iPSUMTEC

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO / I.T. DE MILPA ALTA, MÉXICO

ARTÍCULO

Efecto de la proporción de cereales sobre la aceptación sensorial de una barra energética con nopal

https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v8i2.465

ISSN: 2594-2905
Vol. 9, No. 2
julio - diciembre 2026

AUTORES

Nancy Patricia Meade Almazán

Bertha Yadira Elizondo Nolazco

Claudia Cárdenas Vega

Susana del Carmen Torres Morales

Patricia Aidé Fernández García

EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

TecNM®
Instituto Tecnológico de Milpa Alta

EDUCACIÓN

IPSUMTEC
ISSN: 2594 - 2905

EFECTO DE LA PROPORCIÓN DE CEREALES SOBRE LA ACEPTACIÓN SENSORIAL DE UNA BARRA ENERGÉTICA CON NOPAL

EFFECT OF CEREAL PROPORTION ON THE SENSORY ACCEPTANCE OF A NOPAL ENERGY BAR

https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v9i2.471

DATOS DE AUTORES E IDENTIFICACIÓN

Nancy Patricia Meade Almazán [1]*, Bertha Yadira Elizondo Nolazco [2], Claudia Cárdenas Vega [3], Susana del Carmen Torres Morales[4], Patricia Aide Fernández García [5]

1	*Nancy Patricia Meade Almazan* *Tecnológico Nacional de México/I. T. de Linares, México* *nmeade@linares.tecnm.mx (Autor de correspondencia)* *ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1698-3262*
2	*Bertha Yadira Elizondo Nolazco* *Tecnológico Nacional de México/I. T. de Linares, México* *belizondo@linares.tecnm.mx* *ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2807-3215*
3	*Claudia Cárdenas Vega* *Tecnológico Nacional de México/I. T. de Linares, México* *ccardenas@linares.tecnm.mx* *ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3649-4896*
4	*Susana del Carmen Torres Morales* *Tecnológico Nacional de México/I. T. de Linares, México* *storres@linares.tecnm.mx* *ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3394-6199*
5	*Patricia Aide Fernández García* *Tecnológico Nacional de México/I. T. de Linares, México* *pfernandez@linares.tecnm.mx* *ORCID: https://orcid.org/0009-0000-7314-5911*

Check for updates

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.

Disciplina:	*[X] Gestión Tecnológica e Innovación Industrial*

RESUMEN

Evaluar la aceptación sensorial de una barra energética elaborada con nopal (Opuntia ficus-indica) y diferentes proporciones de cereales mediante una prueba hedónica verbal aplicada a consumidores potenciales del sector deportivo. Actualmente, el desarrollo de alimentos funcionales representa una de las principales tendencias dentro de la industria alimentaria debido al creciente interés de los consumidores por productos nutritivos, prácticos y con beneficios potenciales para la salud. Las barras energéticas constituyen una alternativa alimenticia ampliamente aceptada por personas físicamente activas y consumidores que requieren alimentos de rápida disponibilidad energética. En este contexto, el nopal (Opuntia ficus-indica) destaca por su contenido de fibra dietética, compuestos bioactivos y minerales, mientras que cereales como el arroz y la avena aportan carbohidratos complejos y energía. Se empleó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y cinco repeticiones, variando únicamente la proporción de arroz inflado y avena arrollada. La evaluación sensorial se realizó mediante una escala hedónica de nueve puntos aplicada a un panel de consumidores potenciales. Los resultados mostraron que el tratamiento conformado por 70 % de arroz inflado y 25 % de avena arrollada presentó el mayor nivel de aceptación sensorial, obteniendo un promedio de 1.8 en la escala hedónica, correspondiente a las categorías "me gusta muchísimo" y "me gusta mucho". Asimismo, dicho tratamiento presentó la menor varianza y desviación estándar, indicando mayor consistencia en las respuestas de los evaluadores. Se concluye que la formulación seleccionada posee alta

Fecha de Recepción: 06/04/2026 | Fecha de Aceptación: 12/06/2026 | Fecha de Publicación: 15/07/2026

aceptabilidad sensorial y representa una alternativa viable para el desarrollo de productos alimenticios funcionales dirigidos a consumidores físicamente activos, al combinar ingredientes con valor nutricional y una elevada aceptación por parte de los consumidores.

Palabras Clave: *Alimentos funcionales, análisis sensorial, avena, cereales, nopal, productos alimenticios.*

ABSTRACT

To evaluate the sensory acceptance of an energy bar formulated with cactus pear (Opuntia ficus-indica) and different cereal proportions using a verbal hedonic test applied to potential consumers from the sports sector. The development of functional foods has become one of the leading trends in the food industry due to the increasing consumer demand for nutritious, convenient products with potential health benefits. Energy bars are widely accepted as practical food alternatives for physically active individuals who require readily available energy. In this context, cactus pear (Opuntia ficus-indica) is recognized for its high dietary fiber, bioactive compounds, and mineral content, whereas cereals such as puffed rice and rolled oats provide complex carbohydrates and energy. A completely randomized design with three treatments and five replications was used, varying only the proportion of puffed rice and rolled oats. Sensory evaluation was conducted using a nine-point hedonic scale with consumer panelists. The formulation containing 70% puffed rice and 25% rolled oats achieved the highest sensory acceptance, with an average hedonic score of 1.8, corresponding to the categories "like extremely" and "like very much." This treatment also showed the lowest variance and standard deviation, indicating greater consistency in consumer responses. The selected formulation demonstrated high sensory acceptability and represents a promising alternative for the development of functional food products aimed at physically active consumers by combining ingredients with nutritional value and excellent consumer acceptance.

