

Original

Estudio de nuevas fórmulas de golosinas de bajo índice glucémico

Inmaculada Navarro-González, M.^a Jesús Periago, F. J. García-Alonso

Departamento de Tecnología de los Alimentos, Nutrición y Bromatología. Área de Nutrición y Bromatología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo 30100. Murcia. España.

Resumen

Fundamentos: Las golosinas son alimentos ricos en azúcares simples, con un elevado índice glucémico (IG). La ingesta elevada de alimentos con elevado IG está relacionada con la aparición de enfermedades como la obesidad, diabetes, etc. El objetivo de este estudio fue analizar la composición proximal, el IG y la aceptación sensorial de dos nuevas golosinas con bajo IG.

Métodos: Las golosinas fueron fabricadas por una empresa local, una modificando la receta estándar y otra utilizando jarabe de fruta como ingrediente. La composición proximal se analizó por métodos oficiales (AOAC) y el índice glucémico fue medido en un grupo de voluntarios. Los atributos sensoriales y su aceptación fueron evaluados basándonos en las Normas UNE-87/020/93.

Resultados: Los resultados muestran que las nuevas golosinas contienen una menor cantidad de azúcares simples y por ende, un menor valor energético e índice glucémico. Sensorialmente los consumidores han percibido las diferencias entre ellas en color, sabor, aroma, intensidad de dureza y adhesividad dental.

Conclusiones: Aunque la golosina estándar fue la que más gustó, la fabricada a base de jarabe de frutas también fue bien aceptada. Por tanto, esta puede ser una buena alternativa a las golosinas tradicionales con alto IG.

Palabras clave: Golosinas. Índice glucémico. Evaluación sensorial. Azúcares simples. Diabetes.

STUDY OF NEW FORMULA SWEET WITH LOW GLYCEMIC INDEX

Abstract

Background: Sweets are foods rich in simple sugar, that is mono- and disaccharides, and so with a high glycemic index (GI). Excessive intake of high-GI foodstuffs has been associated with major incidence of chronic diseases such as obesity, diabetes, etc. The aim of this study was to assess proximate composition, GI and consumer acceptance of two newly developed low-GI jelly sweets.

Methods: The 2 jelly sweets were developed by a local industry, one by modifying the standard recipe to reduce the simple sugar content and other by using fruit syrup as ingredient. Proximate composition of jelly sweets was analyzed by AOAC official methods and GI was assessed in a group of volunteers. Sensory attributes were evaluated by a panel according to Standard UNE-87/020/93.

Results: In comparison to the standard jelly sweet, reformulation led to significantly lower GI, due to lower sugar content of the modified products, and detectable changes in sensory attributes (colour, taste, flavour, toughness and dental adhesiveness).

Conclusions: Although the standard jelly sweet was preferred by the panel, low-GI sweets were well accepted too. Thus, the newly developed jelly sweets can be considered a suitable product to serve as an alternative for consumers..

Key words: Candy. Glycemic index. Sensory evaluations. Simple sugar. Diabetes.

Introducción

En nuestra cultura el consumo de golosinas proporciona placer y una gran satisfacción, asociado a la preferencia que el ser humano tiene por el sabor dulce de forma innata o adquirida muy tempranamente¹. Sin embargo, las golosinas gozan de una baja aceptación por parte de especialistas en nutrición debido a que aportan azúcares simples y aditivos, ya que entre los ingredientes empleados

para su elaboración incluyen altas cantidades de sacarosa y/o jarabe de glucosa combinado con un agente gelificante, y otros aditivos como colorantes y aromas².

A nivel científico se cree que el consumo no moderado de alimentos excesivamente dulces con una elevada cantidad de azúcares refinados está íntimamente relacionado con la aparición de la obesidad (aunque no sea esta la única causa) y otras enfermedades crónicas. El mecanismo propuesto ha sido que la ingesta de un alimento con un alto índice glucémico (IG) provoca elevados niveles de glucosa en sangre y, en respuesta, una mayor secreción de insulina. La hiperinsulinemia se ha relacionado con el riesgo cardiovascular³, riesgo de diabetes tipo 2⁴ y de obesidad⁵, e incluso con la pérdida de visión con la edad⁶. Por ello, el valor clínico y práctico del

Correspondencia: Inmaculada Navarro-González.
Departamento de Tecnología de los Alimentos, Nutrición y Bromatología.
Área de Nutrición y Bromatología. Facultad de Veterinaria.
Universidad de Murcia.
Campus de Espinardo 30100, Murcia. España.
E-mail: inmaculada.navarro@um.es

IG continúa siendo estudiado y hay un creciente consenso de que hay beneficios para la salud cuando los alimentos con IG bajo reemplazan a los alimentos con IG alto en una dieta equilibrada⁴.

