

FORMULACIÓN DE BARRAS ENERGÉTICAS CON DIFERENTES AGLUTINANTES

Leyra Llanes-Herrera^{1}, Ivania Rodríguez-Álvarez^{1,2} y Jennifer Navarro²*

¹*Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera del Guatao, km 3 ½, CP 17100, Cuba.*

E-mail: leyra@iia.edu.cu.

²*Dpto de Alimentos. Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana, CP 13600, Cuba*

Recibido: 12-12-2024 / Revisado: 25-01-2025 / Aceptado: 01-02-2025 / Publicado: 30-04-2025

RESUMEN

Las barras energéticas hoy en día se han convertido en una tendencia para llevar un estilo de vida sana, sus componentes deben combinarse adecuadamente para garantizar que se complementan entre sí, en sabor, textura y propiedades físicas. En el presente trabajo se elaboraron tres formulaciones variando los tipos de aglutinantes en una relación 50/50 % de ingredientes secos y aglutinantes. Se evaluó la aceptación o nivel de agrado mediante una escala hedónica de siete puntos para la aceptación global y los atributos dulzor, dureza y pegajosidad mediante escalas JAR. La barra elaborada con miel de abejas y azúcar presentó un mayor nivel de aceptación sensorial.

Palabras claves: barras energéticas, aglutinantes, evaluación sensorial

ABSTRACT

Formulation of energy bars with different binders.

Energy bars have become a trend for a healthy life style. Their ingredients must be properly combined to ensure they complement each other in flavor, texture, and physical properties. In this study, three formulations were developed, varying the types of binders in a 50/50% ratio of dry ingredients to binders. Acceptance or liking was assessed using a seven-point hedonic scale for overall acceptance, and the attributes of sweetness, hardness, and stickiness were evaluated using JAR scales. The bar made with honey and sugar showed a higher level of sensory acceptance.

Key words: energy bars, binders, sensory evaluation

INTRODUCCIÓN

Uno de los productos que mayor crecimiento de mercado ha registrado en los últimos años son las “barritas de cereal”, “barras energéticas” o “barras nutritivas”. Estas son básicamente, una masa moldeada en forma de barra, compuesta fundamentalmente por cereales, semillas de distintos tipos, endulzantes y aditivos que permitan aglutinar los componentes para mantener su estructura, como pueden ser jarabe de glucosa, fructosa, miel o melaza. También pueden incluir trozos de frutas, chocolate, yogurt y otros (1).

Las barras energéticas pueden ser alimentos nutritivos, beneficiosos para la salud y que ayuden a recuperar la energía gastada en las actividades diarias, es un producto dirigido a personas de diferentes edades que desean cuidar su salud (2). Hoy en día se han convertido en una tendencia para llevar un estilo de vida sana, sus componentes deben combinarse adecuadamente para garantizar que se complementan entre sí, en sabor, textura y propiedades físicas. Su función principal es aportar calorías, vitaminas, minerales, fibra y proteínas (3).

Para obtener una barra de cereal compacta y de una textura aceptable, la elección del aglutinante es un gran desafío para la industria (4). Las características tecnológicas de este alimento dependen del aglutinante porque, además de aportar características nutricionales y funcionales, ayudaran a que

todos sus componentes se encuentren totalmente adheridos manteniendo de esta manera la textura de la barra nutritiva y energética, además de ayudar en la estabilidad y conservación (5).

El aglutinante no puede ser removido de la formulación, dado que éste es el componente que genera las interacciones entre los materiales secos; sin embargo, puede ser sustituido por otros aglutinantes que también promuevan la aglomeración y proporcionen soporte a la estructura y que además sean del agrado de los consumidores. Teniendo en cuenta estas razones el presente trabajo se traza como objetivo: evaluar tres aglutinantes naturales en el desarrollo de una barra energética a partir de ajonjolí, maní, coco y arroz extrudido.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las barras energéticas se elaboraron utilizando maní y ajonjolí (comprados en el mercado nacional), fibra de coco deshidratada (IIIA, Cuba), arroz inflado (Empresa Sierra Maestra, Cuba), miel de abejas (Apisun, Cuba), jarabe de glucosa (GydeMa, Cuba), azúcar refino (Tecnoazúcar, Cuba) y melado de caña (UEB Derivados Chiquitico Fabregat, Cuba). Se escogieron tres formulaciones de barra con una relación 50/50 % de ingredientes secos y aglutinantes (Tabla 1).