Keywords: *Functional foods, sensory analysis, oats, cereals, cactus pear (Opuntia ficus-indica), food products.*

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la demanda de alimentos funcionales ha experimentado un crecimiento significativo a nivel mundial debido al interés de los consumidores por productos que, además de aportar nutrientes esenciales, contribuyan al bienestar y a la prevención de enfermedades crónicas. Esta tendencia ha impulsado el desarrollo de alimentos innovadores formulados con ingredientes naturales ricos en compuestos bioactivos, especialmente aquellos dirigidos a personas físicamente activas y consumidores con estilos de vida dinámicos [1], [2], [19]. Dentro de este contexto, las barras energéticas han adquirido relevancia como productos prácticos, portátiles y de rápida disponibilidad energética, elaborados principalmente a partir de cereales, semillas y frutas deshidratadas, los cuales proporcionan carbohidratos complejos, fibra dietética y antioxidantes [3], [13], [16].

El desarrollo de barras energéticas funcionales representa actualmente una de las principales áreas de innovación en la industria alimentaria, debido a que estos productos buscan satisfacer simultáneamente necesidades nutricionales, sensoriales y de conveniencia. Diversos estudios han demostrado que la incorporación de ingredientes vegetales con propiedades antioxidantes y alto contenido de fibra puede mejorar el valor nutricional de estos productos sin comprometer su aceptabilidad sensorial [4], [5], [18]. Asimismo, el uso de materias primas regionales y sostenibles constituye una estrategia importante para diversificar la oferta alimentaria y promover el aprovechamiento de recursos agroalimentarios con potencial funcional [1], [19].

El nopal (Opuntia ficus-indica) es una cactácea ampliamente reconocida por su valor nutricional y funcional. Su composición incluye fibra dietética, compuestos fenólicos, vitaminas, minerales y antioxidantes que han sido asociados con beneficios para la salud, tales como el control glucémico, la reducción del colesterol y la mejora de la salud gastrointestinal [6], [7]. Además, investigaciones

recientes señalan que el nopal posee propiedades antioxidantes, prebióticas y alto contenido de compuestos bioactivos que favorecen el desarrollo de alimentos funcionales con potencial aplicación industrial [8], [9], [14], [17]. Debido a estas propiedades, el nopal ha despertado interés científico y tecnológico para su incorporación en diversos productos alimenticios funcionales, incluyendo bebidas, harinas, snacks y barras energéticas [7], [9].

Por otra parte, los cereales constituyen una fuente importante de energía en la alimentación humana y son ingredientes fundamentales en la formulación de barras energéticas. El arroz inflado aporta textura ligera, volumen y disponibilidad inmediata de carbohidratos, mientras que la avena es reconocida por su contenido de β-glucanos, compuestos antioxidantes y fibra soluble, relacionados con efectos positivos sobre la salud cardiovascular y metabólica [4], [10]. Asimismo, la proporción de cereales utilizada en una formulación influye directamente en las propiedades físicas y sensoriales del producto final, particularmente en atributos como textura, sabor, apariencia y aceptabilidad general. Estudios previos reportan que modificaciones en las proporciones de cereales pueden generar diferencias significativas en la dureza, cohesividad y crocancia de barras energéticas, afectando la preferencia del consumidor [11], [13], [16].

La aceptación sensorial constituye uno de los factores más importantes en el éxito comercial de nuevos productos alimenticios, ya que un alimento con alto valor nutricional puede ser rechazado por los consumidores si no presenta características organolépticas agradables. Por ello, la evaluación sensorial representa una herramienta esencial en el desarrollo y optimización de alimentos funcionales. Entre las metodologías más utilizadas destaca la prueba hedónica verbal, la cual permite medir el grado de agrado o desagrado de los consumidores mediante escalas estructuradas de aceptación [12], [18]. De igual manera, investigaciones recientes en barras energéticas enriquecidas con ingredientes funcionales señalan que la textura y el sabor son factores determinantes para la aceptación sensorial del producto [5], [11].

La fibra dietética presente en cereales y vegetales funcionales desempeña un papel importante en la formulación de alimentos saludables debido a sus efectos positivos sobre la digestión, microbiota intestinal y salud metabólica [20], [14]. En este sentido, el uso combinado de nopal y cereales representa una alternativa viable para el diseño de barras energéticas con propiedades funcionales y valor agregado.

A pesar del creciente interés por el desarrollo de alimentos funcionales elaborados con ingredientes naturales, existe limitada información sobre la influencia de diferentes proporciones de cereales en la aceptación sensorial de barras energéticas elaboradas con nopal. Esta situación evidencia la necesidad de generar investigaciones que permitan optimizar formulaciones con adecuado equilibrio entre valor nutricional, propiedades tecnológicas y aceptación del consumidor. Además, estudios previos relacionados con barras energéticas elaboradas con nopal han señalado la importancia de evaluar la textura y aceptabilidad sensorial de estos productos [15].

Preguntas de investigación

¿Qué proporción de arroz inflado y avena arrollada presenta mayor aceptación sensorial en una barra energética elaborada con nopal?

¿Cómo influye la proporción de cereales sobre las características sensoriales de una barra energética funcional con nopal?

Hipótesis de investigación (H_1):

La variación en la proporción de arroz inflado y avena arrollada influye significativamente en la aceptación sensorial de una barra energética elaborada con nopal.

Hipótesis nula (H_0):

La variación en la proporción de arroz inflado y avena arrollada no influye significativamente en la aceptación sensorial de una barra energética elaborada con nopal.

Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue determinar la combinación de arroz inflado y avena arrollada con mayor aceptación sensorial en una barra energética elaborada con nopal mediante la aplicación de una prueba hedónica verbal.

METODOLOGÍA

Declaración de IA Generativa
Durante la redacción académica y adecuación editorial del manuscrito se utilizó ChatGPT (OpenAI, versión GPT-5.5) como apoyo para revisión de estilo, organización de apartados, corrección gramatical. Los autores verificaron la exactitud, coherencia y veracidad de toda la información presentada en el estudio.

Responsabilidad
Los autores declaran que los datos presentados son verídicos y corresponden a resultados obtenidos experimentalmente, garantizando la ausencia de alteraciones, sesgos intencionales o fabricación de información.