Si bien, los consumidores habituales de este tipo de productos son los niños y los últimos datos estadísticos de obesidad infantil en España revelan, que aunque la tendencia temporal del exceso de peso en niñas y niños de 6 a 9 años está decreciendo, los valores siguen siendo elevados⁷.

Al igual que en los adultos, en los niños y adolescentes la obesidad está asociada con una mayor prevalencia de diversos factores de riesgo de enfermedad, como, diabetes tipo 2⁸, hipertensión⁹, enfermedades cardiovasculares¹⁰, o incluso trastornos del sueño¹¹. Además, los niños y niñas con exceso de peso tienen peor autoestima y calidad de vida¹², sin olvidar que tienen también mayor riesgo de sufrir excesos de peso, y patologías asociadas, en la etapa adulta¹³.

Además, según la última encuesta nacional de alimentación en la población infantil y adolescente española, el 65,5% de esta población consume dulces y golosinas asiduamente. De este 65%, un 26% los consumen al menos 1 vez por semana y un 1,65% diariamente¹⁴.

En este sentido, las investigaciones y propuestas de nuevas fórmulas pueden ayudar a salvaguardar la salud de niños y adolescentes sin retirar del catálogo alimentario estos alimentos, avalando su funcionalidad con investigaciones fidedignas. Entre los ingredientes empleados para elaborar las golosinas, la fuente endulzante es un ingrediente muy importante para lograr la aceptación del consumidor, tanto por la capacidad endulzante como su efecto sobre las propiedades reológicas que le confiere al producto final¹⁵.

Por tanto, el objetivo de este estudio fue analizar la composición nutricional, evaluar el efecto que tiene su consumo sobre el índice glicémico en humanos y el grado de aceptación del consumidor, de dos nuevas golosinas en las que se han modificado el tipo de azúcar empleado en su formulación.

Material y métodos

Materias primas empleadas en el estudio

Las muestras sujetas a análisis para el presente estudio fueron proporcionadas por la empresa productora y correspondían a tres presentaciones distintas en su formulación. Una elaborada con jarabe de glucosa que era la golosina estándar, otra elaborada con jarabes de azúcares de frutas y otra elaborada con una nueva formulación de jarabe de glucosa denominada estándar modificada.

Análisis proximal

Se realizó el análisis proximal de las diferentes formulaciones basado en las metodologías propuestas por la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (1990)¹⁶. La proteína total (método 955.04) determinada por la técnica

Kjeldahl ($N \times 6.25$), la grasa bruta (método 920.39) se cuantificó empleando un extractor Soxhlet, la humedad y la materia seca (método 960.38), las cenizas (método 923.03) y la fibra dietética total (método 985.29). La determinación de hidratos de carbono se realizó por diferencia¹⁷ (FAO/OMS, 1982), a partir de los resultados obtenidos en las determinaciones de grasa (G), cenizas (C), proteína bruta (PB), humedad (H), y fibra dietética (FD), de forma que:

$$HC (\%) = 100 - (G + C + PB + H + FD)$$

Los azúcares simples se determinaron por cromatografía líquida de alta resolución (Método 978.17, 1995). Los azúcares solubles totales por diferencia entre hidratos de carbono totales y fibra dietética¹⁷ (FAO/OMS, 1986). Los minerales por espectrofotometría de absorción atómica (método 985.35, 2003). Y para el valor calórico de las golosinas se realizó el sumatorio del valor energético de las proteínas, hidratos de carbono y grasa de cada una de las muestras, empleando los siguientes valores de conversión de acuerdo a los números de Atwater: Proteínas e hidratos de carbono 4 kcal/g y grasas 9 kcal/g¹⁸.