Tabla 1. Fórmulas de barras con diferentes aglutinantes

Ingredientes (%)	Fórmula 1 (GLAZ)	Fórmula 2 (MIAZ)	Fórmula 3 (MELA)
Ajonjolí	34	20	20
Maní	14	20	20
Coco	-	8	8
Arroz extrudido	2	2	2
Azúcar	40	15	-
Glucosa	10	-	-
Miel	-	35	-
Melado	-	-	50

Leyenda: GLAZ fórmula de glucosa + azúcar, MIAZ fórmula de miel + azúcar, MELA fórmula con melado de caña

Para la elaboración de las barras tanto para la fórmula con Jarabe de Glucosa y azúcar (GLAZ) como para la formulación que contenía miel de abejas y azúcar (MIAZ), se relacionó una etapa de solubilización del azúcar a 110 °C en agua. Para el caso de la fórmula GLAZ seguidamente se adicionó la glucosa y en la fórmula MIAZ la miel de abejas. Una vez que la temperatura alcanzó 116 °C, se adicionó la mezcla de ingredientes secos y se mezcló hasta lograr una masa homogénea. En el caso de la fórmula elaborada con melado de caña (MELA) solo se añadió el melado de caña y se calentó hasta los 130 °C, se adicionó la mezcla de ingredientes secos hasta obtener una masa homogénea.

Las mezclas se vertieron sobre un tapete de silicona en un molde de acero inoxidable de 30 x 27 x 1,5 cm, se laminó uniformemente hasta compactar el producto. Se dejaron enfriar, posteriormente se cortaron en porciones de 5 x 2 x 1 cm y se empaclaron en bolsas de polietileno de baja densidad. La evaluación de las muestras fue realizada por cinco catadores adiestrados que utilizaron una escala continua de intensidad creciente de izquierda a derecha de 10 cm de longitud, estructurada con los anclajes: 0 = ausente, 2 = muy

ligero, 4 = ligero, 6 = moderada, 8 = marcada y 10 = muy marcada) para la evaluación de los atributos: color, olor a semillas y coco, dulzor, sabor a semillas y coco, sabor a miel, sabor a melado de caña, dureza, adhesividad y fragilidad (6). Los datos se procesaron mediante un análisis de varianza conjuntamente con la prueba de rangos múltiples de Duncan. Para seleccionar la mejor formulación desde el punto de vista sensorial se utilizaron 25 consumidores, los cuales evaluaron las tres formulaciones mediante escalas JAR para los atributos dulzor, dureza y pegajosidad y emitieron su valoración de aceptación global en una escala hedónica de siete puntos, desde me disgusta muchísimo [1] hasta me gusta muchísimo [7]. Se realizó un análisis de penalizaciones para obtener información adicional acerca de las posibles mejoras de las muestras evaluadas (software XLSTAT versión 2.2.1).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se exhiben los valores medios de la evaluación sensorial con los jueces adiestrados de las tres formulaciones evaluadas (GLAZ, MIAZ y MELA), como se puede observar, hubo diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre las muestras en todos los atributos evaluados.

Tabla 2. Resultados de la evaluación de los atributos sensoriales en las tres formulaciones de barras energéticas

Formulación	GLAZ	MELA	MIAZ
color	3,6 a (0,52)	7,9 b (0,74)	3,4 a (0,52)
olor a semillas y coco	5,5 b (0,53)	3,5 a (0,53)	5,6b (0,52)
dulzor	6,5 b (0,53)	8,9 c (0,74)	4,4 a (0,52)
sabor a semillas y coco	8,8 b (0,79)	6,6 a (0,52)	8,4 b (0,52)
sabor a miel	4,3 b (0,52)	0,0 a (0,00)	0,0 a (0,00)
sabor a melado	0,0 a (0,00)	5,7 b (0,48)	0,0 a (0,00)
dureza	6,2 b (0,42)	8,7 c (0,48)	3,6 a (0,52)
adhesividad	1,2 a (0,53)	2,6 b (0,70)	4,6 c (0,52)
fragilidad	7,4 c (0,52)	1,8 a (0,63)	4,5 b (0,93)

Letras diferentes por fila indican diferencias significativas entre fórmulas según la prueba Duncan con $p \leq 0.05$.