Diseño de investigación
La presente investigación fue de tipo experimental, cuantitativa y descriptiva. Se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y cinco repeticiones por tratamiento. La variable independiente correspondió a la proporción de arroz inflado y avena arrollada utilizada en la formulación de la barra energética, mientras que la variable dependiente fue el nivel de aceptación sensorial obtenido mediante una prueba hedónica verbal aplicada a consumidores potenciales.

Justificación muestral
La evaluación sensorial fue realizada con consumidores potenciales pertenecientes a la población deportista de la localidad. Participaron 15 panelistas no entrenados, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando como criterios de inclusión personas físicamente activas y consumidoras potenciales de productos tipo barra energética. El tamaño de muestra se consideró adecuado para un estudio exploratorio de aceptación sensorial orientado a identificar tendencias de preferencia entre formulaciones.

Instrumento de evaluación
Se aplicó una prueba hedónica verbal utilizando una escala estructurada de nueve puntos, donde el valor 1 correspondió a “me gusta muchísimo” y el valor 9 a “me disgusta muchísimo”. La escala hedónica de nueve puntos es ampliamente utilizada y validada en estudios de aceptación sensorial de alimentos funcionales debido a su facilidad de aplicación, confiabilidad y capacidad para medir preferencias del consumidor [12], [18].

Condiciones de evaluación sensorial

La evaluación sensorial se realizó en un área acondicionada del Instituto Tecnológico de Linares bajo condiciones adecuadas de iluminación, ventilación y mínima interferencia de olores externos. Las muestras fueron presentadas a temperatura ambiente en recipientes individuales e identificadas mediante códigos aleatorios de tres dígitos para evitar sesgos relacionados con identificación visual o preferencia previa de los panelistas. Previo a la evaluación, los participantes recibieron instrucciones generales sobre el uso de la escala hedónica verbal y sobre la importancia de evaluar atributos relacionados con aceptación general, sabor, textura y apariencia del producto. Entre cada muestra, los panelistas realizaron limpieza del paladar mediante consumo de agua potable para disminuir interferencias sensoriales entre tratamientos. La evaluación se desarrolló de manera individual para evitar influencia entre participantes y garantizar mayor objetividad en las respuestas obtenidas.

Procedimiento experimental

La barra energética fue elaborada en el Instituto Tecnológico de Linares utilizando como ingredientes principales nopal, azúcar, glucosa y cáscara de tomate para la preparación del almíbar base. Posteriormente, el almíbar se mezcló con arroz inflado, avena arrollada, nuez tostada, uvas pasas y jengibre en polvo. Las variaciones experimentales se enfocaron exclusivamente en la proporción de cereales utilizados. Los tratamientos evaluados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. *Diseño experimental de los tratamientos evaluados.*

Ingrediente	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Nuez tostada	3 %	3 %	3 %
Arroz inflado	80 %	70 %	60 %
Avena arrollada	15 %	25 %	35 %
Uvas pasas	2 %	2 %	2 %
Jengibre en polvo	Cantidad mínima	Cantidad mínima	Cantidad mínima

Fuente. *Elaboración propia*

El procedimiento experimental consistió en las siguientes etapas:

1. Elaboración de las muestras correspondientes a cada tratamiento.
2. Preparación y ambientación del área de evaluación sensorial.
3. Codificación aleatoria de las muestras para evitar sesgo de identificación.
4. Presentación aleatoria de las muestras a los panelistas.
5. Registro de respuestas mediante la escala hedónica verbal.
6. Organización y análisis estadístico de la información obtenida.
7. Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron analizados mediante estadística descriptiva utilizando Microsoft Excel 2019® (Microsoft Corporation, Estados Unidos). Se calcularon promedio, desviación estándar, varianza e intervalos de confianza al 95 % para cada tratamiento, con el propósito de identificar la formulación con mayor aceptación sensorial y menor dispersión en las respuestas de los evaluadores. Debido al carácter exploratorio del estudio y al tamaño reducido de la muestra, no se realizaron pruebas inferenciales.

Limitaciones metodológicas

El estudio presentó como limitación principal el tamaño reducido de la muestra y el uso de muestreo no probabilístico por conveniencia, lo cual puede limitar la generalización de los resultados hacia otros grupos poblacionales. Asimismo, la evaluación sensorial se realizó únicamente con consumidores potenciales físicamente activos de una localidad específica, por lo que futuras investigaciones deberán considerar muestras más amplias y heterogéneas.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos evidenciaron diferencias en el grado de aceptación sensorial entre los tratamientos evaluados.

Como se observa en la Tabla 2, los tratamientos evaluados presentaron diferencias en las respuestas de aceptación sensorial registradas por los panelistas. El tratamiento 2 mostró mayor uniformidad en las evaluaciones obtenidas, con valores concentrados entre 1 y 3 dentro de la escala hedónica, mientras que el tratamiento 1 presentó mayor variabilidad en las respuestas, alcanzando valores de hasta 6. Por su parte, el tratamiento 3 registró puntuaciones intermedias, aunque con menor aceptación en comparación con el tratamiento 2. Estos resultados evidenciaron que la proporción de arroz inflado y avena arrollada influyó en la percepción sensorial de las barras energéticas elaboradas con nopal.

Tabla 2. *Resultados promedio por repetición.*

Tratamiento	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Rep. 4	Rep. 5
Tratamiento 1	1	3	6	3	1
Tratamiento 2	1	2	2	1	3
Tratamiento 3	5	5	2	2	2

Fuente. *Elaboración propia.*

Como se muestra en la Tabla 3, el tratamiento 2 presentó el promedio más bajo dentro de la escala hedónica (1.8), indicando una mayor aceptación sensorial por parte de los consumidores. Asimismo, dicho tratamiento mostró la menor desviación estándar y varianza, evidenciando mayor homogeneidad en las respuestas de los panelistas.

