

CARACTERIZACIÓN SENSORIAL MEDIANTE CONSUMIDORES: APLICACIÓN DE *NAPPING*[®] PARCIAL EN POSTRES LÁCTEOS SACIANTES

Dimitar Grigorov Bozhinov, Susana Fizman Dal Santo¹, M^a Isabel Hernando Hernando², Johanna Marcano³

RESUMEN

Los perfiles sensoriales y las escalas de (dis)similitud generan mapas perceptuales diferentes. En este estudio se combinan dos métodos de evaluación sensorial con consumidores para la descripción de una nueva categoría de alimentos: postres lácteos con capacidad saciante.

El primer método es el Napping que se aplica en tres instancias diferentes: global y parcial (sólo textura o sólo sabor); los tres permiten un enfoque holístico de los consumidores y proporcionan un mapa perceptual bidimensional. El segundo método es el Ultra Flash Profiling que brinda a los consumidores la posibilidad de generar vocabulario propio y consume muy poco tiempo. Las evaluaciones se han realizado sobre 8 muestras de postres lácteos saciantes diseñados para obtener diferentes sabores y texturas. Los resultados mostraron que todas las modalidades sensoriales destacan las mismas características principales, pero las modalidades parciales aportan mayor detalle a la hora de caracterizar las muestras. La aplicación de estas metodologías ha permitido relacionar qué características sensoriales se vinculan en mayor medida con la capacidad saciante.

PALABRAS CLAVE: Postre lácteo, tarta de queso, saciante, Napping, Ultra Flash Profiling.

RESUM

Els perfils sensorials i les escales de (dis) similitud generen mapes perceptuals diferents. En este estudi es combinen dos mètodes d'avaluació sensorial amb consumidors per a la descripció d'una nova categoria d'aliments: postres làctics amb capacitat saciant.

¹ Susana Fizman Dal Santo (Directora IATA (CSIC)) – Avda. Agustín Escardino 7, 46980 Paterna (Valencia), España.

² M^a Isabel Hernando Hernando (Directora de UPV) – Camino de Vera, s/n 46022, Valencia.

³ Johann Marcano Rodríguez (Coordinadora experimental) – Avda. Agustín Escardino 7, 46980 Paterna (Valencia), España.

Els perfils sensorials i les escales de (dis) similitud generen mapes perceptuals diferents. En este estudi es combinen dos mètodes d'avaluació sensorial amb consumidors per a la descripció d'una nova categoria d'aliments: postres làcties amb capacitat saciant. El primer mètode és el Napping que s'aplica en tres instàncies diferents: global i parcial (només textura o només sabor); els tres permeten un enfocament holístic dels consumidors i proporcionan un mapa perceptual bidimensional. El segon mètode és l'Ultra Flash Profiling que brinda als consumidors la possibilitat de generar vocabulari propi i consumix molt poc de temps. Les avaluacions s'han realitzat sobre 8 mostres de postres làcties saciantes dissenyats per a obtenir diferents sabors i textures. Els resultats van mostrar que totes les modalitats sensorials destaquen les mateixes característiques principals, però les modalitats parcials aporten major detall a l'hora de caracteritzar les mostres. L'aplicació d'estes metodologies ha permés relacionar quines característiques sensorials es vinculen en major grau amb la capacitat saciant.

PARAULES CLAU: Postres làcties, tortada de formatge, saciant, Napping, Ultra Flash Profiling.

ABSTRACT

The sensory profiles and the (dis)similarity scales generate different perceptual maps. In this study there are two sensory evaluating methods with consumers combined in order to describe a new food category: milk-based desserts with satiety potential.

The first method is the Napping which is applied in three different instances: global and partial (only texture and only taste); all three allow a holistic approach in the consumer's response and provide a two-dimensional perceptual map. The second method is the Ultra Flash Profiling which offers the consumers the possibility to generate their own vocabulary of attributes and is very short time-consuming. The evaluations have been done over samples of 8 milk-based desserts with satiety potential, designed to obtain different tastes and textures. The results showed that all modalities highlight the same main characteristics, but the partial modalities give major details when characterizing samples. The application of these methodologies has allowed to associate sensory characteristics linked to a greater extend with the satiety potential.