Las fórmulas presentadas son sensorialmente diferentes, a partir de las evaluaciones cuantitativas de los atributos sensoriales y las observaciones cualitativas expresadas, se puede decir que tanto las barras con jarabe de glucosa y azúcar como las elaboradas con miel y azúcar tienen un color más claro y el olor a semillas y coco se percibe en ambas con una intensidad entre ligera y moderada, de sabores a semillas y coco, ambas con una calificación sobre lo marcado. En el sabor solo se diferencian en el dulzor, las barras con miel se perciben menos dulces que las que contienen glucosa, la fórmula con miel no solo contiene menos azúcar, sino que la miel aporta un ligero sabor ácido que enmascara el dulzor del producto.

En cuanto a la textura estas dos barras se diferencian en que la barra elaborada con glucosa es más dura, frágil y poco adhesiva o pegajosa. Los jueces describieron que, aunque dura en cuanto a la evaluación de la primera mordida, el producto después se desintegraba fácilmente en la boca pues era frágil, además de poco adhesivo.

Las barras elaboradas con melado de caña fueron significativamente diferentes a las dos fórmulas anteriores en todos los atributos sensoriales evaluados. Fueron barras

claramente más oscuras, con un marcado dulzor y sabor a melado moderado que fue probablemente la causa de que a pesar de que tuviera la misma cantidad de semillas y frutas que la barra con miel, el olor y sabor a semillas y coco se percibiera más débil. En la textura las diferencias están dadas por una dureza entre marcada y muy marcada, poca fragilidad con lo que su masticación se hace más difícil y presenta una pegajosidad ligera.

Las escalas JAR se utilizaron para obtener la mejor formulación desde el punto de vista de la aceptación sensorial, a partir de la evaluación de los atributos dulzor, dureza y pegajosidad pues los investigadores consideraron que estos eran los atributos que más podían influir en las diferencias entre muestras de estas barras energéticas. Las barras tenían la misma proporción semillas/aglutinantes (50/50) por lo que la diferencia fundamental la aporta el agente aglutinante que varió en los tres casos.

Las Figuras 1,2 y 3 representan los porcentajes de las respuestas en la escala JAR de los atributos dulzor, dureza y pegajosidad respectivamente. Se aprecia que los mayores porcentajes en -lo justo- se encontraron para la barra elaborada con miel y azúcar.

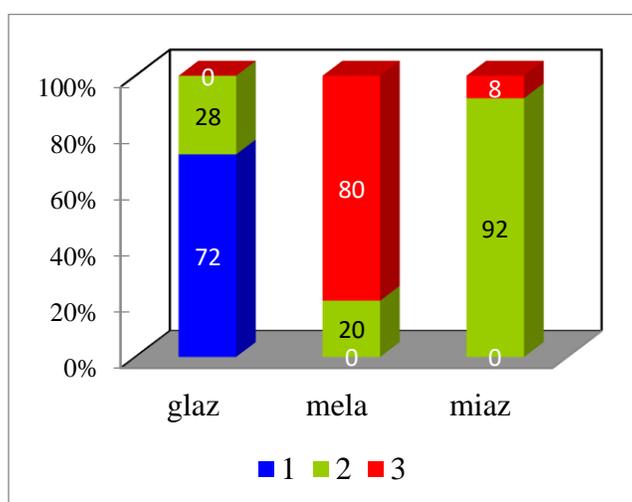


Fig. 1. Comparación de los resultados JAR para el dulzor de las muestras evaluadas (n=25, 1: poco dulce, 2: lo justo, 3: muy dulce).

