

Formulación de galletas endulzadas con hojas de *Stevia rebaudiana* Bertoni: caracterización fisicoquímica, microbiológica, nutricional y sensorial

Guillermina Ailén Guerrero^{1,2} , Marisa Beatriz Vázquez³ , Marina Laura Wallinger^{1,3} .

Resumen: Formulación de galletas endulzadas con hojas de *Stevia rebaudiana* Bertoni: caracterización fisicoquímica, microbiológica, nutricional y sensorial.

Introducción. En Argentina las enfermedades no transmisibles se encuentran en aumento. La búsqueda de opciones alimenticias reducidas en azúcares simples acompaña esta situación. **Objetivo.** Formular galletitas endulzadas con hojas secas de *Stevia rebaudiana* Bertoni y caracterizarlas de manera fisicoquímica, microbiológica, nutricional y sensorial de forma preliminar. **Materiales y métodos.** Se elaboró una formulación base con 100% sacarosa (C) y a partir de esta, tres con 50% (P1), 75% (P2) y 100% (P3) de hojas secas de Stevia. Se realizaron ensayos gravimétricos para el análisis fisicoquímico; recuento de hongos y levaduras, coliformes totales, y mesófilos para el análisis microbiológico; se determinó la composición nutricional mediante extracción Soxhlet (lípidos), método de Kjeldahl (proteínas), fibra dietética (AACC 32-05.01) y carbohidratos (diferencia al 100%). Se realizó una prueba sensorial hedónica (n=14). Análisis estadístico ANOVA (post test Tukey y análisis de penalizaciones), $\alpha=0,05$.

Resultados. La muestra C difiere significativamente de P1, P2 y P3 en humedad, cenizas, proteínas y carbohidratos. A su vez, en carbohidratos, los cuatro prototipos son dispares. Las cuatro formulaciones presentaron bajos recuentos de microorganismos. El color fue mayoritariamente evaluado como "lo justo" en P1 y P2. En la aceptabilidad global P1 y P2 presentaron una media superior al punto medio. **Conclusiones.** Las cuatro muestras difieren entre sí en la composición de carbohidratos y son inocuas para el consumo. P1 y P2 se presentan como opciones prometedoras de consumo, aunque se requieren mayores estudios sensoriales. **Arch Latinoam Nutr 2025; 75(1): 27-35.**

Palabras clave: *Stevia rebaudiana* Bertoni; galletas funcionales; reducción de azúcar.

Abstract: Formulation of cookies sweetened with *Stevia rebaudiana* Bertoni leaves: physicochemical, microbiological, nutritional and sensory characterization **Introduction.** In Argentina, non-communicable diseases are on the rise. The search for food options reduced in simple sugars accompanies this situation.

Objective. To formulate cookies sweetened with dried leaves of *Stevia rebaudiana* Bertoni and to characterize them in a preliminary physicochemical, microbiological, nutritional and sensory way. **Materials and methods.** A base formulation was prepared with 100% sucrose (C) and from this, three formulations with 50% (P1), 75% (P2) and 100% (P3) of dried Stevia leaves. Gravimetric assays were performed for physicochemical analysis; fungi and yeast counts, total coliforms, and mesophiles for microbiological analysis; nutritional composition was determined by Soxhlet extraction (lipids), Kjeldahl method (proteins), dietary fiber (AACC 32-05.01) and carbohydrates (difference at 100%). A hedonic sensory test was performed (n=14). Statistical analysis ANOVA (Tukey post test and penalty analysis), $\alpha=0.05$. **Results.** Sample C differs significantly from P1, P2 and P3 in moisture, ash, protein and carbohydrate. In turn, in carbohydrates, the four prototypes are disparate. All four formulations had low microorganism counts. Color was mostly evaluated as "just right" in P1 and P2. In overall acceptability P1 and P2 presented a mean above the midpoint. **Conclusions.** The four samples differ from each other in carbohydrate composition and are safe for consumption. P1 and P2 present themselves as promising consumption options, although further sensory studies are required. **Arch Latinoam Nutr 2025; 75(1): 27-35.**

Keywords: *Stevia rebaudiana* Bertoni; functional cookies; sugar reduction.

Introducción

En la actualidad la tendencia por la búsqueda de nuevos alimentos reducidos en hidratos de carbono simples, principalmente sacarosa, está en

¹Universidad Nacional de Lanús, Departamento de Salud Comunitaria.

²Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

³Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Nutrición. Autor para la correspondencia: Marina Laura Wallinger, e-mail: mlwallinger@gmail.com



aumento (1). Esto se relaciona con la situación epidemiológica nutricional de Argentina en donde la obesidad y el sobrepeso son las formas más comunes de malnutrición por exceso en todos los grupos etarios (2). Estas enfermedades coexisten con otras como la diabetes tipo 2, la hipertrigliceridemia y el síndrome metabólico. Según los datos revelados de la última Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNyS) (2) en la Argentina, en la población adulta, la prevalencia de exceso de peso es del 67,9%, siendo mayores los índices de esta en los quintiles de ingresos más bajos con relación a los más altos. Por su parte, la 4ta Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR) (3), mostró que la glucemia alterada o diabetes autorreportada en la población aumentó de 8,4% en 2005 a 12,7% en 2018. Estos datos pueden ser analizados desde los cambios vividos en la sociedad, donde la reducción de la actividad física junto con las transformaciones laborales se combina con el consumo de alimentos de mala calidad nutricional con altos niveles de hidratos de carbono simples, entre otros nutrientes críticos (4). Este patrón alimenticio fue reportado por 2da ENNyS (2), la cual identificó que el 17,2% de la población consumió productos de pastelería, facturas, galletas dulces, cereales con azúcar al menos una vez al día. Sumado a esto, un estudio realizado por Tamburini *et al.* (5), reveló que la ingesta de galletas fue de 19,92 g/adulto equivalente por día en un hogar multigeneracional, con al menos un adulto de 60 años o más, durante el período analizado (2017-2018). Este valor asciende a 37,48 g/adulto equivalente por día en hogares constituidos por personas de 60 años o más, por lo que la ingesta supera lo recomendado por las Guías Alimentarias para la Población Argentina (6) donde se menciona que la ingesta de estos alimentos debe ser de forma ocasional. Esto demuestra que las galletas forman parte de la costumbre alimentaria Argentina. Están presentes en la mesa para el desayuno, colación y merienda. Estos productos están formados por harinas, azúcares y grasas generando un alimento apetecible, fácil de elaborar y consumir. Por su baja actividad acuosa presentan una larga vida útil, con la capacidad de ser almacenados y, además, son fáciles

de transportar presentando mayores ocasiones de consumo. Por estos motivos, las masas de galletas se constituyen en una matriz a la que se le puede sustituir y modificar variedad de ingredientes para mejorar la calidad nutricional del producto. La adición de hojas de *Stevia rebaudiana* Bertoni -estevia-, como sustituto de la sacarosa, constituye una opción para disminuir el aporte de hidratos de carbono simples de estos productos.

La estevia es una planta que crece en regiones subtropicales y se adapta su cultivo a la región Bonaerense (7). Contribuye a la carga de dulzor de manera no calórica debido a sus glicósidos diterpenos principales, esteviósido y rebaudiósido A. Estos presentan gran variabilidad pudiéndose encontrar en la hoja entre 0-21% de esteviósido y 0-12% de rebaudiósido A (8) y poseen diferentes cualidades sensoriales. El esteviósido presenta gusto amargo mientras que el rebaudiósido A no, por lo que la adición de estevia en preparados suele ser un desafío para los establecimientos elaboradores y las familias ya que suele modificar las características sensoriales y la aceptabilidad de los consumidores. Además, la hoja contiene polifenoles (9), flavonoides, entre otros compuestos que le confieren actividad biológica como antioxidante, antiinflamatoria, antimicrobiana, etc. (10, 11).

En este sentido, el objetivo de la investigación fue evaluar de manera fisicoquímica, microbiológica, nutricional y sensorial las primeras formulaciones experimentales de galletas endulzadas con diferentes proporciones de sacarosa y su reemplazo por hojas secas y molidas de estevia.

Materiales y métodos

Durante el período comprendido entre mayo y septiembre del año 2023 se realizaron las pruebas preliminares de las formulaciones caseras (para ser elaboradas en el hogar de galletas dulces).

Antes de los cuatro prototipos de galletas dulces evaluados en este trabajo, se probaron otros ingredientes, como harina de algarroba, esencia de frutilla, cloruro de sodio, canela en polvo, y otras proporciones de estevia. Estas galletas permitieron, a través de la evaluación de atributos sensoriales (apariencia, textura, olor, sabor, retrogusto), detectar las materias primas y cantidades

adecuadas para la posterior formulación de las galletas presentadas a continuación en este manuscrito.

Para la elaboración preliminar de las galletas, se compraron ingredientes de la industria argentina obtenidos de comercios de cercanía a excepción de las hojas de estevia que se cultivaron en la Huerta Agroecológica de la Universidad Nacional de Lanús. Los ingredientes utilizados fueron: harina de trigo leudante, manteca, coco rallado, esencia de vainilla, sacarosa, cacao alcalino y huevo.

Las hojas de estevia fueron cosechadas en diciembre de 2022 y sometidas a secado natural hasta humedad menor al 10%. La humedad de las hojas de estevia fue de 8,14%. Luego, se despallaron y se guardaron las hojas secas en frascos de vidrio al abrigo de la luz. En el momento de su uso, se molieron con procesadora a alta velocidad y se tamizaron para eliminar restos de hojas con tamaño mayor a 1mm.