KEYWORDS: Dairy desert, cheese pie, satiating, Napping, Ultra Flash Profiling.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la prevalencia del sobrepeso y la obesidad (sobrepeso extremo) en la sociedad a nivel mundial ha aumentado de forma dramática, fenómeno particularmente extendido entre los niños (Lobstein y Baur, 2005). Los niveles de prevalencia de la obesidad en Europa Central, del Este y del Sur son más altos que aquellos en Europa del Oeste y del Norte (Berghofer et al., 2008). Tener sobrepeso genera serios factores de riesgo que favorecen la aparición de enfermedades como diabetes Tipo II, enfermedades coronarias, hipertensión y ciertas formas de cáncer (Seidell, 2006; Visscher y Seidell, 2001). La obesidad tiene efectos negativos adicionales, tales como los trastornos psicológicos debidos a la potencial estigmatización y discriminación (Puhl y Heuer, 2009). Se estima que el sobrepeso supone el 8% del total de causas de enfermedades (Pomerleau et al., 2003). En base a los estudios realizados, la obesidad se asocia a unos enormes costes económicos, siendo además uno de los problemas predominantes de salud pública en el mundo occidental.

El problema del desarrollo de sobrepeso se fundamenta en la falta de equilibrio entre la ingesta y el gasto energéticos. En otras palabras, el reto de mantener un peso corporal saludable consiste en hacer coincidir (en términos generales) la cantidad de energía ingerida con la energía gastada. A pesar de que existe un consenso a este nivel abstracto de termodinámica, el caso no es el mismo cuando la pregunta reside en si la causa es el sobreconsumo o la falta de actividad física la que distorsiona el equilibrio. Hace unos años se inició el debate sobre el hecho de que era improbable que la baja actividad física solamente hubiese podido fomentar la epidemia de obesidad actual (Westerterp y Speakman, 2008). Es mucho más probable que el alto nivel de consumo de alimentos ricos en calorías, con alto contenido en grasas saturadas, azúcar y sal sea el principal responsable de la aparición de sobrepeso. Este tipo de alimentos “poco saludables” han experimentado un incremento en su disponibilidad en todos los lugares y a cada momento del día, un ejemplo es el aumento de máquinas expendedoras en bibliotecas, estaciones de tren y autobús, o colegios; en definitiva lugares con un enorme tráfico de personas, entre los cuales hay muchos niños en edad de desarrollo. En este “entorno obesogénico”, las personas están continuamente expuestas a alimentos altos y densos en calorías y relativamente baratos (Drewnowski y Specter, 2004).

Las vías que se emplean para informar al consumidor sobre el contenido calórico de los alimentos y los hábitos saludables de consumo resultan complejos y muchos consumidores ni siquiera aprovechan este tipo de información cuando eligen sus alimentos (Van Kleef et al., 2008). Por ello, la idea de generar productos con capacidad saciante está cobrando cada vez

más relevancia, ya que no hace falta proporcionar mucha información al consumidor, sino dejar que su cuerpo produzca la respuesta deseada – sensación de saciedad.

Sin embargo, son poco conocidas las características que suscitan en los consumidores la percepción de la capacidad saciante de un alimento.

Por esta razón, el presente trabajo se centra en un método de evaluación sensorial llamado Napping[®], que permite conocer la percepción de los consumidores sobre las características asociadas a un producto reformulado para reducir la ingesta de calorías, y crear mayores sensaciones de saciedad en particular tartas de queso, potenciadas mediante reformulación y/o el uso de aditivos.