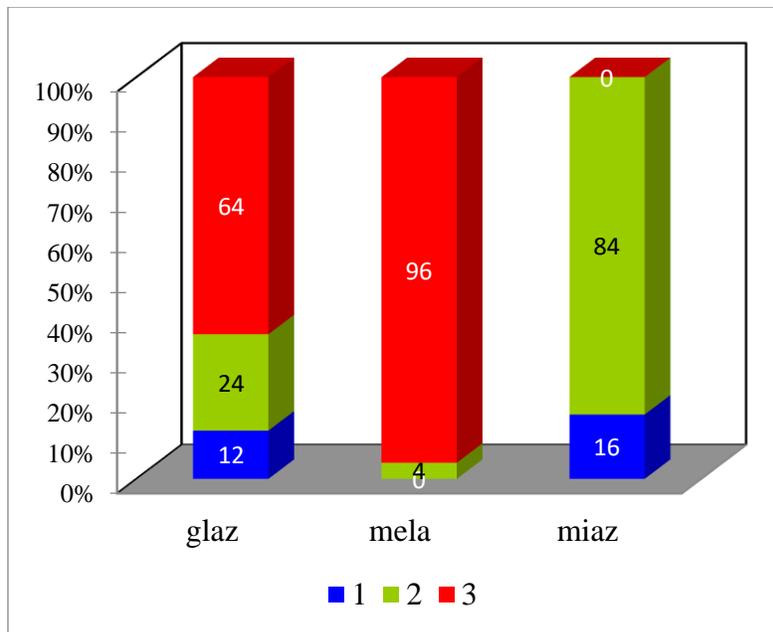


Fig. 2. Comparación de los resultados JAR para la dureza de las muestras evaluadas (n=25, 1: muy blanda, 2: lo justo, 3: muy dura)

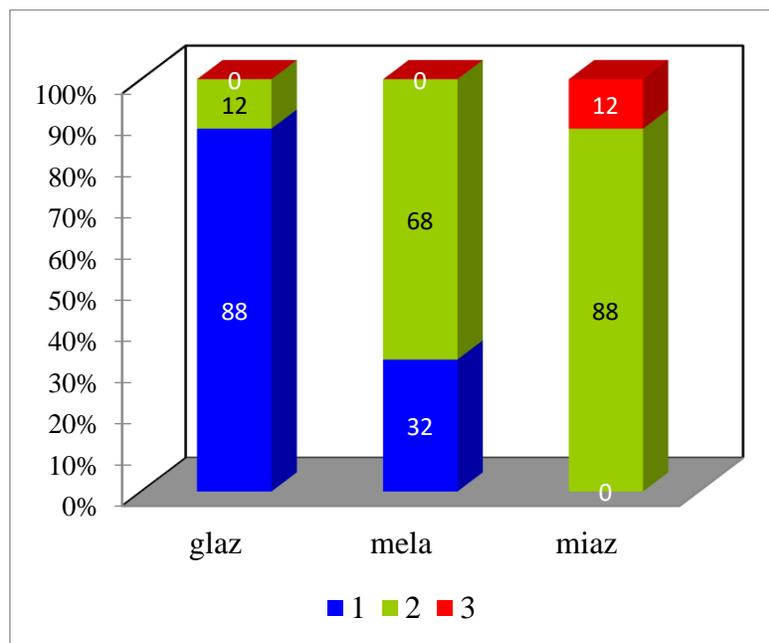


Fig. 3. Comparación de los resultados JAR para la pegajosidad de las muestras evaluadas (n=25, 1: poco pegajosa, 2: lo justo, 3: muy pegajosa)

El análisis de penalización combina los resultados de las evaluaciones en escala JAR con la aceptación de los consumidores según la escala hedónica. Las figuras 4, 5 y 6 muestran los gráficos de penalización donde aparecen las penalizaciones deducidas para cada atributo, y el porcentaje de participantes.

Como puede apreciarse en la Figura 4 valores altos de caída media y % de jueces, sugieren que en la aceptación de esta fórmula ha influido la percepción de una dureza más intensa que la adecuada para el tipo de producto y por el contrario poco dulce y poca pegajosidad.