Se elaboraron en total cuatro preparaciones de galletas dulces: 100% sacarosa (C), 50% estevia-50% sacarosa (P1), 75% estevia- 25% sacarosa (P2) y 100% estevia (P3). La cantidad de estevia fue calculada en base al poder edulcorante de las hojas y las equivalencias de dulzor entre la sacarosa y la estevia (12). En la Tabla 1 se exponen las proporciones utilizadas para la elaboración de las galletas.

Tabla 1. Formulación de las galletas con sus respectivos ingredientes

| Ingredientes | Porcentaje (%) | | | |
|--------------------------------|----------------|------|-------|----|
| | C | P1 | P2 | P3 |
| Harina leudante 0000 | 31 | 40,5 | 45,25 | 50 |
| Huevo | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Manteca | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Sacarosa | 20 | 10 | 5 | 0 |
| Cacao alcalino | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Coco rallado | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Esencia de vainilla | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Hojas de estevia seca y molida | 0 | 0,5 | 0,75 | 1 |

La secuencia de operaciones realizada para la elaboración de las galletas se encuentra descripta en la Figura 1. El primer reposo y enfriado se realizó en heladera (Whirlpool WRM45AK) por 30 minutos. Pasado este tiempo, se estiraron las masas hasta 1 cm de altura con palo de amasar, y se cortaron con cortante circular de acero inoxidable de 5 cm de diámetro. Se colocaron en fuentes y se llevaron a horno precalentado (Longvie 600 DTX Bronze Line) a 160 °C por 8 minutos. Se dejaron enfriar y se guardaron a temperatura ambiente en bolsas de polipropileno para su posterior análisis.

Análisis físicoquímico

La determinación de la humedad en las galletas se realizó bajo el método directo por secado en estufa (13) y para las cenizas se siguió el método directo A.O.A.C, 923.03, 1990 (14).

Análisis microbiológico

Para la realización del análisis primero se preparó el homogenato con 10 g de galleta y 90 ml de agua peptonada como diluyente. El recuento de hongos y levaduras se efectuó siguiendo la norma ISO 6611:2004 (15), el recuento de coliformes totales con la metodología ISO 4832:2006 (16) y el recuento de mesófilos se realizó bajo la metodología ISO 4833-1:2013 (17).

Los resultados fueron expresados en unidades formadoras de colonia por gramo de muestra (UFC/g).

Análisis nutricional

El análisis de proteínas se operó mediante la técnica de Kjeldhal (18) utilizando el factor de conversión 6.25. La determinación del contenido lipídico bruto se realizó mediante el método de extracción directa con disolvente éter de petróleo (19). El contenido total de hidratos de carbono se estimó por el método de la diferencia, en el cual al valor de 100 se le resta el porcentaje de proteínas, grasas, humedad y cenizas. Para la determinación del contenido de fibra dietética total se utilizó el método enzimático gravimétrico AACC 32-05.01, utilizando el kit *Total Dietary Fibre Kit Assay* (Megazyme, U.C., Irlanda) (20).

Análisis sensorial

Las galletas fueron evaluadas en una sesión con fines exploratorios para obtener una evaluación preliminar e identificar la tendencia general de la aceptabilidad y atributos sensoriales, por lo que se seleccionaron 14 consumidores de galletas dulces elegidos debido a su representatividad del público objetivo. Con los resultados obtenidos en el presente trabajo se prevé, en una segunda evaluación sensorial, ampliar el número de consumidores cumpliendo con lo descrito por Hough *et al* (21). Los jueces analizaron en atributos sensoriales (color, dureza, olor, gusto dulce, retrogusto) las cuatro formulaciones en una escala de punto justo de 5 puntos (1: muy poco, 2: poco, 3: lo justo, 4: mucho, 5: extremo). Además, puntuaron la aceptabilidad global en una escala hedónica de 5 puntos (desde me disgusta mucho hasta me gusta mucho). Los participantes desconocían la composición de las galletas, las cuales fueron codificadas con número de tres cifras. Cada evaluador probó las cuatro muestras, siendo éstas presentadas de manera secuencial dentro de las 24 combinaciones posibles. Se utilizó agua para limpiar el paladar durante las pruebas.

Análisis estadístico

Para la sistematización de los datos, se construyó una tabla en Microsoft Excel 2019 y se analizaron los datos fisicoquímicos y nutricionales por análisis de varianza (ANOVA), y diferencias de medias por Tukey ($\alpha=0,05$) utilizando del paquete estadístico InfoStat versión 2020. La aceptabilidad se presentó como media y desvío estándar y para los atributos sensoriales evaluados se utilizó la medida de resumen frecuencia absoluta.

Además, se realizó el análisis de penalizaciones para la evaluación sensorial por medio del programa XLSTAT 2024 (versión de prueba).

Consideraciones éticas

El estudio contó con la aprobación de la Comisión de Ética de la Investigación de la Universidad Nacional de Lanús (código: RG-01 versión:04) y a los catadores se les presentó

y firmaron un Consentimiento con información de la investigación.