Determinación del índice glicémico

La metodología seguida para la determinación del índice glucémico está basada en las reportadas por Brouns y cols., 2005¹⁹.

Procedimiento

Para el estudio sobre el índice glicémico se seleccionaron 10 sujetos sanos voluntarios y todos ellos fueron sometidos a 4 pruebas de consumo con diferentes secuencias.

En la primera, a cada individuo se le suministró 50g de glucosa, mediante la ingesta oral de 200 ml de un preparado a base de glucosa comercial denominado Gluconaranja® (Bioanalítica S.L., Madrid, España). En la segunda se suministró a los participantes la golosina estándar, en la tercera la golosina elaborada a base de jarabes de azúcares de frutas y en la última la denominada estándar modificada. Las raciones de golosinas a ingerir se calcularon de tal manera que proporcionaran 50 g de hidratos de carbono disponibles.

Los niveles de glucosa fueron medidos a los participantes en ayunas y transcurridos 15, 30, 45, 60, 75 y 105 minutos desde el comienzo de la ingesta. Los niveles de glucosa capilar fueron determinados con un sistema capilar mediante una punción digital, utilizando para ello un medidor de glucosa en sangre (Ascesia® Breeze 2, Bayer Diagnostics Europe Ltd, Ireland).

Evaluación sensorial

Un panel de 149 adultos fue sometido a una serie de catas comparativas para la evaluación sensorial de las tres golosinas, según la Norma UNE-87/020/93²⁰.

Tabla I
Composición nutricional de las golosinas analizadas

<i>Nutriente (g/100 g)</i>	<i>Golosina estándar</i>	<i>Golosina con jarabe de frutas</i>	<i>Golosina estándar</i>
Proteínas	2,08 ± 0,05	2,52 ± 0,03	2,51 ± 0,03
Grasas	0,32 ± 0,005	0,26 ± 0,03	0,26 ± 0,02
Cenizas	0,15 ± 0,01	0,25 ± 0,03	0,17 ± 0,03
Materia seca	92,59 ± 0,03	89,14 ± 0,60	88,95 ± 0,45
Humedad	7,41 ± 0,02	10,86 ± 0,60	11,05 ± 0,45
Hidratos de Carbono	90,11 ± 1,02	86,11 ± 1,04	86,01 ± 1,04
Azúcares solubles	88,50 ± 0,58	82,50 ± 0,60	82,54 ± 0,60
Fibra dietética	3,07 ± 0,46	3,61 ± 0,40	3,47 ± 0,42
Valor calórico (kcal/100 g)	365,18	342,42	342,54
Azúcares simples (g/100)			
Fructosa	2,51 ± 0,02	3,82 ± 0,01	1,76 ± 0,03
glucosa	6,62 ± 0,04	3,11 ± 0,02	3,43 ± 0,01
Sacarosa	45,68 ± 0,01	13,77 ± 0,02	26,34 ± 0,02
Minerales (mg/100 g)			
Fe	1,52 ± 0,13	0,31 ± 0,02	0,34 ± 0,04
Ca	4,39 ± 0,19	5,17 ± 0,36	6,03 ± 0,27
Mg	4,39 ± 0,19	4,81 ± 0,03	4,45 ± 0,12
Zn	0,50 ± 0,12	0,09 ± 0,01	0,11 ± 0,03
K	29,87 ± 9,53	22,60 ± 0,84	23,65 ± 0,04
Na	80,15 ± 2,76	81,03 ± 1,13	84,17 ± 0,08

Los datos representan la media ± la desviación estándar (n = 3).

Los parámetros seleccionados para evaluar sensorialmente fueron: color externo e interno del producto, aroma, sabor, dureza inicial, textura a la masticación y adhesión a los dientes, evaluando para cada uno de los atributos la intensidad y la aceptabilidad. Para evaluar la intensidad de cada uno de los parámetros sensoriales se empleó una escala numérica de 1 (poca intensidad del parámetro) a 10 (máxima intensidad del parámetro) y para la determinación de la aceptabilidad una numérica de 1 (mucho menos nombre del parámetro de lo que me gusta) a 5 (mucho más nombre de parámetro de lo que me gusta). Para evaluar la aceptación de las golosinas en relación al sabor, aroma y valoración global se utilizó una escala de 5 puntos donde el valor 1 es "me desagrada" y el valor 5 "me gusta mucho".