Tabla 3. *Resultados estadísticos por tratamiento.*

Tratamiento	Promedio	Desviación estándar	Varianza	IC95 %
Tratamiento 1	**2.8**	**2.05**	**4.20**	**0.26 – 5.34**
Tratamiento 2	**1.8**	**0.84**	**0.70**	**0.76 – 2.84**
Tratamiento 3	**3.2**	**1.64**	**2.70**	**1.17 – 5.23**

Fuente. *Elaboración propia.*

Los intervalos de confianza al 95 % mostraron menor dispersión en el tratamiento 2 en comparación con los demás tratamientos, lo cual sugiere una mayor consistencia en la aceptación sensorial de esta formulación.

Como se muestra en la Figura 1, el producto final presentó una apariencia uniforme y adecuada para su evaluación sensorial, observándose una distribución homogénea de los ingredientes utilizados en la formulación de la barra energética. Asimismo, la estructura obtenida permitió identificar características relacionadas con textura, cohesividad y presentación visual, atributos que influyen directamente en la aceptación del consumidor. La formulación seleccionada mostró

estabilidad estructural y una apariencia compatible con productos alimenticios funcionales tipo snack.



Figura 1. *Producto listo para evaluación sensorial.*

Fuente. *Elaboración propia.*

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos evidenciaron que la proporción de cereales utilizada en la formulación influyó directamente en la aceptación sensorial de las barras energéticas elaboradas con nopal. El tratamiento 2, conformado por 70 % de arroz inflado y 25 % de avena arrollada, presentó el mayor nivel de aceptación por parte de los consumidores, lo cual sugiere que una proporción equilibrada entre ambos cereales favorece atributos sensoriales como textura, sabor y aceptabilidad general.

Estos resultados permiten aceptar la hipótesis de investigación planteada, ya que la variación en la proporción de arroz inflado y avena arrollada sí influyó en la percepción sensorial del producto.
La mayor aceptación observada en el tratamiento 2 puede atribuirse a que la avena, en proporciones moderadas, aporta suavidad, cohesividad y una sensación agradable en boca, mientras que el arroz inflado contribuye con crocancia, ligereza y mejor percepción de textura. Investigaciones previas han señalado que la avena mejora el perfil funcional y sensorial de productos alimenticios debido a su contenido de β-glucanos, fibra soluble y compuestos antioxidantes [4], [10]. Sin embargo, concentraciones elevadas de avena pueden generar productos más densos o con sensación pastosa, disminuyendo la aceptabilidad del consumidor [11], [16]. Lo anterior coincide con los resultados obtenidos en el tratamiento 3, donde el incremento de avena arrollada se relacionó con menor aceptación sensorial.

Asimismo, el arroz inflado desempeñó un papel importante en las propiedades físicas del producto, debido a que favoreció una estructura más ligera y una textura más crujiente. Diversos autores han reportado que este ingrediente incrementa la percepción de frescura y mejora la masticabilidad de barras energéticas y snacks funcionales [13], [16]. En el presente estudio, los tratamientos con mayor contenido de arroz inflado presentaron mejor percepción de textura, aunque proporciones excesivas podrían afectar la cohesividad y estabilidad estructural de la barra.
Por otra parte, el uso de nopal como ingrediente funcional representa una alternativa innovadora para el desarrollo de alimentos con valor agregado y propiedades saludables. El nopal aporta fibra

dietética, compuestos fenólicos, antioxidantes y minerales asociados con beneficios para la salud gastrointestinal y metabólica [6], [7]. Además, investigaciones recientes señalan que los compuestos bioactivos presentes en Opuntia ficus-indica poseen potencial antioxidante y prebiótico, favoreciendo el desarrollo de productos funcionales dirigidos a consumidores interesados en alimentos saludables [8], [9], [17]. No obstante, la presencia de mucílago puede modificar atributos sensoriales relacionados con humedad, viscosidad y sensación en boca. En este sentido, la combinación adecuada entre nopal y cereales permitió disminuir posibles efectos negativos asociados al mucílago, favoreciendo una textura más equilibrada y aceptable para los consumidores.

Los resultados obtenidos coinciden con investigaciones previas sobre barras energéticas funcionales, donde el equilibrio entre ingredientes ricos en fibra y componentes que aportan ligereza y crocancia representa un factor clave para la aceptación del consumidor [5], [11]. De igual manera, estudios relacionados con alimentos funcionales indican que, aunque los consumidores valoran productos con beneficios nutricionales, la decisión de compra depende en gran medida de atributos organolépticos agradables, particularmente sabor y textura [2], [12], [18]. Por ello, el desarrollo de alimentos funcionales requiere no solo incrementar el valor nutricional, sino también optimizar las propiedades sensoriales para garantizar aceptación comercial.

En los últimos años, diversos estudios han señalado que los consumidores físicamente activos muestran mayor preferencia por productos alimenticios que, además de aportar energía inmediata, contribuyan al bienestar general y al mantenimiento de hábitos alimenticios saludables. En este sentido, las barras energéticas funcionales han adquirido importancia dentro del mercado de alimentos debido a su practicidad, facilidad de transporte y posibilidad de consumo durante actividades deportivas o jornadas prolongadas de trabajo [2], [3]. Asimismo, la tendencia actual hacia el consumo de productos naturales y mínimamente procesados ha favorecido el desarrollo de formulaciones elaboradas con ingredientes de origen vegetal y compuestos bioactivos.

De igual manera, la incorporación de ingredientes funcionales en productos tipo snack representa una estrategia importante para incrementar el valor agregado de alimentos procesados. Investigaciones recientes indican que los consumidores valoran positivamente aquellos productos que combinan propiedades nutricionales con características sensoriales agradables, particularmente cuando contienen fibra dietética, antioxidantes y compuestos de origen natural [1], [5]. En este contexto, el uso de nopal en barras energéticas no solo contribuye al mejoramiento del perfil funcional del producto, sino que también favorece el aprovechamiento sustentable de materias primas regionales ampliamente disponibles en México.

