



CYTAL-ALACCTA 2019
Buenos Aires, 20 – 22 noviembre 2019

DESARROLLO DE GALLETITAS SECAS DE TOPINAMBUR SIN TACC: PERCEPCIÓN DEL CONSUMIDOR

L. Franceschinis¹; S. Diez²; G. Sosa², C. Franceschinis², D. Salvatori¹

1 PROBIEN (CONICET-UNCOMA), Universidad Nacional del Comahue, 8300 Neuquén, Argentina.

2 Facultad de Ciencias y Tecnología de los Alimentos, Universidad Nacional del Comahue, 8336 Villa Regina, Argentina.

E-mail: lorena.franceschinis@probien.gob.ar

RESUMEN

Incluir técnicas de análisis y percepción sensorial que integren las demandas de los consumidores de productos sin TACC desde el principio de su desarrollo resulta primordial para mejorar la eficiencia del proceso de diseño y asegurar su éxito en el mercado. Los tubérculos de topinambur están siendo revalorizados debido a su elevado contenido en inulina y su uso en galletitas sin TACC responde a la necesidad de mejorar el perfil nutricional de las mismas, debido a que las disponibles en el mercado se caracterizan por ser formulaciones a base de almidones aptos pero muy refinados, careciendo particularmente de fibra, nutrientes plásticos y reguladores. En el presente trabajo se desarrollaron seis prototipos diferentes de galletitas secas con topinambur sin TACC a las cuales se les realizó un análisis sensorial con consumidores habituales con el objeto de obtener una descripción libre de los productos, y observar la aceptabilidad asociada al sabor del topinambur como una nueva posible materia prima. La formulación base fue realizada con una mezcla de harinas, féculas y almidones aptos (48,6%), puré de topinambur (27%), obtenido a partir del tubérculo cocinado al vapor y sin epidermis, huevo (16%) para el aporte de proteínas de alto valor biológico y aceite de girasol de alto oleico como fuente de materia grasa (8%). Se obtuvieron los seis prototipos con pequeñas modificaciones a fin de obtener galletitas saludables sabor topinambur: neutra (formulación base), perfumadas con vainilla y naranja, levemente saladas (NaCl: 0,05%), dulces (azúcar: 9,7%), con ajo (0,5%), y con leche en polvo (9,7%). Se utilizaron en todos los casos ingredientes sin TACC. Se trabajó con 54 consumidores habituales de productos sin TACC (81% femeninos, 92% entre 20-60 años) que se acercaron voluntariamente durante una feria gastronómica realizada en la ciudad de Bariloche (pcia. de Río Negro, Argentina). Se dispusieron los diferentes prototipos presentados al azar, numerados con tres dígitos aleatorios y se los sometió a evaluación sensorial utilizando una pregunta CATA (check all that apply). Para ello se solicitó que utilicen una escala hedónica de 9 puntos para puntuar cuánto le gustaba el producto y que describan con 4 términos a cada galletita. Se realizó una categorización de los términos utilizados por los consumidores en la caracterización sensorial y se realizó un análisis múltiple de correspondencia para obtener un mapa sensorial de las muestras. Los términos asociados al sabor del topinambur fueron: espárragos, alcaucil, herbáceo, amargo, picante y sabor raro. Las formulaciones de mayor

aceptabilidad fueron las perfumadas, las de leche y las que contenían azúcar, obteniendo estas últimas valores de aceptabilidad global mayores a 7. Los tres prototipos serían adecuados para seguir con pruebas de lanzamiento al mercado. Si bien se observó una marcada preferencia por las dulces, fue posible obtener una formulación saludable sin azúcar agregada utilizando sólo perfumes (naranja y vainilla), y otra de mayor contenido proteico con la adición de leche en polvo. Los resultados sugieren que el topinambur se presenta como una materia prima con potencial para el desarrollo de nuevos productos sin TACC.