Análisis estadístico

La respuesta glicémica postprandial se evaluó como área de incremento bajo la curva de respuesta de la glucosa del alimento problema (IAUC). El método empleado es el recomendado por la FAO/OMS (1998) para este tipo de estudios²¹.

La IAUC se calcula geométricamente utilizando el método trapezoidal²². La IAUCS (50g de glucosa pura) se calcula individualmente para cada uno de los individuos. Del mismo modo la IAUC para cada uno de los productos se calcula de forma separada para cada individuo y para

cada producto. El IAUC y el IAUCS se calcularon usando el programa Winnonlin Profesional versión 5.1 (Pharsight Corporation, Mountain View, CA, USA). Para observar la respuesta a la ingesta de cada producto, el IG (%) se calcula dividiendo el IAUC medio del producto problema entre las IAUCS medio del producto referencia (jarabe de glucosa) y multiplicando por 100. Las diferencias entre los IG y los datos obtenidos del análisis sensorial se analizaron mediante un análisis de la varianza (ANOVA) con el paquete estadístico SPSS 15.0, considerando diferencias estadísticamente significativas cuando $p \leq 0,05$.

Resultados

Los resultados obtenidos en el análisis de la composición proximal se muestran en la tabla I. En general, la composición nutricional de las tres golosinas resultó muy similar tanto en macro como en micronutrientes, no observándose diferencias significativas. Pero si se ha observado un menor contenido en hidratos de carbono totales y de azúcares simples, siendo inferiores en las dos nuevas fórmulas, lo que se tradujo en diferencias en el valor energético de las golosinas.

Como era de esperar, la respuesta glicémica tras la ingesta de la golosina estándar es de la misma magnitud que la de la solución de glucosa. Esto se traduce en un incremento del área bajo la curva (IAUC) similar a la solución control y por tanto en un índice glicémico de la

Tabla II
Valores medio del área bajo la curva (IAUC) y % de índice glicémico correspondiente a cada una de las muestras

Muestra	IAUC	% IG
Gluconaranja	53,15 ± 0,25	100
Golosina estándar	47,37 ± 0,42	89,1
Golosina jarabe de frutas	24,82 ± 0,37	46,7
Golosina estándar modificada	26,95 ± 0,39	50,7

golosina estándar del 89,13% (tabla II). Debido a que el IG es superior al 70%, la golosina estándar se debe considerar como alimento de alto IG²³. Para la golosina elaborada a base de jarabes de frutas, el incremento de la concentración de glucosa sanguínea es acusadamente menor tras su ingesta, dando un valor de IG del 46,7% (tabla II), por lo que es clasificada como un alimento de IG bajo²³. Y un comportamiento similar se ha observado en la golosina estándar modificada, la cual ha dado también un valor bajo de IG (50,7%) (tabla II).

Para la evaluación sensorial, fueron analizados varios parámetros. Respecto a la intensidad de color, los panelistas observaron diferencias estadísticamente significativas entre las tres muestras, recibiendo la golosina estándar la menor puntuación y la golosina a base de jarabe de frutas la mayor (más oscuro). En cuanto al parámetro de intensidad de aroma y sabor, también se encontraron diferencias estadísticamente significativas, dando una menor puntuación la golosina a base de jarabe de frutas. Los resultados obtenidos en la intensidad de dureza mostraron diferencias estadísticamente significativas entre las tres muestras, siendo la golosina estándar la de menor dureza, seguida de la estándar modificada y presentando la golosina de jarabe de frutas la mayor puntuación. Y el último parámetro analizado fue la intensidad de la adhesividad

dental, donde la golosina estándar recibió la mayor puntuación, es decir, que es la que más se adhiere a los dientes. Una vez puntuados los distintos atributos, se estimó la aceptabilidad de las golosinas en base a su aroma, sabor y valoración global (figs. 1, 2, 3, respectivamente).

En relación a la valoración global basada en el aroma hay que destacar que la golosina estándar recibe un 66% de respuestas comprendidas entre "me gusta y me gusta mucho" (fig. 1C), la golosina estándar modificada un 59% (fig. 1B) y la golosina con jarabe de frutas tan solo el 43% (fig. 1A).