Desde el punto de vista tecnológico, la proporción adecuada de cereales desempeña un papel importante en la estabilidad física y textura del producto final. El arroz inflado favorece una estructura ligera y mayor crocancia, mientras que la avena aporta cohesividad y retención de humedad. Sin embargo, proporciones excesivas de fibra soluble pueden generar modificaciones negativas en atributos relacionados con dureza y sensación en boca [10], [11]. Por ello, el equilibrio observado en el tratamiento 2 pudo favorecer una interacción más adecuada entre los ingredientes utilizados, permitiendo obtener una textura más uniforme y aceptable para los consumidores.

Asimismo, el desarrollo de alimentos funcionales elaborados con ingredientes vegetales representa una alternativa relevante para la innovación en la industria alimentaria. Actualmente, existe un

interés creciente por productos dirigidos a consumidores que buscan alternativas saludables con menor grado de procesamiento y mayor contenido de compuestos funcionales [19]. En este sentido, la formulación desarrollada en la presente investigación puede representar una base para futuros estudios relacionados con alimentos funcionales dirigidos al sector deportivo y consumidores interesados en productos naturales con propiedades benéficas adicionales.

Además, los hallazgos de esta investigación evidencian que el aprovechamiento de materias primas regionales como el nopal puede contribuir al desarrollo de productos innovadores con potencial funcional y valor agregado. El uso de ingredientes tradicionales en formulaciones modernas favorece el aprovechamiento sustentable de recursos agroalimentarios locales y promueve la diversificación de alimentos saludables [1], [19]. En este contexto, la incorporación de nopal en barras energéticas representa una estrategia viable para el diseño de productos dirigidos a consumidores físicamente activos y personas interesadas en alimentos naturales.

Finalmente, los resultados sugieren que la formulación correspondiente al tratamiento 2 presentó el mejor equilibrio entre valor nutricional, textura y aceptación sensorial, por lo que podría considerarse una alternativa prometedora para el desarrollo de barras energéticas funcionales con potencial de industrialización y comercialización. Sin embargo, debido al tamaño reducido de muestra y al uso de muestreo por conveniencia, los resultados deben interpretarse con cautela. Por ello, se recomienda realizar investigaciones complementarias relacionadas con análisis nutrimental, determinación de capacidad antioxidante, estabilidad fisicoquímica, vida de anaquel y aceptación en diferentes grupos poblacionales, con el propósito de fortalecer el potencial tecnológico y comercial del producto.

El crecimiento del mercado mundial de alimentos funcionales ha impulsado el desarrollo de productos dirigidos a consumidores físicamente activos y personas interesadas en alternativas alimenticias naturales y de alto valor nutricional. En este contexto, las barras energéticas funcionales representan un segmento con importante potencial de crecimiento debido a su practicidad, facilidad de consumo y posibilidad de incorporar ingredientes bioactivos [1], [19].

Desde el punto de vista tecnológico, la incorporación de nopal en productos tipo snack puede representar una estrategia viable para diversificar el aprovechamiento agroindustrial de esta cactácea, especialmente en regiones áridas y semiáridas donde constituye un recurso vegetal ampliamente disponible [6], [7].

Actualmente, los consumidores muestran mayor interés por alimentos elaborados con ingredientes naturales, mínimamente procesados y con beneficios funcionales adicionales, lo cual incrementa el potencial comercial de productos innovadores elaborados con materias primas regionales [2], [19].

CONCLUSIONES

La evaluación sensorial permitió identificar la formulación con mayor aceptación entre los consumidores potenciales de la barra energética elaborada con nopal y cereales, demostrando la importancia de equilibrar adecuadamente los ingredientes funcionales y las propiedades organolépticas del producto. Los resultados obtenidos evidenciaron que las características sensoriales, particularmente la textura, el sabor y la aceptabilidad general, estuvieron directamente

influenciadas por la proporción de arroz inflado y avena arrollada utilizada en las formulaciones evaluadas.

La formulación integrada por 70 % de arroz inflado, 25 % de avena arrollada, 3 % de nuez tostada y 2 % de uvas pasas presentó el mejor nivel de aceptación sensorial, obteniendo valores correspondientes a las categorías “me gusta muchísimo” y “me gusta mucho”. Esta combinación permitió obtener una barra energética con textura equilibrada, adecuada crocancia y sabor agradable, atributos que favorecieron la preferencia de los consumidores durante la prueba hedónica verbal aplicada.

Asimismo, los resultados evidencian que la incorporación de nopal y cereales en productos tipo barra energética representa una alternativa viable para el desarrollo de alimentos funcionales dirigidos a consumidores físicamente activos y personas interesadas en productos naturales con beneficios nutricionales adicionales. El nopal aportó valor funcional debido a su contenido de fibra dietética y compuestos antioxidantes, mientras que los cereales contribuyeron al aporte energético y al mejoramiento de las propiedades tecnológicas y sensoriales del producto.

La investigación también permitió comprobar que el uso de materias primas regionales y de origen vegetal puede contribuir al desarrollo de productos innovadores con potencial de aceptación comercial. En este sentido, el aprovechamiento del nopal como ingrediente funcional representa una estrategia sustentable que favorece la diversificación de alimentos con valor agregado y promueve el uso de recursos agroalimentarios disponibles en regiones áridas y semiáridas de México.

De igual manera, los resultados sugieren que el equilibrio entre ingredientes ricos en fibra y componentes que aportan ligereza y crocancia resulta fundamental para evitar efectos negativos sobre la textura y aceptabilidad del producto final. Por ello, la formulación seleccionada puede considerarse una alternativa prometedora para el desarrollo de barras energéticas funcionales con características sensoriales competitivas dentro del mercado de alimentos saludables.

Futuras líneas de investigación

Como primera línea de investigación futura, se propone realizar estudios orientados a la caracterización integral de la barra energética, incluyendo el análisis de su composición nutrimental, capacidad antioxidante, propiedades fisicoquímicas, estabilidad durante el almacenamiento, vida de anaquel y calidad microbiológica. Estos estudios permitirán generar evidencia científica que respalde sus beneficios funcionales y facilite su escalamiento industrial.