Palabras Claves: *Helianthus tuberosus L.*, galletitas sin TACC, caracterización sensorial, mapa sensorial, consumidores

1. Introducción

El consumidor de productos libres de gluten o sin trigo, avena, cebada o centeno (sin TACC), muchas veces debe recurrir a las galletitas frente a la poca disponibilidad de otras opciones libres de gluten. Tanto las galletitas tradicionales como las sin TACC, resultan un producto práctico a los actuales estilos de vida, muy disponible en el mercado y por lo tanto altamente consumido (desayuno, merienda y colaciones entre comidas). Los argentinos son grandes consumidores de galletitas, las mismas se establecen como segunda categoría con un 99% de penetración, entre otros productos populares como pastas (99,2%), aceites (98,3%) y yerba mate (97,2%). Así, el 99% de los hogares argentinos compran galletitas y el consumo per cápita al año es de 7 Kg, valor superior al consumo de México (2,8 Kg per cápita por año) y al de Brasil (4,9 Kg per cápita por año). El gran volumen de ventas en nuestro país lo representan las galletitas dulces secas (surtidas, dulces secas y sanas, rellenas, obleas, bizcochos, vainillas y bañadas), seguidas por las galletitas saladas (crackers de agua, de cereal y bizcochos salados) (Nuñez, 2016).

En su gran mayoría las galletitas se constituyen como alimentos industrializados que aportan principalmente harinas y azúcares refinados, grasas de mala calidad e ingredientes que, consumidos de manera excesiva y sostenida en el tiempo, se asocian al desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) como obesidad, enfermedades cardiovasculares, diabetes y cáncer. La incorporación de topinambur en la obtención de galletitas secas sin TACC, permitiría disminuir la proporción de ingredientes amiláceos arribando así a nuevas opciones de galletitas aptas mejoradas en su perfil nutricional, e introduciendo nuevos sabores. El topinambur (*Helianthus tuberosus L.*) es una especie poco difundida como hortaliza en la Argentina, sin embargo sus tubérculos presentan sus reservas en forma de fructanos (16 a 20 % del peso fresco del tubérculo), principalmente inulina por lo cual podría considerarse un alimento

funcional (Ragab y col., 2003). La inulina es un carbohidrato soluble no digerible utilizado en la industria alimentaria como ingrediente funcional, debido a que ofrece diferentes propiedades nutricionales (fibra soluble, prebiótico comprobado, ingesta reducida de calorías, etc.) y beneficios tecnológicos (sustituto de la grasa y/o azúcar, potenciador de la estabilidad) (Khuenpet y col. 2015). En la región norpatagónica, el topinambur se ha cultivado principalmente para alimentación animal y para uso ornamental; sin embargo se desconoce en general su utilidad para la alimentación humana (Diez y col., 2018). En los últimos años, los tubérculos de topinambur están siendo revalorizados y son cada vez más populares en la gastronomía internacional, ámbito en el que generalmente se utilizan crudos o hervidos (Bach y col., 2013). Adicionalmente, debido a su bajo aporte calórico es una hortaliza con gran potencial de uso en dietas especiales (ej. diabéticos y celíacos) por su aporte en fibra dietaria y su capacidad de actuar como prebiótico (Chicahuala, 2015).

Resulta un desafío para la industria sin TACC poder ofrecer al consumidor galletitas que garanticen un adecuado equilibrio nutricional. En este sentido se deben maximizar los esfuerzos para reducir el porcentaje de almidones refinados, grasas y azúcares e incrementar el porcentaje de fibra, pero por otro lado resulta también necesario analizar si el consumidor está realmente preparado para recibir tales cambios en las formulaciones. La industria alimentaria ha realizado muchos esfuerzos en las últimas décadas para ofrecer productos funcionales, sin embargo expertos en marketing aseguran que entre el 60 y el 80% de los nuevos productos que se lanzan al mercado finalmente fracasan. Para ello es primordial incluir desde las primeras etapas del desarrollo del nuevo alimento, técnicas de análisis y percepción sensorial que integren las demandas de los consumidores de manera de mejorar la eficiencia del proceso de diseño de los nuevos productos alimenticios para garantizar su éxito en el mercado (Ares y Delisa, 2010).

El objetivo del presente trabajo fue la obtención de galletitas secas de topinambur sin TACC y realizar un análisis sensorial con consumidores habituales que por un lado provea una descripción libre de los productos y por otro permita evaluar la aceptabilidad asociada al sabor del topinambur como una nueva materia prima.