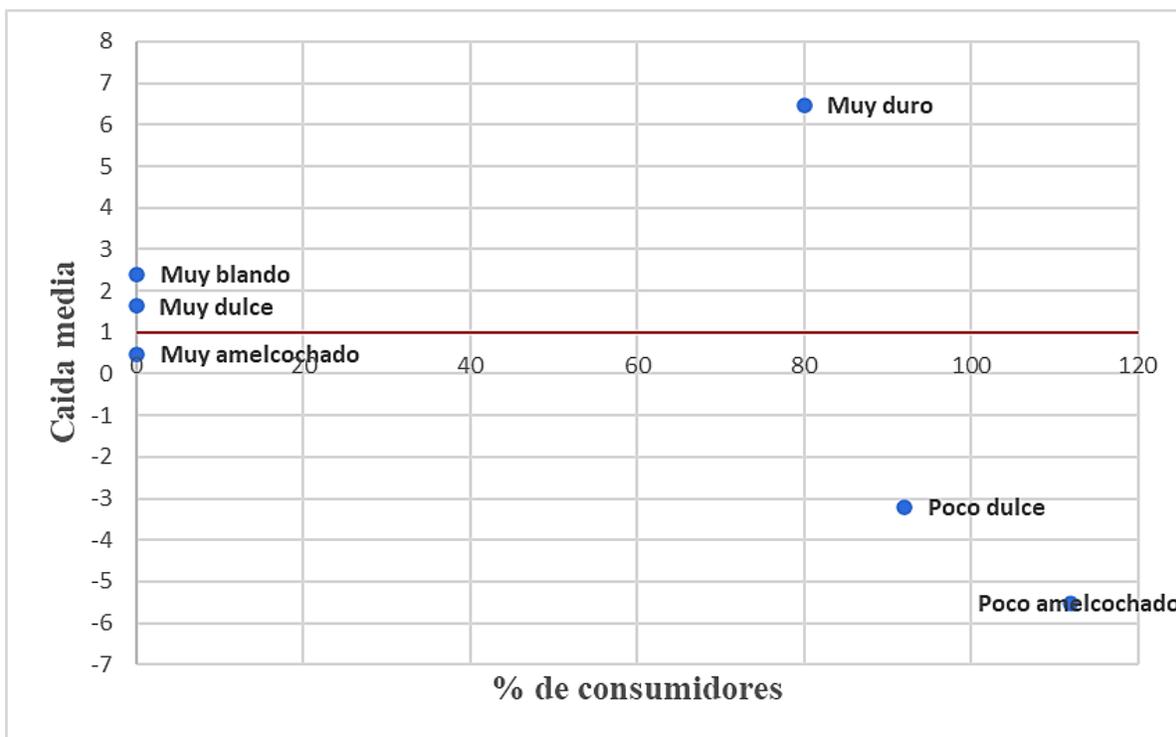


Fig. 4. Análisis de penalizaciones para la barra energética elaborada con jarabe de glucosa y azúcar como mezcla aglutinante (n=25)

La Figura 5 muestra el gráfico de penalización que correspondió al producto elaborado con melado de caña como agente aglutinante, utilizado para mejorar el dulzor y las características de textura, el producto mejoró en cuanto a la pegajosidad, no así en cuanto a la dureza ni el dulzor.

En la Figura 6 se muestran los resultados de las barras elaboradas con miel de abejas y azúcar como aglutinantes. En este caso, los atributos son importantes como en los casos anteriores pues tienen una caída media superior a 1, pero se

consideran optimizados porque, aunque dulce, blanda y pegajosa el porcentaje de jueces que la considera fuera de lo adecuado es inferior a 20 %. En general se pudo apreciar que los consumidores prefieren un producto pegajoso, blando y dulce, aunque no en exceso.

Por los análisis sensoriales realizados anteriormente se seleccionó como la fórmula óptima en cuanto a la aceptación, a la barra energética elaborada con miel de abejas y azúcar.