Como segunda línea de investigación futura, se recomienda evaluar la aceptación del producto en diferentes grupos poblacionales, así como desarrollar nuevas formulaciones mediante la incorporación de otros ingredientes funcionales de origen vegetal. Adicionalmente, será conveniente analizar su viabilidad técnica, económica y comercial para fortalecer su potencial de innovación y su posicionamiento dentro del mercado de alimentos funcionales.

DISPONIBILIDAD DE DATOS (Data Availability Statement)

Datos del estudio:	Los datos que respaldan los hallazgos de este estudio están disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia.

Protocolo / Código / Cuestionario:	No disponible públicamente.

Fuente de financiamiento:	La presente investigación no recibió financiamiento externo.

Conflicto de interés:	Los autores declaran que no existe conflicto de interés relacionado con el presente manuscrito.

Aprobación ética:	No aplica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] D. Granato, F. J. Barba, D. Bursać Kovačević, J. M. Lorenzo, A. G. Cruz y P. Putnik, "*Functional foods: Product development, technological trends, efficacy testing, and safety*," Annual Review of Food Science and Technology, vol. 11, pp. 93–118, 2020. [En línea]. Disponible: https://doi.org/10.1146/annurev-food-032519-051708.

[2] A. Kumar y S. Prasad, "*Consumer perception and acceptance of functional foods*," Current Research in Food Science, vol. 5, pp. 146–154, 2022. [En línea]. Disponible: https://doi.org/10.1016/j.crfs.2021.12.012.

[3] R. Kaur, P. Ahluwalia, P. A. Sachdev y A. Kaur, "*Development and quality evaluation of functional energy bars enriched with natural bioactive ingredients*," Journal of Food Measurement and Characterization, vol. 17, pp. 2145–2158, 2023. [En línea]. Disponible: https://doi.org/10.1007/s11694-023-01854-2.

[4] F. Boukid, "*Oat-based foods: Chemical composition, processing, and health benefits*," Foods, vol. 11, no. 3, p. 325, 2022. [En línea]. Disponible: https://doi.org/10.3390/foods11030325.

[5] M. C. Santos, A. P. B. Ribeiro, G. S. Madrona y I. G. Branco, "*Sensory acceptance and physicochemical characterization of functional cereal bars enriched with bioactive compounds*," LWT - Food Science and Technology, vol. 154, p. 112741, 2022. [En línea]. Disponible: https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112741.

[6] J. A. Aguirre-Joya, L. M. Pastrana-Castro, D. E. Nieto-Oropeza, J. M. Ventura-Sobrevilla, R. Rojas-Molina y C. N. Aguilar, "*Functional properties and health benefits of nopal (Opuntia ficus-indica): A review,"* Journal of Food Biochemistry, vol. 45, no. 7, e13739, 2021. [En línea]. Disponible: https://doi.org/10.1111/jfbc.13739.

[7] J. Corrales-García, M. I. Hernández-Urbiola, A. Romo-Hualde y S. G. Sáyago-Ayerdi, "*Biological potential of cactus pear and nopal cladodes: Recent advances in health benefits and food applications*," Food Research International, vol. 140, p. 109909, 2021. [En línea]. Disponible: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109909.

[8] L. Gómez-Maqueo et al., "*Dietary fiber and bioactive compounds in Opuntia ficus-indica*," Food Chemistry, vol. 345, 2021. [En línea]. Disponible: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128758.

[9] P. Morales, L. Barros, E. Ramírez-Moreno, C. Santos-Buelga y I. C. F. R. Ferreira, "*Exploring the potential of cactus pear in the food industry: Functional properties and applications*," Food Chemistry, vol. 319, p. 126517, 2020. [En línea]. Disponible: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126517.

[10] F. Shahidi y P. Ambigaipalan, "*Bioactives from cereals and their health benefits*," Journal of Functional Foods, vol. 48, pp. 190–201, 2020. [En línea]. Disponible: https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.07.005.

[11] P. Sharma, J. Singh, A. Kaur y P. Aggarwal, "*Effect of cereal composition on texture and sensory quality of energy bars,"* Journal of Food Processing and Preservation, vol. 45, no. 8, e15632, 2021. [En línea]. Disponible: https://doi.org/10.1111/jfpp.15632.

[12] D. Pereira, P. M. R. Correia y R. P. F. Guiné, "*Analysis of consumer acceptance of functional foods using sensory evaluation techniques*," Foods, vol. 10, no. 11, p. 2817, 2021. [En línea]. Disponible: https://doi.org/10.3390/foods10112817.

[13] F. Boukid, M. Klerks, N. Pellegrini, V. Fogliano, L. M. Sanchez-Siles, S. Roman y E. Vittadini, "*Current and emerging trends in cereal snack bars: Implications for new product development*," International Journal of Food Sciences and Nutrition, vol. 73, no. 5, pp. 610–629, 2022. https://doi.org/10.1080/09637486.2022.2042211

[14] R. A. Rastall y G. R. Gibson, "*Recent developments in prebiotics to selectively impact beneficial microbes and promote intestinal health*," Current Opinion in Biotechnology, vol. 61, pp. 209–216, 2020. [En línea]. Disponible: https://doi.org/10.1016/j.copbio.2019.12.002.

[15] N. P. Meade Almazán, B. Y. Elizondo Nolazco, J. A. Aguilar Lozoya y L. De León de la Fuente, "*Prueba del perfil de textura en barra energética de nopal y variación de cereales*," TECTZAPIC, vol. 6, no. 1, pp. 66–71, 2020. https://www.eumed.net/rev/tectzapic/2020/01/barra-energetica-nopal.html

[16] R. Kaur, H. Kaur y P. Singh, "*Development and quality evaluation of cereal-based energy bars: A review,"* Journal of Food Processing and Preservation, vol. 47, no. 4, 2023. [En línea]. Disponible: https://doi.org/10.1111/jfpp.16544.