Resultados

La elaboración artesanal de las galletas se logró de manera satisfactoria (Figura 1). Las formulaciones C y P1 requirieron de un segundo enfriado en heladera luego del laminado para poder realizar el cortado y posterior horneado.

En cuanto a la composición fisicoquímica (Tabla 2), la humedad de la muestra C y P2 presentaron diferencias significativas con los otros tres prototipos (P1, P2 y P3 y C, P1 y P3 respectivamente). Por el lado de las cenizas, todas las formulaciones difirieron entre sí.

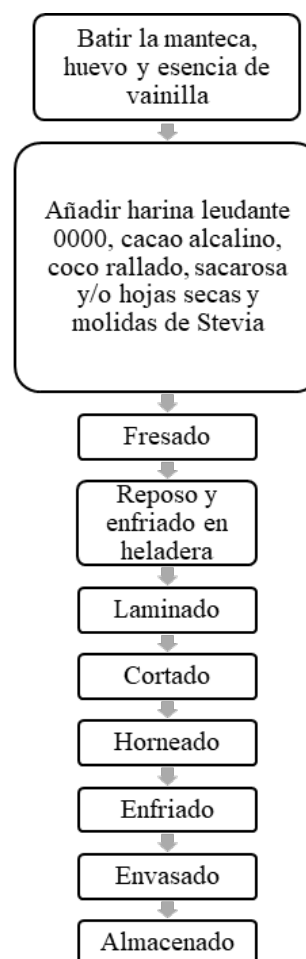


Figura 1. Secuencia de operaciones utilizada para la elaboración de las galletas

Tabla 2. Formulación de las galletas con sus respectivos ingredientes

| Componente (g/100g) | C | P1 | P2 | P3 |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Humedad | 7,82±0,08 ^a | 10,04±0,02 ^c | 8,87±0,22 ^b | 9,81±0,15 ^c |
| Cenizas (*) | 2,34±0,01 ^d | 2,66±0,01 ^e | 2,83±0,04 ^f | 3,06±0 ^g |
| Proteínas | 7,23±0,01 ^h | 8,58±0,17 ⁱ | 11,20±0,56 ^j | 10,83±0,13 ^j |
| Lípidos | 24,21±0,02 ^{k,l} | 25,16±0,46 ^l | 28,92±0,56 ^m | 29,76±0,35 ^m |
| Fibra dietética (**) | 3,15 | 9,39 | 11,09 | 11,13 |
| Hidratos de carbono totales | 45,02±0,04 ⁿ | 53,58±0,30 ^o | 48,20±0,26 ^p | 46,55± 0,62 ^o |
| Aporte calórico (***) | 427 | 475 | 498 | 497 |

n=2 Valores expresados como promedio ± desvío estándar.

*en base seca. ** n=1. *** en kilocalorías. One way Anova p<0,001 para todas las determinaciones.

Post test Tukey (p<0,05) por fila: a C vs P1, P2 y P3; b P2 vs C, P1 y P3; c P1 y P3 no son significativamente diferentes; d C vs P1, P2 y P3; e P1 vs C, P2 y P3; f P2 vs C, P1 y P3; g P3 vs C, P1 y P2; h C vs P1, P2 y P3; i P1 vs P2 y P3; j P2 y P3 no son significativamente diferentes; k C vs P2 y P3; l P1 y C no son significativamente diferentes; m P2 y P3 no son significativamente diferentes; n C vs P1, P2 y P3; o P3 vs C, P1 y P2; p P2 vs C, P1 y P3; q P1 vs C, P2 y P3.

Se observa, la composición nutricional (Tabla 2), que la formulación C es significativamente diferente a P1, P2 y P3 en proteínas e hidratos de carbono. En cuanto a los lípidos, C es estadísticamente igual a P1. La media de hidratos de carbono totales es dispar en todas las muestras, siendo mayor en P1 y menor en C. El contenido de fibra es mayor en P3, seguido de P2, P1 y C.

Continuando con el análisis microbiológico, la formulación C presentó mayor recuento de mesófilos (90 UFC/g), seguido por el prototipo P1 (50 UFC/g), P2 (30 UFC/g) y P3 10 UFC/g); por lo que la sacarosa pudo favorecer la fermentación por acción bacteriana. En el

recuento de hongos y levaduras y coliformes totales las cuatro muestras estudiadas presentaron un valor menor a 10 UFC/g.

La Tabla 3 presenta las frecuencias absolutas de los atributos estudiados.

