otro lado, un 3% practica un ayuno intermitente seguido del 1% que practica una dieta vegana. Tomando en cuenta estos datos la ausencia de restricciones alimentarias podría presentar oportunidades para la elaboración de barras energéticas que satisfagan estas necesidades específicas.

Figura 2

Conocimiento sobre el tipo de cereal



A partir de los siguientes datos se destaca que la avena es el cereal andino más conocido con un 34% de reconocimiento lo que identifica una familiaridad relativamente alta entre los consumidores. La quinoa sigue de cerca con un 28% de conocimiento lo que la posiciona como otra posición popular, mientras que el amaranto y la cebada, aunque menos conocidos aun cuentan con un 14% y 24% de reconocimiento respectivamente.

El conocimiento de los consumidores sobre estos cereales andinos proporciona a la investigación una base sólida para tomar decisiones informadas sobre el diseño de producto y su introducción al mercado.

Tabla 4

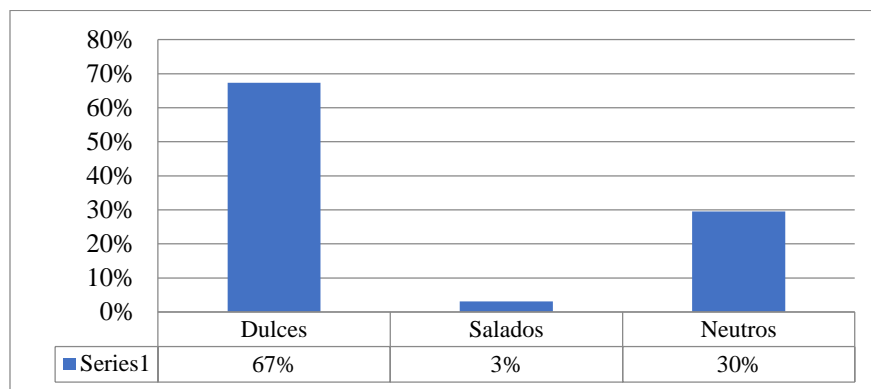
Preferencia de sabor

Preferencia de sabor	%
Dulces	67%
Salados	3%
Neutros	30%
Total	100%

Los datos obtenidos indican que una gran mayoría correspondiente al 67% prefiere sabores dulces en la característica fundamental de las barras energéticas.

Figura 3

Preferencia de sabor



Este hallazgo es relevante para dicha formulación y comercialización de estas, ya que sugiere la elección más atractiva para el segmento. Por otro lado, apenas un 3% da preferencia a los sabores salados; mientras que un 30% opta por sabores neutros.

Tabla 5

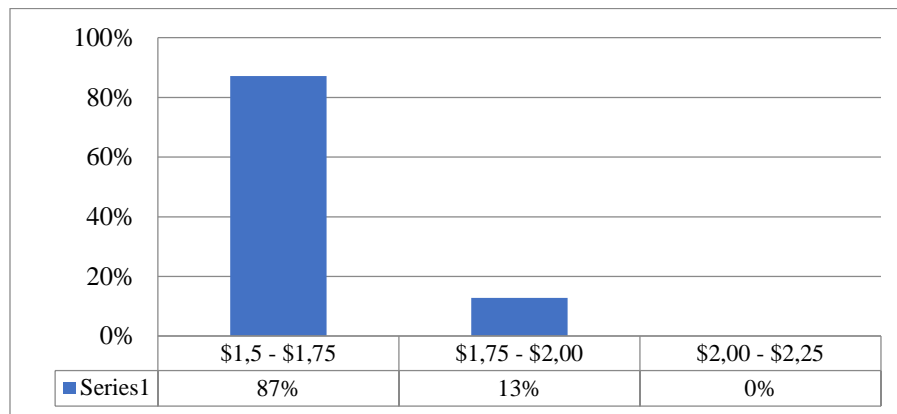
Preferencia de precio

Preferencia de precio	%
\$1,5 - \$1,75	87%
\$1,75 - \$2,00	13%
\$2,00 - \$2,25	0%
Total	100%

Se observa que en los encuestados un 87% prefiere un rango de precios que oscila entre \$1,50 y \$1,75 por unidad; esto indica que existe una alta sensibilidad frente al precio en vista de que el segmento valora opciones asequibles con su economía; en contraste apenas un 13% muestra preferencia por un rango de precio entre los \$2,00 y \$2,25.