La figura 2 nos muestra que la golosina estándar gusta más por su sabor con una puntuación por encima del 69% (fig. 2C), seguida de la golosina modificada con un 64% (fig. 2B), y recibiendo la golosina elaborada con jarabe de frutas un 45% (Figura 2A) de respuestas comprendidas entre "me gusta y me gusta mucho". De nuevo la golosina estándar es la que más gusta.

Finalmente se valoró la preferencia general del consumidor mediante la pregunta ¿cuál de las tres golosinas gusta más? Como puede observarse en la gráfica 3 casi la mitad de los catadores prefieren la golosina estándar, siendo la de jarabe de frutas la que más rechazo produjo.

Discusión

En términos globales, y en base a los resultados obtenidos de la composición proximal de las tres golosinas, podemos afirmar que son un alimento de alto valor energético y bajo valor nutricional, tal y como sostienen Castillo y Romo (2006)²⁴. Con respecto al contenido en azúcares simples, la golosina con mayores niveles de sacarosa es la golosina estándar, la cual posee además el mayor valor calórico. Estos datos están en concordancia con estudios realizados por Melasson y col (2008)²⁵ y Wheeler y cols. (2008)²⁶

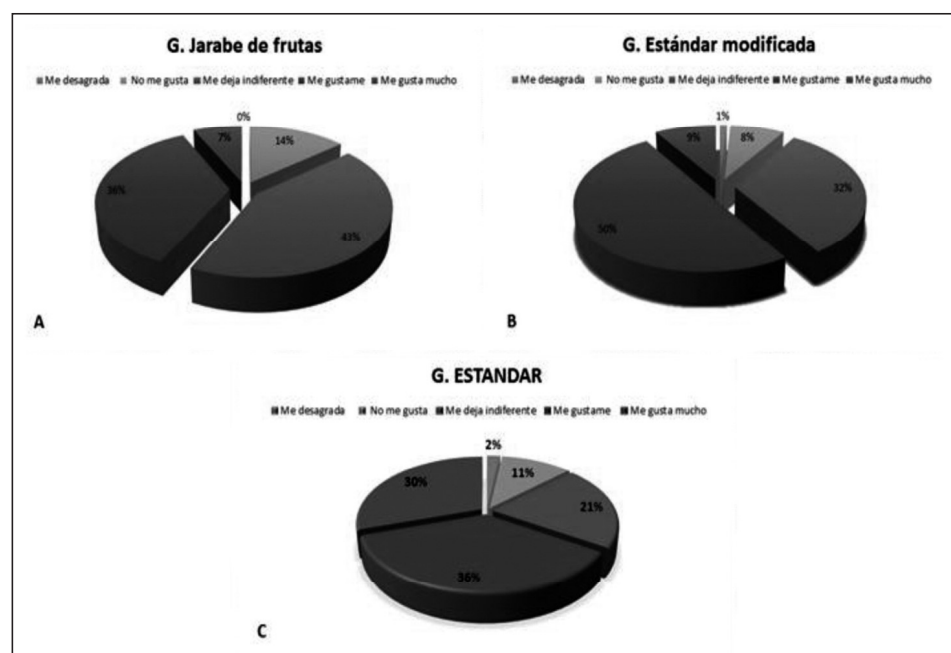


Fig. 1.—Preferencia del consumidor de las golosinas en función del aroma.