En cuanto a la evaluación sensorial del olor, la frecuencia para el punto justo fue en orden decreciente en P1, P2 y P3. La mayoría de los jueces puntuaron a la muestra C para los atributos color tostado, dureza, y gusto dulce en el punto justo. Las formulaciones P1, P2 y P3 presentaron las mayores frecuencias

Tabla 3. Frecuencias absolutas de los atributos para cada uno de los niveles

| Nivel | Olor | | | | Color tostado | | | | Dureza | | | | Gusto dulce | | | | Retrogusto | | | |
|----------|------|----|----|----|---------------|----|----|----|--------|----|----|----|-------------|----|----|----|------------|----|----|----|
| | C | P1 | P2 | P3 | C | P1 | P2 | P3 | C | P1 | P2 | P3 | C | P1 | P2 | P3 | C | P1 | P2 | P3 |
| Muy poco | 1 | 2 | 6 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 4 | 0 | 2 | 3 | 10 | 4 | 0 | 1 | 4 |
| Poco | 2 | 5 | 4 | 5 | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 5 | 11 | 8 | 1 | 7 | 8 | 4 | 1 | 6 | 7 | 2 |
| Lo justo | 9 | 5 | 4 | 2 | 11 | 8 | 9 | 6 | 12 | 0 | 3 | 2 | 12 | 4 | 3 | 0 | 7 | 3 | 3 | 3 |
| Mucho | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 5 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 4 | 3 | 5 |
| Extremo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

n=14.

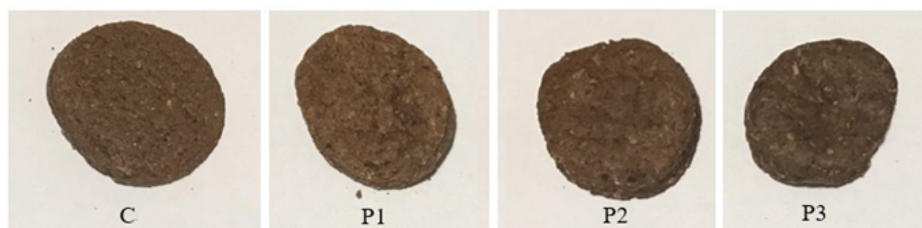


Figura 2. Galletas elaboradas con distintos porcentajes de Stevia y sacarosa

en la categoría "lo justo" para el atributo color tostado. Para la dureza, la categoría "muy poco duro" fue la más puntuada para P1 y "poco duro" para P2 y P3. El gusto dulce fue puntuado por mayor cantidad de jueces en "poco" para P1 y P2 y "muy poco" para P3. En cuanto al retrogusto no se presentaron diferencias entre los valores encontrados para "lo justo" entre P1, P2 y P3.

Para la aceptabilidad global, las muestras P1 y P2 presentaron un valor superior al punto medio (3), "no me gusta ni me disgusta". La muestra C evidenció una aceptabilidad mayor, debido a su formulación con 100% sacarosa (Tabla 4).

Por el análisis de penalizaciones se determinó que los atributos que mayor efecto han tenido sobre la aceptabilidad global fueron el olor, la dureza y el gusto dulce demasiado bajos. En la formulación C por el bajo olor. En P1, P2 y en P3 impactó el poco gusto dulce, el poco olor, y la dureza demasiado baja.

Tabla 4. Puntuación sensorial media y desvío estándar de la aceptabilidad global en las cuatro formulaciones

| Atributo | C | P1 | P2 | P3 |
|----------------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Aceptabilidad global | 4,50± 0,5 | 3,29± 1,1 | 3,07±1,3 | 2,64± 1,2 |

Discusión

En cuanto al análisis fisicoquímico, la adición de hojas secas y molidas de estevia aporta minerales a las preparaciones que contienen este material vegetal. Esto se observa en el aumento creciente en el valor de cenizas en

concordancia al aumento de estevia en la formulación. Este aporte también lo plasmó un estudio que caracterizó galletas elaboradas con harina de lino y hojas de estevia (22). A su vez, también encontraron, al igual que el hallazgo del presente estudio y el realizado por Barbosa-Martín *et al.* (23), que el contenido de fibra es mayor a medida que se incrementa la cantidad de hojas de estevia utilizadas.

Se encontró en la formulación C menor contenido acuoso pudiéndose percibir relación con la dureza, ya que esta muestra es la que presentó mayor frecuencia para la categoría "lo justo" para este atributo diferenciándose de las demás. La muestra P1 manifestó el mayor contenido de humedad que luego se evidenció en la evaluación sensorial donde la dureza demasiado baja produjo el descenso en la aceptabilidad global. En el estudio realizado por Hussain *et al.* (24) un panel de diez jueces entrenados evaluó seis galletas dulces elaboradas con harina de trigo, 3% y 6% de goma de cactus y de acacia, y observaron que las galletas con harina de trigo recibieron la puntuación más alta para la textura y aceptabilidad. Por el contrario, las que contenían 6% de cactus fueron puntuadas con menor calificación para la aceptabilidad y la textura. Por lo que la textura, dentro del cual se encuentra el atributo mecánico de dureza, es un parámetro que se relaciona con la aceptabilidad global de las galletas.