Figura 4

Preferencia de precio



Estos resultados destacan que es importante mantener un precio competitivo y asequible para garantizar el éxito del proyecto.

Discusión

Los resultados indican que las barras energéticas cuentan con una escasa popularidad entre los participantes de la encuesta, lo cual podría estar vinculado a la falta de conocimiento acerca de sus beneficios o a percepciones negativas sobre su uso. Aunque la mayoría de los encuestados no tiene restricciones alimentarias, se identifican grupos minoritarios que sí las siguen, sugiriendo posibles oportunidades para la creación de barras energéticas que satisfagan estas necesidades específicas (Doe, 2020). La comprensión de los consumidores sobre los cereales andinos es limitada, destacándose la avena como el más conocido, seguido por la quinoa, el amaranto y la cebada (Jara, 2022). La preferencia mayoritaria de los encuestados se inclina hacia sabores dulces en las barras energéticas, y se observa una alta sensibilidad al precio, con una clara preferencia por opciones económicas. Para asegurar el éxito en el mercado, es crucial tener en cuenta estos aspectos al diseñar y comercializar barras energéticas que se ajusten a las necesidades y preferencias de los consumidores (Alfaro & Flores, 2007).

Se analizaron los antecedentes de diseño de prototipado de barras energéticas, para lo cual se encontró algunas investigaciones importantes como Luna Paulina (2021), de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, con la tesis titulada: Barras energéticas a base de cereales, en la cual se realiza un alcance descriptivo que se basa en la búsqueda de

bibliografías da como resultado que las materias primas más utilizadas por los distintos autores son: amaranto, avena, quinoa y trigo y la incorporación de varios ingredientes en los que destaca: miel de abeja, coco, panela, chocolate, mantequilla, agua, azúcar, con un peso en barra de 25g, 30g, 50g, 100g. Se analizó cinco valores nutricionales: energía (Kcal), proteína, carbohidratos, fibra y grasa. Para realizar los análisis estadísticos se transformó todos los datos obtenidos a un mismo peso en barra de 100g, y se comparó cinco formulaciones de cada materia prima por cada componente nutricional, otra investigación importante que sirvió para el desarrollo de este proyecto de investigación fue Casamen & Soto (2015), de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en la tesis titulada: alternativas para la industrialización de barras energéticas a partir de la quinua (*Chenopodium quinoa*), amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) y chía (*Salvia hispanica* L.) con tres tipos de jarabes: miel de agave, miel de abeja y glucosa en los laboratorios académicos de la carrera de ingeniería agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el período 2015. Se obtuvo como resultado del análisis organoléptico a los distintos tratamientos donde se evaluó el color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, esta encuesta se realizó a 100 estudiantes de la Unidad Educativa Alejandro Dávalos Calle. Con los datos obtenidos se realizó la tabulación en el programa estadístico Infostat y Excel aplicando un esquema de análisis de varianza con el diseño de bloques completos al Azar (DBCA) en arreglo factorial de 3*3. Dando como resultado los tres mejores tratamientos como son, t6 (a2b3) Amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) y glucosa, t5 (a2b2) Amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) miel de abeja, t2 (a1b2) Quinoa (*Chenopodium quinoa*) miel de abeja.

Conclusiones

- El diseño de barras energéticas enriquecidas con cereales andinos ofrece un producto final nutricionalmente valioso al combinar cuidadosamente cereales andinos con otros ingredientes ricos en vitaminas, minerales y antioxidantes.
- La optimización de los procesos de producción de las barras energéticas implica perfeccionar las diversas fases de fabricación, que van desde la elección de las materias primas hasta las técnicas de procesamiento y conservación, asegurando así la eficiencia y la calidad del producto final.
- Se espera la obtención de un producto final apto para la comercialización que será lanzado en el mercado, ofreciendo posibilidades para el emprendimiento tanto entre los estudiantes como dentro de la comunidad académica.
- Investigaciones científicas respaldan las características funcionales de las barras energéticas enriquecidas con cereales andinos, evidenciando su valor nutricional, capacidad antioxidante y contribuciones positivas para la salud.
- Las barras energéticas que incorporan cereales andinos ofrecen una opción nutricionalmente valiosa y saludable, ayudando a abordar la carencia de alimentos

nutritivos en un entorno donde la ingesta de cereales andinos ha experimentado una reducción.