Napping[®] es una marca registrada de un método de evaluación sensorial que deriva del método llamado “Projective Mapping” (Risvik *et al.* 1994). Napping[®] fue desarrollado como método de evaluación sensorial (Pagès, 2003, 2005), que introdujo el uso de Análisis Multifactorial o MFA (Multi-factor Analysis) para analizar los datos obtenidos en estudios sensoriales. Los métodos antes mencionados se fundamentan en el holismo (del griego ὅλος [hólos]: "todo", "entero", "total"). Se trata de una posición metodológica y epistemológica que postula que los sistemas (ya sean físicos, biológicos, mentales, lingüísticos, etc.) y sus propiedades, deben ser analizados en su conjunto y no a través de las partes que los componen, consideradas éstas separadamente (Smuts, 1926). Se basa en que el "todo" es un sistema más complejo y que no es una mera suma de sus elementos constituyentes, (Mihailovich, 2006).

Para generar un mapa perceptual, mediante el método Napping[®], a los consumidores se les proporciona una hoja de papel y se les pide que ubiquen sobre ella las muestras en función de las similitudes o diferencias que encuentren según su propio criterio. Esta forma de evaluación sensorial se emplea con frecuencia en los estudios de mercado, donde la asociación entre diferentes productos se está investigando; se usa en estudios cualitativos de mercado, donde el propósito es emplear proyecciones personales como método para obtener información más extensa sobre el producto en términos de atributos sensoriales, envasado, actitud hacia el producto, etc. Se trata de un método muy útil cuando la meta es obtener incluso ideas imprecisas, espontáneas y no estructuradas acerca de un producto.

El propósito de este estudio es la caracterización sensorial, de una forma general y simple, de una serie de alimentos reformulados de la misma categoría, empleando consumidores. Aplicando esta forma de análisis se obtendrán datos a partir de tres modalidades diferentes de Napping[®] efectuados en las mismas muestras: la primera, una evaluación global; para la segunda modalidad se le pide al consumidor que se base únicamente en

el sabor y la tercera solamente en la textura de las muestras. Así mismo, los resultados combinados de las tres modalidades permiten obtener una mayor fidelidad y robustez a la hora de interpretar estadísticamente las posibles diferencias entre las muestras estudiadas. Con el fin de obtener una caracterización completa en la misma hoja de cata, se realizó una prueba de Ultra Flash Profiling (UFP), que consiste en apuntar las palabras (descriptores) que definen cada muestra en cada modalidad, y que explican las afinidades y diferencias entre muestras (ubicaciones cercanas o lejanas de las mismas (Pagès, 2005; Nestrud y Lawless, 2008).

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de las muestras

Para el presente estudio se seleccionó una serie de ocho tartas de queso con formulaciones diferentes con el objetivo de valorar qué percepción tenían los consumidores sobre sus diferentes características sensoriales. En la tabla 1 se observan los porcentajes de los ingredientes para cada formulación. En algunos casos se recurrió a quitar algún componente de la receta básica (muestra CE) y en otros a agregar proteínas de soja o láctea, salvado de trigo o glucomanano. El objetivo último de utilizar estas formulaciones era conocer qué características se asociaban en mayor medida a una mayor percepción de capacidad saciante de las tartas.

Se establecieron las proporciones de ingredientes y los pasos de elaboración adecuados para la obtención de un producto similar a los de venta comercial en España, con apariencia de bizcocho aireado y muy húmedo, color crema claro y sabor dulce lácteo, que debe conservarse bajo condiciones de refrigeración hasta el momento de su consumo.

INGREDIENTES

Se han utilizado los siguientes ingredientes: queso fresco entero (contenido graso del 45% p/p, e.s.l 28% máximo); queso fresco desnatado (contenido graso del 0,04% p/p, e.s.l 17,3% máximo); huevo entero líquido pasteurizado (Ovocity, Valencia, España); maicena (Maizena®, Barcelona, España); azúcar (Acor, Valladolid, España); leche en polvo desnatada (Central Lechera Asturiana, Siero, España); concentrado de proteína de soja (Solbar IP NON-GMO CHS®, mínimo 70% concentrado de proteína); aislado proteico de lactosuero (Best Protein®, 90% de contenido en proteína); glucomanano (TRADES®, Glucomannan86TDF, 120 mesh M202);

edulcorante (Jesús Navarro, S.A., ciclamato sódico E-952 y sacarina sódica E-954 1,6%); salvado de trigo (FRAGA, S.A., fracción de la envoltura del grano de trigo).