Por el lado de la calidad microbiológica, los resultados del análisis para hongos y levaduras, coliformes totales y mesófilos fueron inferiores a lo determinado por el Código Alimentario Argentino (25), 104 UFC/g, 103 UFC/g, 106 UFC/g respectivamente. Esto refleja condiciones necesarias y obligatorias para la preparación de alimentos como las buenas prácticas de manufactura e higiene del sitio de elaboración, condiciones higiénicas de la materia prima, adecuada temperatura y tiempo de cocción y ambiente seguro de almacenamiento.

Las formulaciones P2 y P3 no presentaron diferencias significativas en proteínas y grasas, pero sí en hidratos de carbono. En este último nutriente mencionado, se encontró discrepancia entre todas las muestras debido a que se utilizaron diferentes cantidades de sacarosa y de harina leudante. Si bien la galleta C presentó una media menor en carbohidratos, en su formulación el porcentaje (31%) de harina leudante 0000 es menor que P3 (50%). Realizando un análisis diferencial entre hidratos de carbono simples y complejos a través de la formulación, el prototipo C posee un 20% de carbohidratos simples a diferencia de P3 que presenta una cantidad considerablemente menor dada por el aporte de la estevia (0,15%). Este último valor fue determinado a través del estudio realizado por Abou-Arab *et al.* (26) quienes analizaron químicamente las hojas secas de estevia de origen egipcio y encontraron un porcentaje de hidratos de carbono solubles totales de 15,65%.

El análisis sensorial, analizado a la luz de los resultados obtenidos en esta investigación con una muestra pequeña que permite observar la tendencia general, requiere de una lectura bajo esta perspectiva. En cuanto al gusto dulce, las preparaciones P1 y P2 fueron puntuadas mayormente en la categoría "poco". En cambio, C recibió más puntuaciones en lo "justo", por lo que P1 y P2 se percibieron menos dulces que C. Eso se debe a que la galleta C contiene en su formulación 100% sacarosa y este hidrato de carbono simple es considerado patrón del gusto dulce (27).

A medida que aumentó el porcentaje de adición de estevia y disminuyó el de sacarosa, el gusto dulce demasiado bajo impactó en la aceptabilidad global. A diferencia de un estudio realizado por Tassd *et al.* (28) en donde probaron tres diseños de edulcorantes (estándar, 10% más dulce y 10% menos dulce) mezcla de eritrol y glicósidos de esteviol y evaluaron la preferencia en sesenta consumidores de café, sin encontrar diferencias significativas entre las tres preparaciones pudiendo elegir el menos dulce. Este resultado se puede deber a la utilización de las moléculas dulces de la estevia desprovistas de la matriz vegetal, ya que el perfil de dulzor es diferente si se utilizan los glicósidos refinados o la hoja entera (11), y la combinación de glicósidos de esteviol con otro endulzante.

En la aceptabilidad global los resultados mostraron mayor media de aceptabilidad para la formulación C. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Quitral *et al.* (29) y Kalicka *et al.* (30), ya que la

sacarosa no solo cumple funciones en la carga de dulzor sino también tecnológicas y funcionales en el pardeamiento no enzimático y la caramelización que generan mayor aceptabilidad del alimento. Estas reacciones influyen en el color del producto y es una característica de los productos horneados. En este estudio la mayoría de los jueces, en todas las galletas, puntuaron en el punto justo el color tostado y esto pudo deberse a la utilización de cacao alcalino que aportó pigmentos naturales marrones en las cuatro formulaciones. Otras investigaciones encontraron que la sustitución parcial de sacarosa por glicósidos de esteviol le confiere al producto buena calidad tecnológica sin presentar cambios significativos organolépticos (31, 32), aunque cada producto es particular y puede evidenciarse con mayor o menor intensidad la reducción de sacarosa debido los cambios en las propiedades cualitativas e intensidad de dulzor. Así lo reflejó un estudio que evaluó la incorporación de endulzantes en tres alimentos diferentes (yogur natural, té negro, leche con chocolate) y encontraron que los endulzantes se diferenciaban más de la sacarosa cuando se encontraban en el yogurt natural (33).

Otro aspecto a destacar de esta investigación es el poco retrogusto encontrado en las formulaciones P1 y P2. Se ha reportado que la estevia presenta notas amargas, metálicas, y sabores indeseables especialmente cuando se utiliza en grandes cantidades (34). Esta ausencia en la apreciación sensorial pudo deberse a la cantidad usada que es baja en comparación a otras investigaciones (22, 23), pudiendo relacionarse con lo descrito, en párrafos anteriores, para el sabor dulce óptimo.

Conclusiones

Los datos expuestos resultan del estudio preliminar del uso de hojas de estevia en una matriz alimentaria de consumo masivo en la Argentina.