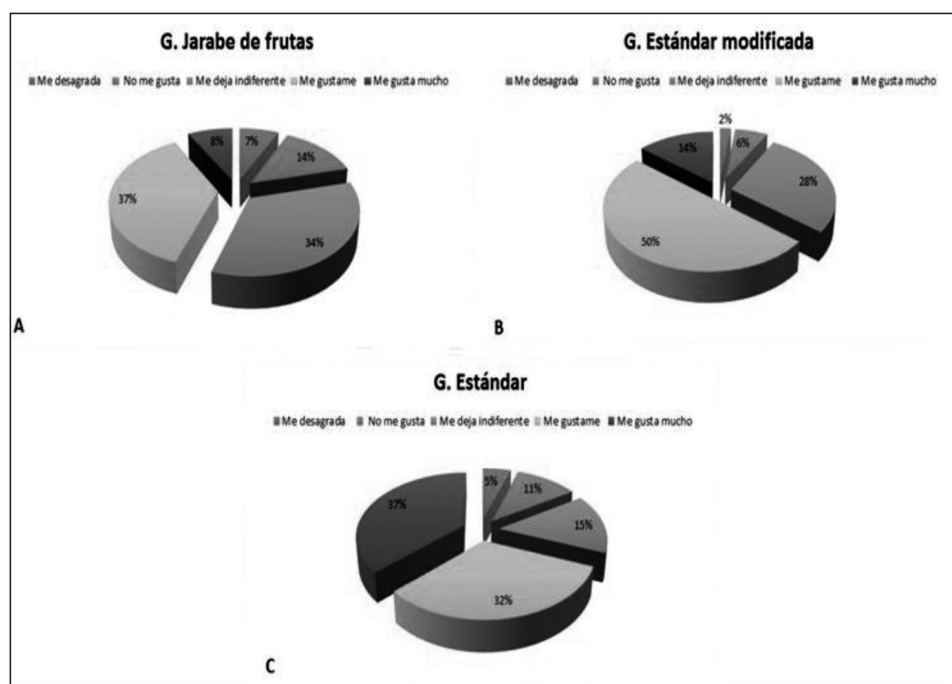


Fig. 2.—Preferencia del consumidor de las golosinas en función del sabor.

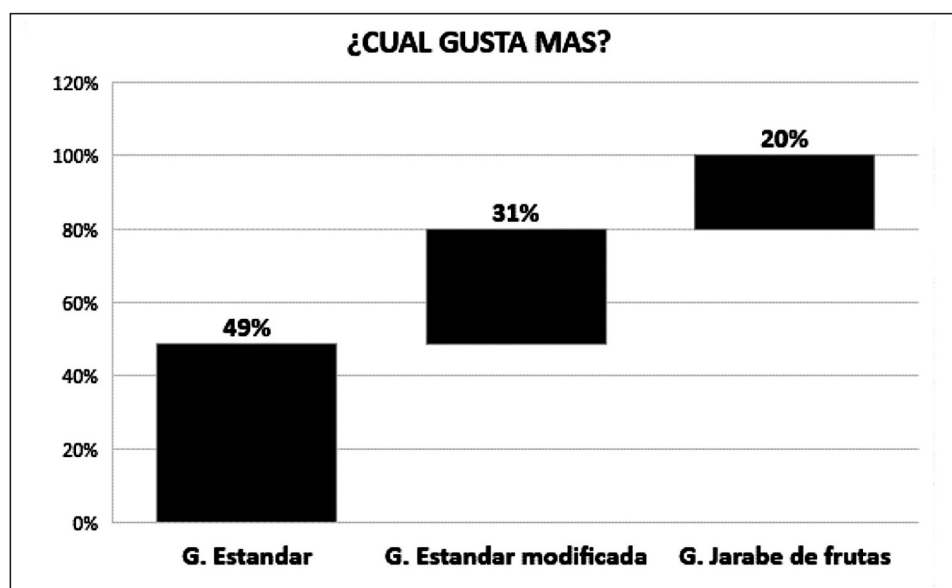


Fig. 3.—Preferencia global de cada golosina expresado en porcentaje.

donde se indica la diferencia energética aportada por los distintos monosacáridos procedentes de los alimentos.

Aunque no existe una clasificación universalmente aceptada para agrupar los alimentos según el IG, el criterio más empleado es el propuesto por Jenkins²⁷ en 1981, considerando "bajo" al IG menor de 55, "medio" al IG entre 55-70 y "alto" al IG superior a 70. En relación con la golosina estándar, los mayores incrementos de glucosa postpandrial observados tras su ingesta estarían asociados al alto contenido de glucosa y sacarosa presente en estas muestras, mientras que tanto la sustitución del jarabe de glucosa por un jarabe de frutas rico en fructosa (azúcar de menor IG) como la modificación de las cantidades emple-

adas de los ingredientes habituales en este tipo de golosinas (jarabe de glucosa, almidón, etc), permiten obtener una golosina con un IG sustancialmente menor que la golosina estándar. Tal y como afirma Jenkins y col (2002)²⁸, esta reducción del IG de este tipo de alimento, lo haría menos energético sobre todo a la hora de prevenir el sobre-aporte calórico y/o respuestas agresivas en individuos con sensibilidad insulínica anormal, como ocurre por ejemplo en el caso de los diabéticos.