2. Materiales y Métodos

2.1. Materias primas

Los ingredientes utilizados para la formulación base fueron: topinambur, almidón de maíz, harina de arroz, fécula de mandioca, huevo, aceite de girasol de alto oleico, y polvo

de hornear. En las variantes de diferentes sabores se utilizó además leche entera en polvo, sal de mesa, ajo, azúcar impalpable, naranja y esencia de vainilla. Excepto las materias primas frescas, se verificó que todos los ingredientes empleados fueran aptos para celíacos, es decir que cuenten con el logo oficial de “sin TACC”.

Los tubérculos de topinambur, cultivados en Villa Regina (Río Negro) fueron cosechados, lavados, cepillados, desinfectados (NaClO, 280 ppm, 20 min), enjuagados (agua destilada, 10 min), secados y almacenados a 4°C hasta su utilización.

2.2. Procedimientos

2.2.1. Puré de topinambur

Tubérculos de topinambur calidad hortícola, peso entre 20-40 g (Diez y col. 2018) se cocinaron al vapor durante 10 min; una vez fríos se pelaron, trituraron y se tamizaron con una malla de 2 mm de tamaño de poro.

2.2.2. Formulación y elaboración de galletitas

Se llevó a cabo una formulación base siguiendo los siguientes pasos (Figura 1). Se pesaron, mezclaron y tamizaron los ingredientes secos (19% de almidón de maíz, 19% de harina de arroz, 11% de fécula de mandioca y polvo de hornear), los cuales se depositaron sobre la mesada realizando una corona a la cual se le añadieron los ingredientes húmedos (27% de puré de topinambur, 16% de huevo y 8% de aceite). Se procedió luego a mezclar íntimamente todos los ingredientes hasta formar una masa homogénea. Posteriormente, se estiró la masa (1 cm de espesor) y se procedió al corte de las galletitas con molde circular (3 cm de diámetro). Las mismas se dispusieron sobre una placa enmantecada y se cocinaron en horno a 180°C durante 5 minutos.

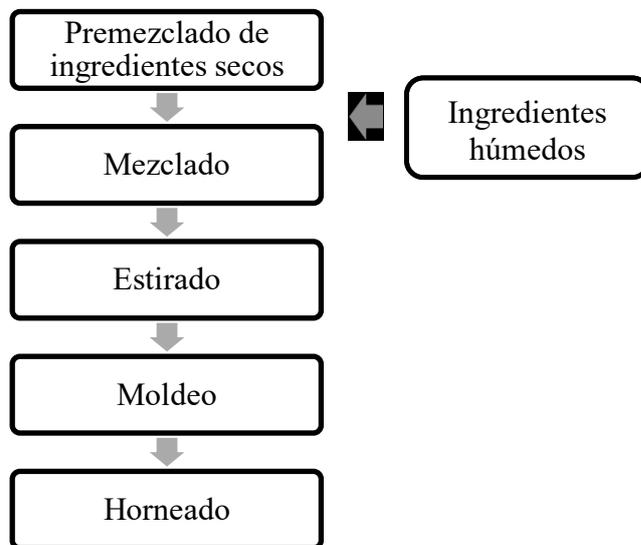


Figura 1. Elaboración de galletitas secas de topinambur sin TACC utilizando formulación base.

Cada formulación base dió como rendimiento medio 60 galletitas. Las variantes de sabor obtenidas se muestran en la Tabla 1. Las mismas se diseñaron combinando diferentes ingredientes en pequeñas proporciones para no enmascarar el sabor del topinambur y obtener galletitas saludables añadiéndolos a las mezclas de ingredientes secos (9,7% de azúcar, 0,05% de sal, 9,7% de leche, para cada uno de los sabores a desarrollar) ó húmedos (naranja-vainilla, 0,5% de ajo) según corresponda. El puré de ajo se obtuvo haciendo pasar a través de un tamiz de 2 mm ajo pisado previamente asado en horno y envuelto en papel de aluminio. Se obtuvieron así seis prototipos de galletitas sabor topinambur a los cuales se le asignaron dígitos de 3 números en forma aleatoria para los ensayos sensoriales con consumidores.