De este estudio se concluye que la estevia aporta minerales y fibra dietética,

encontrándose en P1 y P2 cantidades elevadas de estos compuestos. Estas dos formulaciones son potenciales alimentos a consumir por la población debido a su seguridad microbiológica y a los resultados exploratorios preliminares positivos encontrados en la evaluación sensorial. Las mismas, por sus propiedades y bajo contenido de hidratos de carbono simples, contribuyen a mejorar el perfil epidemiológico nutricional de prevalencia de enfermedades por exceso. Además, el cultivo agroecológico de la estevia aporta a la sustentabilidad y biodiversidad del ecosistema, lo que permite el desarrollo presente y futuro de alimentos seguros y soberanos.

Como continuación de esta investigación se realizará una prueba sensorial afectiva en escala de 9 puntos y un cuestionario CATA (check-all-that-apply) en consumidores (con un N muestral estadísticamente significativo) para evaluar las formulaciones P1, P2 ya que las mismas se presentan como opciones prometedoras debido a los hallazgos encontrados.

Agradecimientos

Guillermina A. Guerrero agradece a la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Provincia de Buenos Aires (PBA) por la beca doctoral otorgada.

Conflictos de interés

Las autoras declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Daher M, Fahd C, Nour AA, Sacre Y. Trends and amounts of consumption of low-calorie sweeteners: A cross-sectional study. Clin Nutr ESPEN. 2022; 48:427-433. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2022.01.006>
2. Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación. 2° Encuesta Nacional de Nutrición y Salud. Argentina; 2019. <https://fagran.org.ar/wp-content/uploads/2020/01/Encuesta-nacional-de-nutricion-y-salud.pdf>
3. Ministerio de Salud y Desarrollo Social de la Nación. 4° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo para Enfermedades No Transmisibles. Informe Definitivo. Argentina; 2019. <https://www.argentina.gob.ar/noticias/salud-publico-el-informe-completo-de-la-4deg-encuesta-nacional-de-factores-de-riesgo>
4. Zapata, M. E., Rovirosa, A., Carmuega, E. Cambios en el patrón de consumo de alimentos y bebidas en Argentina, 1996-2013. Salud colect. 2016;12(4): 473-486. <https://doi.org/10.18294/sc.2016.936>
5. Tamburini C, Zapata ME. Hábitos de consumo de alimentos y bebidas en hogares argentinos según presencia de adultos mayores y nivel de ingreso. Rev Argent Salud Pública. 2022;14: e82. <https://rasp.msal.gov.ar/index.php/rasp/article/view/790>
6. Ministerio de Salud. Manual para la aplicación de las Guías Alimentarias para la Población Argentina. Argentina; 2018 https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/bancos/2020-08/guias-alimentarias-para-la-poblacion-argentina_manual-de-aplicacion_0.pdf
7. Wallinger ML, Yedvab M, Pelatelli L, Markowski I, Castro R, Guerrero GA, Moreno A V, Díaz FM. Producción agroecológica de *Stevia Rebaudiana* Bertoni (variedad criolla) en la Universidad Nacional de Lanús y elaboración de edulcorantes para transferencia a micro escala. Rev Esp Nutr Comunitaria. 2019;25(2):75-77. <https://doi.org/10.14642/RENC.2019.25.2.5281>
8. Jiménez T, Cabrera G, Álvarez E, Gómez F. Evaluación del contenido de esteviósido y rebaudiósido A en una población de *Stevia rebaudiana* Bertoni (kaâ heê) cultivada comercialmente. Estudio preliminar. Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud. 2010; 8(1):47-53. <https://scielo.iics.una.py/pdf/iics/v8n1/v8n1a07.pdf>
9. Myint KZ, Wu K, Xia Y, Fan Y, Shen J, Zhang P, Gu J. Polyphenols from *Stevia rebaudiana* (Bertoni) leaves and their functional properties. J Food Sci. 2020;85(2):240-248. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15017>
10. Borgo J, Laurella LC, Martini F, Catalán CAN, Sülsen VP. *Stevia* Genus: Phytochemistry and Biological Activities Update. Molecules. 2021;26(9):2733. <https://doi.org/10.3390/molecules26092733>
11. Peteliuk V, Rybchuk L, Bayliak M, Storey KB, Lushchak O. Natural sweetener *Stevia rebaudiana*: Functionalities, health benefits and potential risks. EXCLI J. 2021; 20:1412-1430. <https://doi.org/10.17179/excli2021-4211>
12. Celaya L, Taiariol D, Valle S, Kolb Koslobsky N. Glicósidos de esteviol y compuestos fenólicos en infusiones de *Stevia rebaudiana* dependiendo de la variedad. Rev. cienc. tecnol. 2020;33 (1): 76-84. <https://doi.org/10.36995/j.recyt.2020.33.010>
13. Nielsen S, editor. Food Analysis. New York: Springer; 2010. <https://fcen.uncuyo.edu.ar/upload/food-analysis.pdf>
14. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. Method No. 923.03. Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists; 1990.
15. International Organization for Standardization. Milk and milk products — Enumeration of colony-forming units of yeasts and/or moulds — Colony-count technique at 25 degrees C. Method No. 6611. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization; 2004.