- Los logros científicos y tecnológicos alcanzados en el transcurso del proyecto no solo proporcionarán beneficios internos, sino que también serán compartidos con la comunidad académica y la industria gastronómica.
- A través de evaluaciones sensoriales, se logró estandarizar recetas y procesos, además de realizar un cálculo calórico preciso para las barras energéticas elaboradas con quinua, amaranto, cebada y avena.
- La investigación subraya la relevancia de las barras energéticas enriquecidas con cereales andinos como opciones nutricionales saludables y prácticas para combatir la desnutrición y fomentar una alimentación equilibrada.
- Se encontraron antecedentes significativos en investigaciones previas sobre el diseño de barras energéticas a base de cereales andinos, proporcionando información valiosa para el desarrollo y la mejora continua de este tipo de productos

Conflicto de intereses

No existe un conflicto de intereses

Referencias Bibliográficas

- Alfaro, N., & Flores, B. (2007). *Unidad didáctica: nutrición en el ciclo de la vida*. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá INCAP/OPS. <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/barritas.htm>.
- Aponte Martínez, E. M. (2022). *Desarrollo de una barra energética a partir de cultivos andinos: Quinoa (Chenopodium quinoa), Avena (Avena Sativa) y Amaranto (Amaranthus Caudatus L)* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/36524>
- Asociación Mexicana del Amaranto. (2006). *Amaranto, el mejor alimento de origen vegetal*. <http://www.amaranta.com.mx>
- Becerra, R. (2005). *El amaranto: nuevas tecnologías para un antiguo cultivo*. http://www.conabio.go.mx/institucion/conabio_espagnol/doctos/amaranto.html
- Bupa, (2021). *Carbohidratos: la importancia de consumirlos y como elegir los correctos*. <https://www.muysaludable.cl/>
- Casamen, L., & Soto, G. (2015). *Alternativas para la industrialización de barras energéticas a partir de la quinua (Chenopodium quinoa), amaranto (Amaranthus hypochondriacus) y chía (Salvia hispánica L.) con tres tipos de*

- jarabes: miel de agave, miel de abeja y glucosa* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga].
<https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2639>
- Doe, M. (2020). Tendencias actuales en el diseño de barras energéticas. *Revista de Nutrición y Diseño de Alimentos*, 15(3), 45-58.
<https://www.redalyc.org/journal/5722/572269616004/html/>
- Castronuovo, L., Tiscornia, M. V., Gutkowski, P., & Allemandi, L. (2019). Obstáculos y facilitadores percibidos para el consumo de frutas y verduras: estudio cualitativo. *Revista Argentina de Salud Pública*, 10(41), 14-21.
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-810X2019000400014&lng=es&tlng=es.
- Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos [INEC]. (2010). *Ecuador en cifras*.
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censos/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20el%20Censo%202010%2C%20Ecuador,11%2C7%25%20en%202010>
- Jara, J (2022). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de barras energéticas a base de quinua (Chenopodium quínoa) y semilla de chía* [Tesis de Ingeniería, Universidad de Lima, Lima Perú].
<https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/15793>
- Luna, P. (2021). *Barras energéticas a base de cereales* [Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba].
<http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/15527>
- Marroquín Santamarina, C. A. (2012). *Formulación y aceptabilidad de barras de amaranto para población escolar* [Tesis de licenciatura, Instituto Técnico de Capacitación y Productividad, Guatemala].
<http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2012/09/15/Marroquin-Cecilia>
- Martínez Agustín, O., & Martínez de Victoria, E. (2006). Proteínas y péptidos en nutrición enteral. *Nutrición Hospitalaria*, 21(2), 01-14.
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500002&lng=es&tlng=es.
- Martínez García, R. M., Jiménez Ortega, A. I., López Sobaler, A. M., & Ortega, R. M. (2018). Estrategias nutricionales que mejoran la función cognitiva. *Nutrición Hospitalaria*, 35(6), 16-19. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.2281>
- Smith, J. (2018). Tendencias que guiarán las características de las barras nutritivas. *Revista The food tech*. <https://thefoodtech.com/tendencias-de-consumo/estas-son-las-tendencias-que-guiaran-las-caracteristicas-de-las-barras-nutritivas/>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



Indexaciones