Tabla 1. Formulación de las distintas muestras de galletitas sabor topinambur

Código muestra	Galletitas sabor topinambur	Formulación
645	neutras	base
240	perfumadas	base + ralladura de piel de naranja + esencia de vainilla
513	dulces	base + azúcar impalpable
728	saladas	base + sal
354	con ajo	base + puré de ajo
120	con leche	base + leche entera en polvo

2.3 Estudios con consumidores

Se realizó un estudio con 54 consumidores habituales de productos sin TACC reclutados en una feria gastronómica (“Bariloche a la Carta”), realizada en la ciudad de Bariloche (Río Negro, Argentina). Los mismos se acercaron voluntariamente al visualizar el logo de alimentos sin TACC en la mesa del stand y se los invitó a realizar la caracterización una vez comprobado el hecho de ser celíacos, familiar directo de celíaco o de estar siguiendo una dieta sin TACC por diferentes razones (intolerancia al gluten, u otras enfermedades autoinmunes, etc.). Las muestras fueron evaluadas siguiendo un diseño balanceado y se utilizó agua mineral como borrador entre muestras. En la evaluación sensorial se empleó una pregunta CATA (check all that apply) con pregunta abierta. Para cada muestra los consumidores debieron utilizar una escala hedónica de 9 puntos para marcar la aceptación global del producto y además se les solicitó que describan con 4 términos a cada galletita (Ares y col., 2010).

2.4 Análisis de datos

Tres analistas realizaron el conteo de palabras, empleando en caso de ser necesario truncamiento y familia de palabras, en forma independiente y se acordaron los criterios para lograr una categorización representativa del consenso, se calcularon las frecuencias relativas del uso de categorías para arribar a los términos consensuados de la pregunta CATA. Los puntajes de aceptabilidad se analizaron con ANOVA utilizando un nivel de confianza del 5% y el test de Tukey para obtener diferencias significativas. Se realizó un test Q de Cochran para cada uno de los términos, con el fin de evaluar si existieron diferencias significativas entre las muestras en la frecuencia de uso de los términos. Se construyó un mapa sensorial de las muestras, realizando un análisis múltiple de correspondencia (Ares y col., 2010). Se utilizó el software R versión 3.4.1 (R Core Team, 2018).

3. Resultados y discusión

La población con la que se trabajó estuvo compuesta por 19% de hombres y 81% de mujeres, lo cual responde en cierto modo a la prevalencia de la enfermedad celíaca de 2:1 mujeres sobre varones (Volta y Villanacci, 2011). En la Figura 2 a y b se muestran la distribución de los consumidores que participaron en el estudio según la edad y la frecuencia de consumo de galletitas sin TACC. De acuerdo a su edad, los consumidores podrían reagruparse en tres grandes grupos etarios, jóvenes menores a 30 años (43%), adultos entre 31 y 50 años (40%), y adultos mayores de 50 años (38%). Al evaluar la frecuencia de consumo, la mayoría de los participantes eran consumidores frecuentes de galletitas sin TACC (54%), declarando el 41% ser consumidor diario, mientras que el 33% de los evaluadores fueron ocasionales, y un 13% declaró no consumir ese tipo de galletitas.

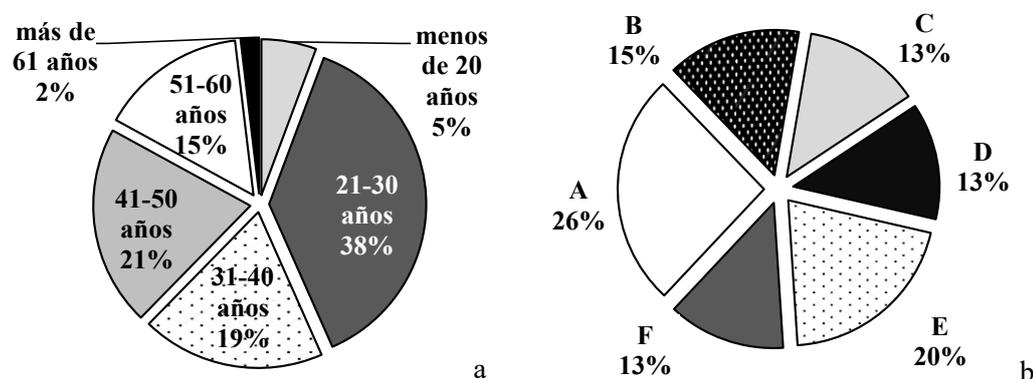


Figura 2. Distribución de edad (a) y frecuencia de consumo de galletitas sin TACC (b) de los consumidores que participaron en el estudio, donde A: más de 1 vez por día, B: 1 vez por día, C: 1 vez por semana, D: 1 vez al mes, E: casi nunca, F: no consume

En la Tabla 2 se observa un resumen de los resultados de la pregunta abierta. Los términos individuales fueron categorizados y se contabilizaron las frecuencias de mención para cada una de las seis muestras de galletitas secas sin TACC.