16. International Organization for Standardization. Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of coliforms — Colony-count technique. Method No. 4832. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization; 2006.
17. International Organization for Standardization. Microbiology of the food chain — Horizontal method for the enumeration of microorganisms — Part 1: Colony count at 30 degrees C by the pour plate technique. Method No. 4833-1. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization; 2013.
18. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. Method No.928.08. Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists; 1990.
19. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. Method No. 920.39C. Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists; 1990.
20. Lee SC, Prosky L, Devries JW. Determination of total, soluble, and insoluble dietary fiber in foods – enzymatic-gravimetric method, MES-TRIS buffer: collaborative study. J Assoc Off Anal Chem. 1992; 75:395-416. PMID: 2853153.
21. Hough G, Wakeling I, Mucci A, Chambers IV E, Méndez Gallardo I, Rangel Alves L. Number of consumers necessary for sensory acceptability tests. Food Qual. Prefer. 2006; 17: 522–526. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2005.07.002>
22. Gupta E, Purwar S, Maurya NK, Shakyawar S, Alok S. Formulation of value added low-calorie, high fibre biscuits using flax seeds and *Stevia rebaudiana*. IJPSR. 2017;8(12):5186-5193. [https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.8\(12\).5186-93](https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.8(12).5186-93)
23. Barbosa-Martín EE, Franco-Carrillo KA, Cabrera-Amaro DL, Moguel-Ordoñez YB, Betancur-Ancona DA. Evaluación de la calidad de galletas reducidas en calorías endulzadas con hojas de *Stevia rebaudiana* Bertoni. Interciencia. 2018;43(1):17-22. https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2018/01/17-BETANCUR-43_1.pdf
24. Hussain S, Alamri MS, Mohamed AA, Ibraheem MA, Qasem AAA, Shamlan G, Ababtain IA. Dough Performance and Quality Evaluation of Cookies Prepared from Flour Blends Containing Cactus (*Opuntia ficus-indica*) and Acacia (*Acacia seyal*) Gums. Molecules. 2022;27(21):7217. <https://doi.org/10.3390/molecules27217217>
25. Código Alimentario Argentino. Alimentos farináceos – cereales, harinas y derivados. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Salud; 2022.
26. Abou-Arab EA, Abou-Arab AA, Abu-Salem MF. Physico-chemical assessment of natural sweeteners steviosides produced from *Stevia rebaudiana* Bertoni plant. Afr. J. Food Sci. 2010, 4 (5): 269- 281.
27. González CG, Reyes M. Gusto dulce: Percepción, fuentes alimentarias y preferencias. Rev. chil. nutr. 2023, 50(1):98-105. <http://doi.org/10.4067/S0717-75182023000100098>
28. Tassd OS, dos Santos TGD, Seobel NF. Elaboration of a natural sweetener using Erythritol/Stevia. Food Sci. Technol. 2020;40(2):370-375. <https://doi.org/10.1590/fst.42718>
29. Quitral V, González MA, Carrera C, Gallo G, Moyano P, Salinas J, et al. Efecto de edulcorantes no calóricos en la aceptabilidad sensorial de un producto horneado. Rev. chil. nutr. 2017; 44(2):137-143. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182017000200004>
30. Kalicka D, Znamirska A, Buniowska M, Esteve Mas MJ, Canoves AF. Effect of stevia addition on selected properties of yoghurt during refrigerated storage. Pol. J. Natur. Sc. 2017; 32(2): 323–334
31. Asghari A, Javadi A, Nikniaz Z, Pourali F, Nikniaz L. Effects of sugar substitution with stevia on physicochemical and sensory properties of chocolate milk. Int J Drug Res Clin. 2023;1: e7. <https://doi.org/10.34172/ijdr.2023.e7>
32. Pielak M, Czarniecka-Skubina E, Gouchowski A. Effect of Sugar Substitution with Steviol Glycosides on Sensory Quality and Physicochemical Composition of Low-Sugar Apple Preserves. Foods. 2020;9(3):293. <https://doi.org/10.3390/foods9030293>
33. Tan VWK, Wee MSM, Tomic O, Forde CG. Rate-All-That-Apply (RATA) comparison of taste profiles for different sweeteners in black tea, chocolate milk, and natural yogurt. J Food Sci. 2020;85(2):486-492. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15007>
34. Schiatti-Sisó IP, Quintana SE, García-Zapateiro LA. Stevia (*Stevia rebaudiana*) as a common sugar substitute and its application in food matrices: an updated review. J Food Sci Technol. 2023;60(5):1483-1492. <https://doi.org/10.1007/s13197-022-05396-2>

Recibido: 04/12/2024
Aceptado: 24/04/2025