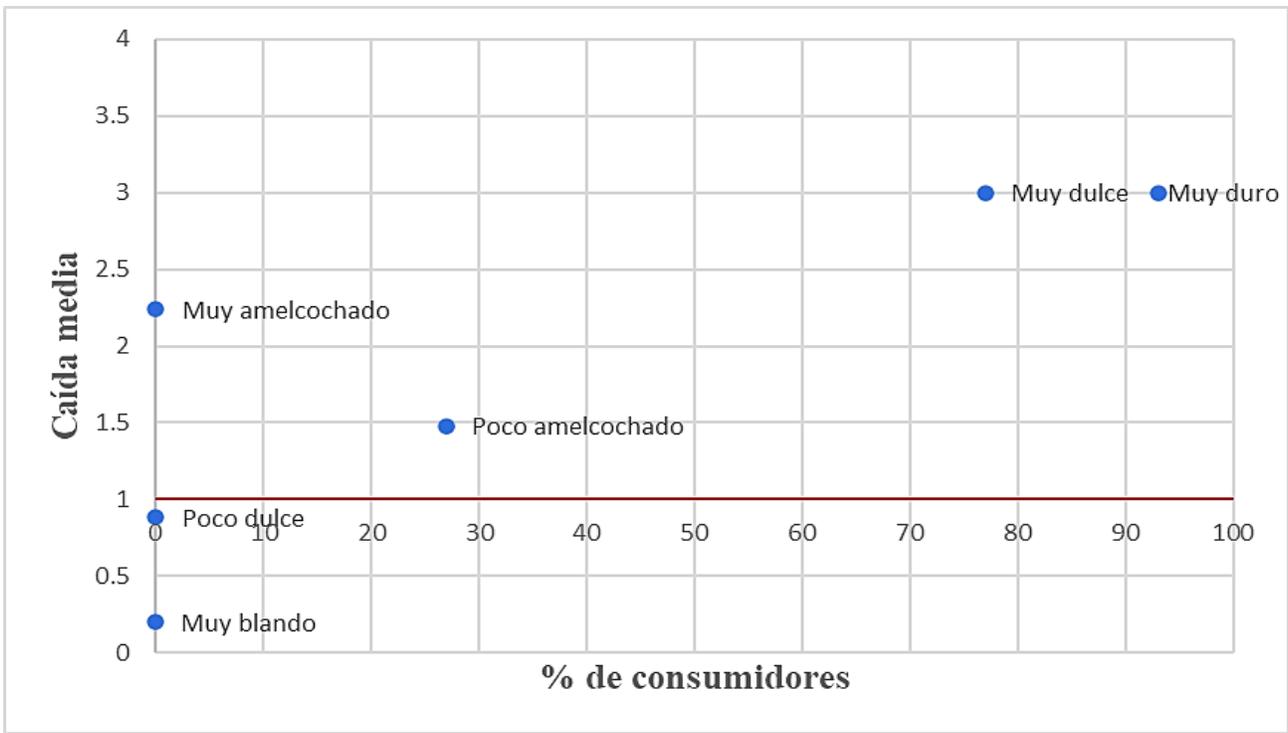


Fig. 5. Análisis de penalizaciones para la barra energética elaborada con melado de caña como mezcla aglutinante (n=25)