Tabla 2. Resultados de la pregunta abierta. Ejemplos de términos individuales, categorías y frecuencias de mención para cada una de las seis muestras de galletitas secas sin TACC.

Categorías	Ejemplos	Galletitas					
		120	240	354	513	645	728
Textura agradable	buena consistencia, buena textura, agradable al paladar, suave en la boca	26	13	15	25	12	14
Sabrosa	sabor agradable, sabrosa, rica, gustosa, me gusta, aceptable, buena	21	11	12	27	9	12
Textura típica de galletita sin TACC	textura seca, no es tan seca, textura no demasiado seca, arenosa, harinosa, textura almidonosa, no se desarma	15	16	12	14	16	15
Sabor neutro	no tiene mucho sabor, difícil distinguir el sabor, sin gusto, muy neutro	13	16	8	0	22	21
Relativos al topinambur	topinambur, sabor raro, picante, aceite, herbáceo, amargo, espárragos, alcaucil	12	8	13	6	11	11
dulce	dulce, algo dulce, levemente dulce	2	4	1	36	2	1
Textura desagradable	pastosa, muy seca, pegajosa, textura desagradable, áspera, difícil de comer	6	6	12	2	6	9
Sabor salado	salado, salada, saladita	8	2	5	1	5	10
Con cítricos	limón, naranja, perfumado, con cítricos	0	15	1	1	1	2
Sabor desagradable	no me gustó, tiene feo gusto, sabor desagradable	0	0	7	1	5	3
Scons	scon, bizcochos, galletitas	4	3	0	7	0	2
Ajo	ajo, con sabor a ajo, gusto a pizza, cebolla	1	0	7	1	0	1
Vainilla	vainilla, con vainilla, avainillada	0	1	0	3	0	0
Consumir acompañado	para acompañar una salsa, para comer con algo	1	1	2	0	0	1

Los consumidores describieron sensorialmente a las galletitas en términos de sabores (58%) y textura (38%), la asociación con otros alimentos (*scons*, 3%) o situaciones de consumo (*para consumir acompañado*, 1%) presentaron frecuencias de mención muy bajas. Con respecto a los sabores, el 15% de respuestas se relacionaron con encontrarlas ricas o sabrosas, un 13% resaltó su sabor neutro lo cual respondió al diseño de las galletitas que se formularon de forma de no enmascarar el sabor del topinambur, el cual fue percibido y descrito a través del uso de diferentes términos (10%). Entre las variantes se detectó más fácilmente el sabor dulce (7%) que el salado (5%), y las perfumadas fueron discriminadas en sus dos componentes, con notas cítricas (3,3%) y vainilla (0,7%); la

variante con ajo presentó un 1,6% de mención, mientras que las que contenían leche no fueron descritas con este ingrediente. Solo un 3% de las descripciones se encontraron relacionadas con la percepción de un sabor desagradable. La textura fue el segundo atributo sensorial más descrito (38%). Los consumidores resaltaron percibir una textura agradable (17%), o bien la esperada, similar o típica de las galletitas secas sin TACC (14%), y sólo el 7% de las respuestas se correspondieron a términos de descripción de una textura desagradable.

En la Tabla 3 se presenta la aceptabilidad global de las galletitas evaluadas. Las galletitas formuladas con azúcar presentaron el mayor puntaje de aceptabilidad ($p < 0,05$), mostrando un direccionamiento en la preferencia por las galletitas dulces, 52% de las respuestas correspondieron a puntajes “me gusta mucho”. Sin embargo fueron tres las formulaciones (perfumadas, con leche y dulces) que presentaron valores de aceptabilidad global mayores a 6, el cual es considerado como límite comercial en una escala hedónica de 9 puntos, y correspondiente al primer puntaje que indicaría una actitud de “gusto” por parte de los consumidores (Ares, 2011).