[17] P. Morales, M. Barros y L. Ramírez-Moreno, "*Functional ingredients from cactus products and their possible health benefits*," Foods, vol. 9, no. 11, p. 1597, 2020. [En línea]. Disponible: https://doi.org/10.3390/foods9111597.

[18] T. Pereira, L. Barros, A. M. Carvalho y I. C. F. R. Ferreira, "*Sensory evaluation methods applied to functional foods development*," Foods, vol. 10, no. 9, p. 2237, 2021. [En línea]. Disponible: https://doi.org/10.3390/foods10092237.

[19] S. Granato, G. Nunes y F. Barba, "*An integrated strategy between food chemistry, biology, nutrition, and consumer science for the development of functional foods*," Trends in Food Science & Technology, vol. 98, pp. 354–365, 2020. [En línea]. Disponible: https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.02.004.

[20] V. Dhingra et al., "*Dietary fibre in foods: A review*," Journal of Food Science and Technology, vol. 49, no. 3, pp. 255–266, 2012. https://doi.org/10.1007/s13197-011-0365-5

CONTRIBUCIÓN DE AUTORES (CRediT Taxonomy)

Rol	Autor (es)
Conceptualización	Nancy Patricia Meade Almazán Bertha Yadira Elizondo Nolazco Claudia Cárdenas Vega
Metodología	Nancy Patricia Meade Almazán Bertha Yadira Elizondo Nolazco Claudia Cárdenas Vega
Validación	Nancy Patricia Meade Almazán Bertha Yadira Elizondo Nolazco

	Claudia Cárdenas Vega Susana del Carmen Torres Morales
Análisis formal	Nancy Patricia Meade Almazán Bertha Yadira Elizondo Nolazco Claudia Cárdenas Vega Susana del Carmen Torres Morales Patricia Aidé Fernández García
Investigación	Nancy Patricia Meade Almazán Bertha Yadira Elizondo Nolazco Claudia Cárdenas Vega Susana del Carmen Torres Morales Patricia Aidé Fernández García
Recursos	Nancy Patricia Meade Almazán Bertha Yadira Elizondo Nolazco
Curación de datos	Nancy Patricia Meade Almazán Claudia Cárdenas Vega
Redacción – borrador original	Nancy Patricia Meade Almazán Bertha Yadira Elizondo Nolazco
Redacción – revisión y edición	Nancy Patricia Meade Almazán Bertha Yadira Elizondo Nolazco Claudia Cárdenas Vega Susana del Carmen Torres Morales Patricia Aidé Fernández García
Visualización	Nancy Patricia Meade Almazán Claudia Cárdenas Vega
Supervisión	Nancy Patricia Meade Almazán Bertha Yadira Elizondo Nolazco
Administración del proyecto	Nancy Patricia Meade Almazán

iPSUMTEC
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO / I.T. DE MILPA ALTA, MÉXICO

ISSN: 2594-2905
Vol. 9, No. 2
julio - diciembre 2026



ARTÍCULO

Efecto de la proporción de cereales sobre la aceptación sensorial de una barra energética con nopal

https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v8i2.465

AUTORA



Nancy Patricia Meade Almazán

DOCENCIA · INVESTIGACIÓN · GESTIÓN ACADÉMICA · INNOVACIÓN ALIMENTARIA

SEMBLANZA

Maestra en Educación con especialidad en Matemáticas y Licenciada en Informática, adscrita al Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Linares. Cuenta con 31 años de experiencia académica y participa en actividades de docencia, investigación y gestión académica. Sus líneas de investigación se orientan a la innovación alimentaria, sustentabilidad y aprovechamiento de recursos regionales, con experiencia en el desarrollo y evaluación de productos alimentarios.

BIOGRAPHY

Holds a Master's Degree in Education specializing in Mathematics, and a Bachelor's Degree in Computer Science from the Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Linares. She has 31 years of academic experience and participates in teaching, research, and academic management activities. Her research interests focus on food innovation, sustainability, and the utilization of regional resources, with experience in the development and sensory evaluation of food products.

CORREO ELECTRÓNICO
nmeade@linares.tecnm.mx

ADSCRIPCIÓN
Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico de Linares

EXPERIENCIA
31 años

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
- Innovación alimentaria
- Sustentabilidad
- Aprovechamiento de recursos regionales
- Evaluación sensorial de productos alimentarios

EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

TecNM®
Instituto Tecnológico de Milpa Alta

iPSUMTEC
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO / I.T. DE MILPA ALTA, MÉXICO

ISSN: 2594-2905
Vol. 9, No. 2
julio - diciembre 2026

ARTÍCULO

Efecto de la proporción de cereales sobre la aceptación sensorial de una barra energética con nopal

https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v9i2.465

AUTORA



Bertha Yadira Elizondo Nolazco

SEMBLANZA

Maestra en Administración de Negocios con especialidad en Calidad y Productividad. Docente e investigadora del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Linares. Su trabajo se enfoca en calidad e inocuidad alimentaria, innovación y aprovechamiento sostenible de recursos agroalimentarios. Es miembro de la Red Nacional de Monitoreo y Recolección de Datos y participa activamente en proyectos de investigación y actividades académicas y científicas.

BIOGRAPHY

Master in Business Administration with a specialization in Quality and Productivity. Professor and researcher at Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Linares. Her work focuses on food quality and safety, innovation, and the sustainable use of agri-food resources. She is a member of the National Network for Monitoring and Data Collection and actively participates in research projects and academic and scientific activities.