Las dos nuevas golosinas han dado in IG para ser clasificadas como bajo, lo que pone de manifiesto la eficacia de las modificaciones introducidas en las formulaciones de las nuevas golosinas.

A nivel tecnológico, la utilización de los colorantes naturales ha producido cambios significativos apreciables por el consumidor en la coloración proporcionando un color rojo más oscuro y menos brillante. El empleo del jarabe de fructosa frente al jarabe de glucosa conlleva a una ligera disminución del aroma del producto, y a una tenue disminución de la intensidad del sabor, a una mayor dureza y una menor adhesión a los dientes. Los resultados de aceptabilidad concluyen que las diferencias para aceptar el producto están más relacionadas con el sabor que con el aroma.

Evaluando el impacto ocasionado por las golosinas en el consumidor se advierte un hecho fundamental, que el sabor y la textura de este tipo de alimentos son parámetros clave que determinan la elección de los mismos. El estudio ratifica una clara apetencia de los consumidores por la golosina estándar, más blanda, más jugosa y de mayor concentración de sacarosa. En cambio, es mínimo el número de consumidores que prefieren el producto más rico en fructosa, más duro, menor aroma y de menor palatabilidad. Estas preferencias de los consumidores fueron ya descritas en estudios realizados por Sclafani (2000)¹, donde se demuestra que los animales y los seres humanos se decantan por los alimentos densos en energía y de alta jugosidad, ya que proveen de mayor goce sensorial y más placer que el resto de los alimentos, siendo la sacarosa la fuente más poderosa de recompensa neurobiológica para el individuo. Aun así, desde el punto de vista de la aceptabilidad, las dos nuevas fórmulas son aprobadas por los consumidores, aunque la golosina estándar recibe mayor puntuación en la mayoría de los atributos.

Conclusión

Los cambios en la concentración de azúcares conducen a una reducción significativa del IG de las dos pruebas de golosinas, siendo este más pronunciado en el caso de la golosina a base de jarabe de frutas. Teniendo también en cuenta los resultados del panel de consumidores, se puede afirmar que las modificaciones hechas sobre la golosina estándar son suficientes para conseguir los objetivos planteados.

Resulta de vital importancia limitar el consumo de este tipo de productos, ya que según la SENC, ninguno de los alimentos representados en el vértice de la pirámide de alimentos es considerado imprescindible y su recomendación es llevada al nivel de

"Precaución". Pero cuando se consuman es mejor optar por las nuevas formulaciones con un menor índice glicémico²⁹.

Referencias

1. Sclafani A. Neural and metabolic control of macronutrient intake. Edit by Hans-Rudolf Berthoud and Randy J. Seely. CRC Press 2000.
2. Marfil P, Anhe A, Telis V. Texture and microstructure of gelatin/corn starch based gummy confections. *Food Biophysics* 2012; 7: 236-43.