Tabla 3 Promedio y distribución de puntajes de aceptabilidad de las galletitas de topinambur

Código	Muestras	Aceptabilidad global de galletitas secas de topinambur				
		disgusta mucho (1-3)	disgusta (4-5)	gusta (6-7)	gusta mucho (8-9)	promedio (1-9)
645	neutras	32	25	25	10	5,09 ^a
240	perfumadas	15	22	35	28	6,00 ^a
513	dulces	2	15	31	52	7,24 ^b
728	saladas	22	33	24	20	5,34 ^a
354	con ajo	25	26	32	17	5,05 ^a
120	con leche	8	28	39	26	6,15 ^{a,b}

Promedios con el mismo superíndice no presentan diferencias significativas ($p < 0,05$)

La formulaciones neutras (32%) y saladas (33%) fueron los prototipos de menor aceptabilidad global presentando mayores porcentajes de las escalas en las zonas de “me disgusta mucho” y “me disgusta”, respectivamente. La caracterización sensorial negativa hacia el sabor topinambur tal vez podría asociarse al desconocimiento del sabor del tubérculo, y la desconfianza que ello genera, lo cual en celíacos se presenta más frecuentemente. Al observar los términos utilizados para describir al topinambur, sólo un 5% nombraron al tubérculo, y en menor medida sabores de otros vegetales (espárragos, alcaucil). La gran mayoría lo describió como un sabor raro (30%) mientras que un 16% como picante y sabor a aceite, y un 13 % lo asoció a un sabor herbáceo y amargo.

En la Figura 3 se presenta el mapeo sensorial de las galletitas secas de topinambur sin TACC. El mismo responde a un análisis de correspondencia entre las muestras y los términos utilizados por los consumidores para la caracterización sensorial de los prototipos de galletitas. Las dos primeras dimensiones del análisis lograron explicar el 80,6% de la inercia de los datos experimentales, representando el 56,5% y 24,1% de la variación, respectivamente. Se puede observar que las galletitas dulces se ubicaron en la zona de valores positivos de la dimensión 1 alejándose notablemente del resto y se relacionó con los términos *dulce*, *sabrosa* y *textura agradable*, también ubicados en valores positivos de la dimensión 1. Las galletitas con leche y perfumadas se encontraron relacionadas con *textura agradable* y *textura típica de galletitas secas sin TACC*. Las muestras saladas y neutras se superpusieron en el mapa indicando una similitud en la caracterización sensorial y fueron descritas además de sus sabores característicos con *textura desagradable*. Si bien el sabor salado fue detectado, probablemente la cantidad de sal empleada en el prototipo puede haber sido insuficiente.