DOCENCIA · INVESTIGACIÓN · GESTIÓN ACADÉMICA · INNOVACIÓN ALIMENTARIA

CORREO ELECTRÓNICO
byelizondo@linares.tecnm.mx

ADSCRIPCIÓN
Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico de Linares

EXPERIENCIA
Docente e investigadora con experiencia en calidad, inocuidad alimentaria e innovación agroalimentaria.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
- Calidad e inocuidad alimentaria
- Aprovechamiento sostenible de recursos agroalimentarios
- Innovación en productos alimentarios
- Monitoreo y recolección de datos

EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
TecNM® Instituto Tecnológico de Milpa Alta

iPSUMTEC
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO / I.T. DE MILPA ALTA, MÉXICO

ISSN: 2594-2905
Vol. 9, No. 2
julio - diciembre 2026

ARTÍCULO

Efecto de la proporción de cereales sobre la aceptación sensorial de una barra energética con nopal

https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v9i2.465

AUTORA



ME. Claudia Cárdenas Vega

DOCENCIA · INVESTIGACIÓN · GESTIÓN ACADÉMICA · INNOVACIÓN ALIMENTARIA

SEMBLANZA

Maestra en Educación: Campo Formación Docente por la Universidad Pedagógica Nacional (2016), Docente Investigador tiempo completo de las Academias de Ingeniería en Gestión Empresarial, y Academia de Sistemas y Computación del TecNM Campus Linares, Nuevo León, Docente con Reconocimiento Perfil Deseable 2025, Líder de Cuerpo Académico en Formación Investigación Aplicada al Aprovechamiento de Recursos 2026, Miembro de la Red Nacional de Monitoreo y Recolección de Datos. ORCID 0000-0002-3649-4896.

BIOGRAPHY

Holds a Master's degree in Education (specializing in Teacher Training) from the National Pedagogical University (2016); full-time faculty researcher in the Business Management Engineering and Systems and Computing departments at TecNM Campus Linares, Nuevo León; holds the "Desirable Profile" recognition (valid through 2025); leader of the "Applied Research on Resource Utilization" academic group (valid through 2026); and member of the National Monitoring and Data Collection Network.
ORCID 0000-0002-3649-4896.

CORREO ELECTRÓNICO
claudia.cv@linares.tecnm.mx

ADSCRIPCIÓN
TecNM Campus Linares, Nuevo León

EXPERIENCIA
Docente Investigador tiempo completo con liderazgo académico en investigación aplicada y formación docente.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
- Formación docente
- Gestión empresarial
- Sistemas y computación
- Aprovechamiento de recursos
- Monitoreo y recolección de datos

EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
TecNM® Instituto Tecnológico de Milpa Alta

iPSUMTEC
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO / I.T. DE MILPA ALTA, MÉXICO

ISSN: 2594-2905
Vol, 9, No. 2
julio - diciembre 2026



ARTÍCULO

Efecto de la proporción de cereales sobre la aceptación sensorial de una barra energética con nopal

https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v9i2.465

AUTORA



MAE. Susana del Carmen Torres Morales

SEMBLANZA

Maestría en Administración de Negocios con especialidad en Finanzas por la Universidad Tec Milenio (2015), Docente Investigador de la Academia de Ingeniería e Gestión Empresarial del TecNM campus Linares, Nuevo León, reconocida por su destacada participación en proyectos científicos multidisciplinarios relacionada con la tecnología de alimentos, sustentabilidad, innovación tecnológica y salud ocupacional. Miembro del Cuerpo Académico en Formación Investigación Aplicada al Aprovechamiento de Recursos 2026, miembro de la Red Nacional de Monitoreo y Recolección de Datos.

BIOGRAPHY

Holds a Master of Business Administration (MBA) with a specialization in Finance from Universidad Tec Milenio (2015); serves as a Research Professor in the Department of Engineering and Business Management at TecNM (Linares, Nuevo León campus); recognized for outstanding participation in multidisciplinary scientific projects involving food technology, sustainability, technological innovation, and occupational health. Member of the "Applied Research on Resource Utilization 2026" Academic Research Group and the National Network for Monitoring and Data Collection.

DOCENCIA · INVESTIGACIÓN · GESTIÓN ACADÉMICA · INNOVACIÓN ALIMENTARIA

CORREO ELECTRÓNICO
susana.torres@linares.tecnm.mx

ADSCRIPCIÓN
TecNM campus Linares, Nuevo León

EXPERIENCIA
Docente Investigador con liderazgo en proyectos multidisciplinarios en tecnología de alimentos, sustentabilidad e innovación.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
- Tecnología de alimentos
- Sustentabilidad
- Innovación tecnológica
- Salud ocupacional
- Gestión empresarial

EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
TecNM Instituto Tecnológico de Milpa Alta

iPSUMTEC
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO / I.T. DE MILPA ALTA, MÉXICO

ISSN: 2594-2905
Vol. 9, No. 2
julio - diciembre 2026

ARTÍCULO

Efecto de la proporción de cereales sobre la aceptación sensorial de una barra energética con nopal

https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v9i2.465

AUTORA



Mtra. Patricia Aidé Fernández García

SEMBLANZA

Licenciada en Informática y Maestra en Educación, cuenta con experiencia profesional en el ámbito académico y tecnológico. Se ha desempeñado como docente en las carreras de Ingenierías. Su trayectoria integra conocimientos de informática, educación y formación profesional en el nivel superior. Ha participado en actividades académicas y administrativas dentro del Instituto Tecnológico de Linares.

BIOGRAPHY

Bachelor's Degree in Computer Science and Master's Degree in Education, has professional experience in the academic and technological fields. She has worked as a professor in various engineering programs. Her professional background combines knowledge of computer science, education, and higher education training. She has participated in academic and administrative activities at the Instituto Tecnológico de Linares.

DOCENCIA · TECNOLOGÍA · GESTIÓN ACADÉMICA · EDUCACIÓN SUPERIOR

CORREO ELECTRÓNICO
patricia.fernandez@linares.tecnm.mx

ADSCRIPCIÓN
Instituto Tecnológico de Linares

EXPERIENCIA
Docente en carreras de Ingenierías

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN
- Informática
- Educación
- Formación profesional
- Gestión académica
- Actividades administrativas

EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
TecNM Instituto Tecnológico de Milpa Alta

IPSUMTEC

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO /LT. DE MILPA ALTA.

ISSN: 2594-2905
Vol, 9, No. 2
julio - diciembre 2026



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

TecNM®
Instituto Tecnológico de Milpa Alta