TABLA 1. Formulación de las muestras (g/ 100g)

Ingredientes	CE	CE-H	CE-A	CE-M	S3	W3	CE-F	GC2
<i>Queso fresco entero</i>	55,0	68,75	61,11	57,89	15,84	26,40	53,90	0,00
<i>Queso fresco desnatado</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	36,96	26,40	0,00	56,59
<i>Huevo entero pasteurizado</i>	20,00	0,00	22,22	21,05	19,20	19,20	19,60	20,58
<i>Azúcar refinada</i>	10,00	12,50	0,00	10,53	9,60	9,60	9,80	10,29
<i>Edulcorante</i>	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Agua potable</i>	8,00	10,0	8,22	8,42	7,68	7,68	7,84	8,23
<i>Leche en polvo desnatada</i>	2,00	2,50	2,06	2,11	1,92	1,92	1,96	2,06
<i>Almidón de maíz</i>	5,00	6,25	5,56	0,00	4,80	4,80	4,90	0,00
<i>Aislado de lactosuero</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00
<i>Concentrado de proteína de soja</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
<i>Salvado de trigo</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00
<i>Glucomanano</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

Equipos: Peso convencional, Batidora Kenwood mod. Major Classic, Batidora Moulinex Tipo 320-6-01, horno convencional y cámara de refrigeración.

Procedimiento:

1. Pesado de los ingredientes
2. Batido (continuo, con varillas y a velocidad 5, en el caso de GC2 con paleta y a velocidad 1, en batidora Kenwood, excepto en la formulación con Glucomanano, para la cual el queso se tritura durante 15 segundos en batidora Moulinex).
 - 2.1. Incorporación del queso y batido durante 1 minuto en batidora Kenwood (todas las formulaciones, excepto GC2, para la cual se usa la batidora Moulinex durante 15 segundos y a posteriori se introduce el queso triturado en la batidora Kenwood).

- 2.2. Adición de huevo entero pasteurizado y batido durante 1 minuto a velocidad 5, en el caso de GC2 velocidad mínima (excepto la formulación CE-H, que no contiene huevo y no incluye este paso; la formulación GC2 incorpora solo la mitad del azúcar refinado en este paso).
 - 2.3. Adición de azúcar refinada y batido durante 1 minuto a velocidad 5, en el caso de GC2 velocidad mínima (excepto la formulación CE-A, en la que se emplea edulcorante como sustituto del azúcar refinado).
 - 2.4. Disolución de la leche en polvo desnatada y el almidón de maíz (excepto CE-M y GC2, que no incluyen almidón de maíz) en el agua potable, incorporación y batido a velocidad 5 durante: 16 minutos en la formulación CE-F; 17 minutos en las formulaciones CE, CE-A y CE-M; 18 minutos en la formulación CE-H; 1 minuto en las formulaciones S3, W3 y GC2. Todas las formulas, excluida GC2, se basan en un total de 20 minutos de batido, que se completan en este paso, excepto las formulaciones S3, W3 y CE-F.
 - 2.5. Incorporación gradual de aislado proteico de lactosuero o concentrado de proteína de soja únicamente en las formulaciones W3 y S3, respectivamente. Batir durante 16 minutos a velocidad 5 (completando el total de 20 minutos de tiempo total de batido).
 - 2.6. Adición gradual de salvado de trigo únicamente en el caso de CE-F y batir durante 1 minuto a velocidad 5 (completando así los veinte (20) minutos de tiempo total de batido). En el caso de GC2, incorporación del glucomanano mezclado con la mitad de azúcar (la parte que no incorporada en el paso 2.3) y batido de la mezcla durante 2 minutos a velocidad mínima (completando así 5 minutos en total de tiempo de batido, único para la formulación GC2).
3. Horneado
 - 3.1. Precalentamiento del horno a 180°C durante 15 minutos.
 - 3.2. Vertido de la mezcla en moldes de silicona.
 - 3.3. Horneado a 180°C durante 25 minutos (temperatura interna del producto 94+/-5°C, medida en el centro).
 - 3.4. Retirada del horno, enfriamiento a temperatura ambiente y desmoldado.
 4. Estabilización y almacenamiento
 - 4.1. Almacenamiento en cámara de refrigeración a 8°C por un mínimo de 12 horas para lograr el equilibrio de los ingredientes del producto.