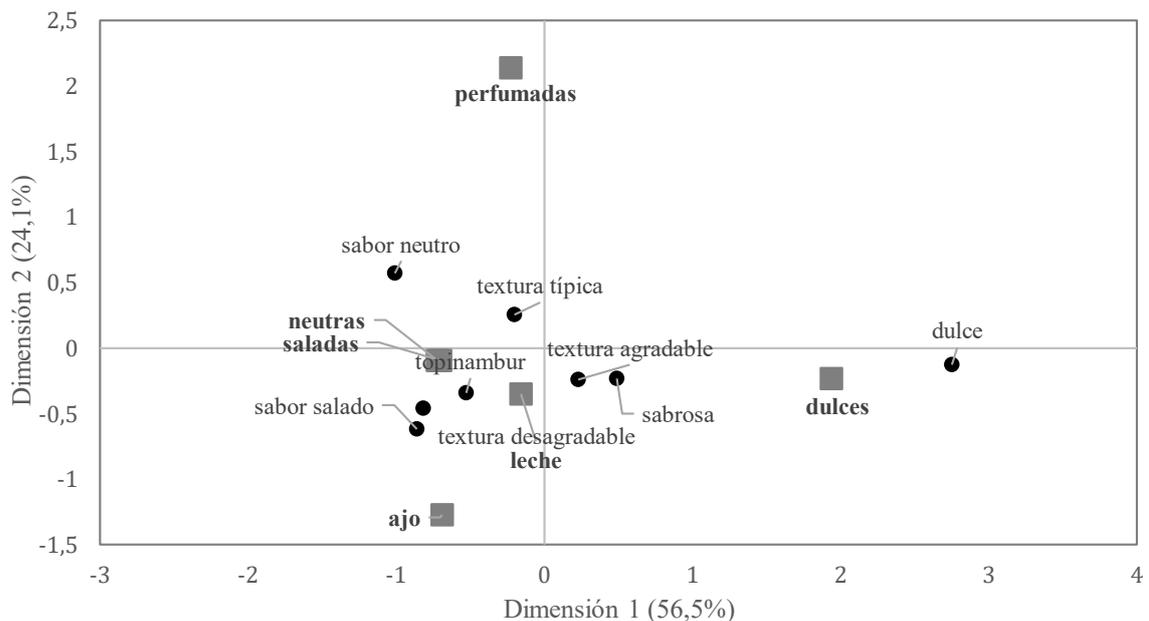


Figura 3. Mapeo sensorial de las galletitas secas de topinambur sin TACC.

Las posiciones en el mapa se correlaciona con los que los consumidores mencionaron sobre la intención de compra, que fue mayor para las galletitas dulces (38%), seguidas de las versiones con leche y perfumada, con un 15% cada una y las galletitas con ajo (14%). Las neutras y saladas presentaron los menores porcentajes de intención de compra (8%).

4. Conclusiones

Las formulaciones de mayor aceptabilidad fueron las perfumadas, las de leche y las que contenían azúcar, obteniendo estas últimas valores de aceptabilidad global mayores a 7. Los tres prototipos serían adecuados para seguir con pruebas de lanzamiento al mercado. Si bien se observó una marcada preferencia por las dulces, fue posible obtener una formulación saludable sin azúcar agregada utilizando sólo perfumes (naranja y vainilla), y otra de mayor contenido proteico con la adición de leche en polvo. Los resultados sugieren que el topinambur se presenta como una materia prima con potencial para el desarrollo de nuevos productos sin TACC.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Nacional del Comahue (04/L007) y a CONICET de Argentina.

Referencias

- Ares, G., Deliza, R. (2010). Studying the influence of package shape and colour on consumer expectations of milk desserts using word association and conjoint analysis. *Food Quality and Preference* 21: 930–937.
- Ares, G. (2011). Estudio de aceptabilidad de manzanas. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.
- Ares, G., Giménez, A., Barreiro, C., Gámbaro, A. (2010). Use of an open-ended question to identify drivers of liking of milk desserts. Comparison with preference mapping techniques. *Food Quality and Preference* 21, 286–294.
- Bach, V., Jensen, S., Clausen, M.R., Bertram, H.C., Merete, E. (2013). Enzymatic browning and after-cooking darkening of Jerusalem artichoke tubers (*Helianthus tuberosus* L.). *Food Chemistry* 141, 1445–1450.
- Chichuala M. (2015). Evaluar la adaptabilidad y potencialidad agronómica del Topinambur. [Internet]. En: <https://inta.gob.ar/documentos/evaluanla-adaptabilidad-y-potencialidad-agronomica-del-topinambur>.
- Diez, S., Colin, I., Iturmendi, F., Vullioud, M., Salvatori, D., Franceschinis, L. (2018). Propiedades fisicoquímicas de tubérculos de topinambur de la Norpatagonia argentina para el desarrollo de alimentos ricos en inulina. *Libro de Actas del VII Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos*. Resumen 595. Córdoba, Argentina.
- Khuenpet, K., Jittanit, W., Sirisansaneeyakul, S., Srichamnong, W. (2015). Effect of pretreatments on quality of Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). *Transactions of the ASABE*, 58(6): 1873-1884.
- Núñez, C. (2016) Los argentinos son grandes consumidores de galletitas. Kantar Worldpanel. Argentina. [Internet]. En: <https://www.kantarworldpanel.com/ar/Noticias/Los-argentinos-grandes-consumidores-de-galletitas>
- R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Ragab, M., Okasha, K., Eloksh, I., Ibrahim, M. (2003). Effect of cultivar and location on yield, tuber quality, and storability of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). *Acta Horticulturae* 620, 103-111.
- Volta, U., Villanacci, V. (2011). Celiac disease: diagnostic criteria in progress. *Cellular & Molecular Immunology* 8, 96–102.