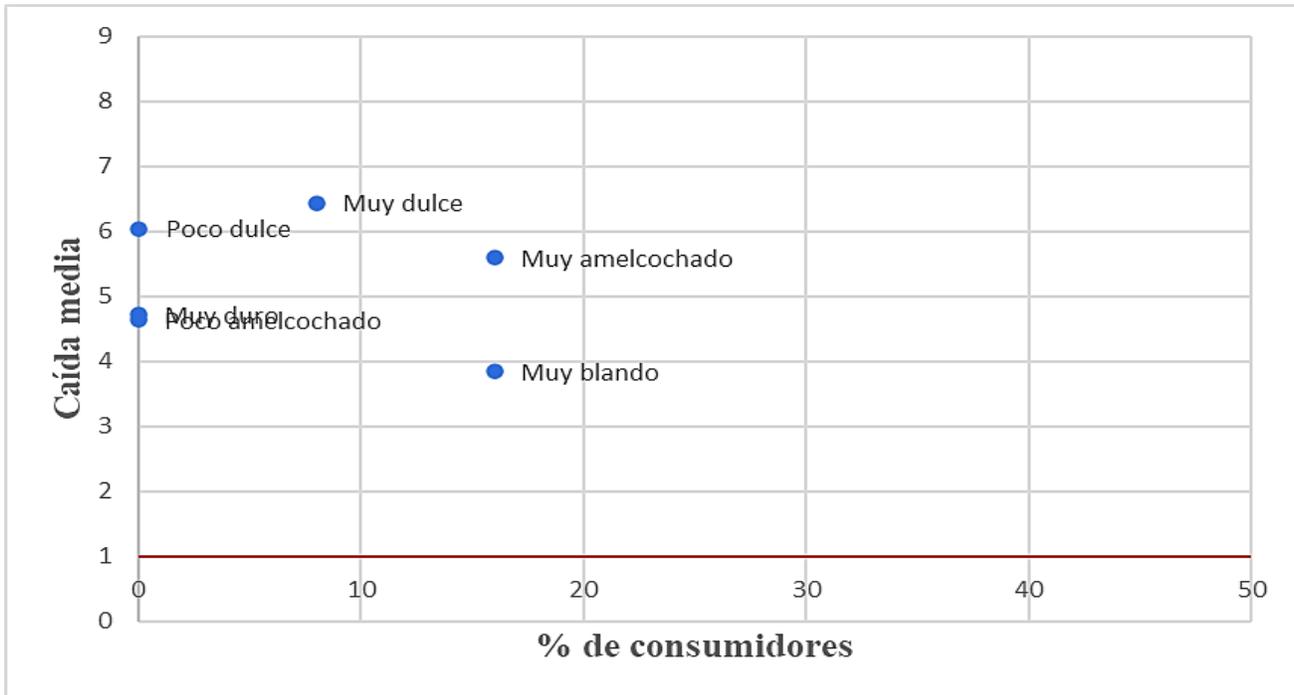


Fig. 6. Análisis de penalizaciones para la barra energética elaborada con miel de abejas y azúcar como agentes aglutinantes (n=25)

CONCLUSIONES

Las barras energéticas fueron sensorialmente diferentes, tanto las barras con jarabe de glucosa y azúcar como las elaboradas con miel y azúcar presentaron un color más claro y el olor a semillas y a coco se percibió en ambas con una intensidad moderada, las barras con miel se perciben menos dulces que las que contienen glucosa, la barra elaborada con glucosa fue más dura, frágil y poco adhesiva o pegajosa.

Las barras elaboradas con melado de caña fueron significativamente diferentes a las dos fórmulas anteriores, son barras claramente más oscuras, con un marcado dulzor y sabor a melado moderado, el olor a semillas y a coco se percibió más débil, con una dureza marcada, poca fragilidad con lo que su masticación se hace más difícil y presenta una pegajosidad ligera.

La barra energética con miel de abejas y azúcar obtuvo mayor aceptabilidad y preferencia en función a los atributos sensoriales.

REFERENCIAS

1. Cappella AN. Desarrollo de barra de cereal con ingredientes regionales, saludable nutricionalmente (tesis de grado). Argentina: Universidad Nacional de Cuyo; 2016. Disponible en: https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/8188/tesis_brom.-cappella-agostina-24-10-16.pdf.
2. Borges M, Biz AP, Bertolo AP, Bagatini L, Riego E, Cavalheiro D. Enriched cereal bars with wine fermentation biomass; 2020 101(2): 542-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/jsfa.10664>
3. Siles LO, Guido EM. Barra energética a partir de cereales y frutos secos de alto valor nutricional y aporte energético (tesis de grado). Nicaragua: Universidad Autónoma de Nicaragua; 2020.
4. Muñoz del Carmen E. Estudio del efecto de diferentes aglutinantes sobre las propiedades nutricionales y de textura de barras tipo granola (tesis de maestría). México: Centro de investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional; 2020.
5. Melati J, Lucchetta L, Vieira do Prado N, de Oliveira F, Banedetti, I. Physical and sensory characteristics of salty cereal bar with different binding agents. FoodSci. Technol (Campinas) 2021; 41 (suppl 1) Disponible en: <https://doi.org/10.1590/fst.07820>
6. NC ISO 4121. Análisis sensorial. Guía para el uso de escalas con respuestas cuantitativas. Cuba; 2005.