Evaluación sensorial con consumidores

Las muestras se evaluaron a las 24 horas de su elaboración. Se usaron tres paneles de catadores no entrenados (consumidores) adultos: uno para Napping global (57 personas), otro para Napping solo sabor (47 personas) y el tercero para Napping solo textura (53 personas). Todos los panelistas tenían edades comprendidas entre 18 y 60 años, de cuales 92 fueron mujeres y 65 hombres. Algunos de los panelistas (aproximadamente 30%) poseían experiencia previa en la evaluación sensorial descriptiva de postres

lácteos, por ser colaboradores habituales de evaluaciones sensoriales en el Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA-CSIC), el resto de panelistas eran estudiantes de formación profesional o universitaria. Ninguno manifestó rechazo frente al consumo de tartas de queso ni alergias o intolerancias frente a alguno de los ingredientes usados en las formulaciones.

El método de Napping[®] permite obtener directamente una configuración euclídea para cada muestra, en una única sesión. La prueba se desarrolló en una sala de cata normalizada (UNE, 1979) en 6 sesiones. Consiste en recoger la distancia sensorial percibida entre las muestras posicionándolas sobre una hoja de papel blanco de tamaño A3 (mantel o “nappe” en francés). A cada participante se le presentaron las 8 muestras de tarta de queso simultáneamente y se le dio una breve introducción, en la que se informaba de los fundamentos del método que iban a emplear: 1) debían utilizar todo el espacio proporcionado en el papel y no reducirlo o transformarlo (generar tablas, escalas o cualquier otro tipo de reorganización); 2) tenían que ubicar los códigos de las muestras en el espacio proporcionado de manera que la proximidad entre dos muestras indicaba semejanza; por lo contrario, la lejanía entre dos muestras indicaba diferencia; 3) los criterios que tenían que usar para clasificar las muestras eran “diferencias/ semejanzas globales” “diferencias/ semejanzas de sabor” y “diferencias/ semejanzas de textura”, según la modalidad 4) cada panelista debía establecer sus propios criterios dentro del marco “global”, “sabor” o “textura” para ubicar las muestras. Cada muestra poseía un código numérico de tres cifras al azar que era el que utilizaban los consumidores para ubicar la muestra en la hoja

Durante las evaluaciones basadas en el Napping global los catadores fueron libres de emplear cualquier criterio para separar o acercar las muestras. En las evaluaciones de Napping parcial se pidió a los catadores que ubicaran las muestras cerca o lejos de acuerdo a su parecido o no, sólo en su textura en un caso y de acuerdo a su parecido o no sólo en sabor en el otro.

Una vez ubicados los códigos de las muestras en la hoja de papel, a los participantes se les pidió que describan con palabras las posiciones asignada a cada muestra o grupo de muestras, es decir, realizar un “Ultra Flash Profiling” (UFP).

Los datos que se recogieron de cada muestra en cada modalidad, consistieron en medir su ubicación, como si fueran coordenadas (X, Y) sobre el papel, tomando como el punto (0, 0) el extremo izquierdo inferior de la hoja. Por otro lado se recogieron todas las características apuntadas en las hojas, que definían la percepción de las muestras. Se solicitó a los consumidores realizar una evaluación complementaria, cuyo objetivo fue

cuantificar la capacidad saciante percibida de las distintas muestras mediante su puntuación sobre una escala de nueve puntos, donde 1 correspondía a “poco saciante” y 9 a “muy saciante”.

Análisis de datos

Se obtuvieron 3 bloques de datos para cada una de las muestras, uno para cada modalidad de Napping[®]. Cada bloque tenía asociada una tabla de contingencia con los resultados del UFP en la que se recogen las frecuencias de mención de los atributos que espontáneamente generaron los consumidores, realizando previamente una agrupación de sinónimos.