3. Goff LM, Cowland DE, Hooper L, Frost GS. Low glycaemic index diets and blood lipids: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2013; 23: 1-10.
4. Augustin LSA, Kendall CWC, Jenkins DJA, Willett WC, Astrup A, Barclay AW, et al., Glycemic index, glycemic load and glycemic response: An International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC). *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2015; 25: 795-815.
5. Aller EE, Larsen TM, Claus H, Lindroos AK, Kafatos A, Pfeiffer A, et al., Weight loss maintenance in overweight subjects on ad libitum diets with high or low protein content and glycemic index: the DIOGENES trial 12-month results. *Int J Obes (Lond)* 2014; 38: 1511-17.
6. Chiu CJ, Milton RC, Genster G, Taylor A. Association between dietary glycemic index and age related macular degeneration in non-diabetic participants in the age-related eye diseases study. *Am J Clin Nutr* 2007; 86: 180-88.
7. Estudio Aladino. Estudio de vigilancia del crecimiento, alimentación, actividad física, desarrollo infantil y obesidad en España, 2015. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Madrid, 2016.
8. Rodríguez-Rodríguez E, Palmeros-Exsome C, López-Sobaler AM, Ortega RM. Preliminary data on the association between waist circumference and insulin resistance in children without a previous diagnosis. *Eur J Pediatr* 2011; 170: 35-43.
9. Halbach SM, Flynn J. Treatment of obesity-related hypertension in children and adolescents. *Curr Hypertens Rep* 2013; 15 (3): 224-31.
10. Herouvi D, Karanasios E, Karayianni C, Karavanaki K. Cardiovascular disease in childhood: The role of obesity. *Eur J Pediatr* 2013; 172 (6): 721-32.
11. Cappuccio FP, Taggart FM, Kandala NB, Currie A, Peile ED, Strangers S, et al., Meta-analysis of short sleep duration and obesity in children and adults. *Sleep* 2008; 31 (5): 619-26.
12. Griffiths LJ, Parsons TJ, Hill AJ. Self-esteem and quality of life in obese children and adolescents: A systematic review. *Int J Pediatr Obes* 2010; 5 (4): 282-304.
13. Singh AS, Mulder C, Twisk JWR, Van Mechelen W, Chinapaw MJM. Tracking of childhood overweight into adulthood: A systematic review of the literature. *Obes Rev* 2008; 9 (5): 474-88.
14. Agencia Española de Seguridad Alimentaria, Consumo y Nutrición (AECOSAN). Encuesta Nacional de Alimentación en la población infantil y adolescente 2013-2014. Alimentos y bebidas. Disponible en: (http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/ampliacion/enal ia.htm)
15. Reyo-Herrea A, Macías-Ojeda DA, Soto-Alvarado A, Ortiz-Palma Pérez JD. Desarrollo de formulaciones de productos de confitería de bajo aporte calórico utilizando alcoholes polihídricos como edulcorantes. XIII congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Guanajuato, México. 27 y 28 Mayo de 2010.
16. AOAC. Official methods of analysis. 15th ed. Arlington, VA: Association of official Analytical chemists; 1990.
17. FAO y OMS. 1982. Disponible en (<http://www.fao.org/3/a-y4705s.pdf>)
18. FAO. Producción y manejo de datos de composición química y alimentos en nutrición. 1997. Disponible (http://www.fao.org/docrep/010/ah833s/AH_833S00.htm#Contents)
19. Brouns F, Bjorck I, Frayn KN, Gibbs AL, Lang V, Slama G, et al., Glycemic index methodology. *Nutr Res Rev* 2005; 18: 145-71.
20. Norma UNE-87/020/93, Análisis sensorial. Metodología de evaluación de los productos alimentarios por métodos que utilizan escala. Asociación Española de Normalización y certificación (AENOR).
21. FAO. Carbohydrates in human nutrition. Rome: FAO/WHO Expert consultation; 1998.
22. Aziz A. The glucemic index: methodological aspects related to the interpretation of health effects and to regulatory labeling. *J AOAC Int* 2009; 92: 879-87.
23. Foster-Powell K, Miller JB. International tables of glycemic index. *Am J Clin Nutr* 1995; 62: 871S-93S.
24. Castillo C, Romo M. Las golosinas en la alimentación infantil. *Rev Chil Pediatr* 2006; 77: 189-93.

25. Melason KJ, Angelopoulos TJ, Nguyen V, Zukley L, Lowndes J, Rippe JM. High fructose corn syrup, energy, intake and appetite regulation. *Am J Clin Nutr* 2008; 88: 1738S-44S.
26. Wheeler ML, Pi-Sunyer F. Carbohydrate issues: typer and amount. *J Am Diet Assoc* 2008; 108: 34-9.
27. Jenkins DJA, Wolever TM, Taylor RH, Barker H, Fielden H, Baldwing JM, et al., Glycemic index of foods: a physiological basic for carbohydrate Exchange. *Am J Clin Nutr* 1981; 34: 362-6.
28. Jenkins DJA, Kendall CWC, Augustin LSA, Francesschi S, Hamidi M, Marchie A, et al., Glycemic index: overview of implications in health and disease. *Am J Clin Nutr* 2002; 76: 266S-73S.
29. Grupo Corporativo de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Guías Alimentarias para la población española (SENC, diciembre 2016); la nueva pirámide de la alimentación saludable. *Nutr Hosp* 2016; 33 (8): 1-48.