A continuación al conjunto de variables numéricas se le realizó un MFA, (Escofer y Pagès, 1994).

Las comparaciones de las configuraciones generales de las muestras se realizaron empleando el coeficiente RV (Robert y Escoufier, 1976) para ver cuán estrechamente relacionados estaban en función del uso de las diferentes dimensiones del modelo MFA aplicado. La significación del coeficiente RV se comprobó utilizando el coeficiente RV estándar (Josse et al., 2008).

Para mostrar las posibles variaciones dentro de cada enfoque metodológico individual y para comparar las diferencias en la variación entre métodos, se aplicaron elipses de 95% de confianza alrededor de los puntos que ubican las muestras en el espacio multidimensional (Dehlholm et al., 2010).

Una vez realizado el MFA, los datos obtenidos permitieron realizar un Análisis Multifactorial Jerárquico o HMFA (Hierarchical Multiple Factor Analysis), que elabora un mapa consensual global de las muestras, permitiendo comparar las tres instancias, es decir las tres modalidades de Napping[®] siguiendo una jerarquía determinada.

Todos los análisis se realizaron usando el programa estadístico XLstat (Addinsoft SARL, Barcelona España).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Principales características de las muestras y atributos generados

Las ocho muestras empleadas poseían características de textura o sabor que las diferenciaban. La información orientativa sobre las características de las muestras aparece a continuación en la Tabla 2.

TABLA 2. Principales componentes y características de las muestras.

Muestras	Componentes principales
CE	Formulación básica
CE-H	Formulación básica sin huevo
CE-A	Formulación básica sin azúcar, con edulcorante
CE-M	Formulación básica sin Maicena®
S3	70% queso desnatado/ 30%queso entero, con 4% concentrado de proteína de soja
W3	50% queso desnatado/ 50%queso entero, con 4% aislado proteico de lactosuero
CE-F	Formulación básica con salvado de trigo
GC2	100%queso desnatado, sin almidón de maíz, con 2,25 % glucomanano

La adición, eliminación o sustitución de determinados ingredientes tuvieron como propósito crear diferencias en la percepción del consumidor de las cualidades sensoriales y hedónicas y relacionarlas con la capacidad saciante de cada postre lácteo.

Los UFP aportaron los descriptores más relevantes de cada muestra en el espacio sensorial; fue definido por gran número de atributos. Se generaron 107 atributos para GN, de cuáles 45 correspondían a textura, 29 a sabor y 33 a hedónicos. Para NPS se generaron 74 atributos, de cuales 54 correspondían a sabor y 20 a hedónicos. Para la modalidad de NPT se obtuvieron 60 atributos, 56 de textura y 4 hedónicos. Estos datos indican que la modalidad que mayor número de atributos aporta es NG. Sin embargo, en comparación con los NPT y NPS, se puede observar que los descriptores correspondientes a textura y sabor tienen un número superior en las modalidades parciales correspondientes.

En NG se ha obtenido el mayor número de atributos de carácter hedónico. En las modalidades parciales se observa mayor detalle a la hora de caracterizar una muestra, centrándose en cada modalidad pedida. Se puede resaltar el hecho de que en NPT la cantidad de descriptores hedónicos es ínfima. Es posible que a los consumidores les resulte más fácil centrarse en la textura de un alimento, sin mencionar sus preferencias. En el NPS aparece una cantidad mayor de términos hedónicos,

Para el análisis de los datos de cada UFP los atributos proporcionados se sometieron a una reagrupación semántica, y se volcaron en una hoja de cálculo.

Elipses de confianza y coordenadas de los atributos

Con el fin de observar las diferencias entre el uso de los Nappings parciales y Napping global se han construido las distribuciones espaciales de las muestras con sus correspondientes elipses de confianza (figuras 1, 2 y 3). Así mismo, se han representado las distribuciones de los atributos/descriptores que caracterizan las muestras evaluadas, con el fin de poder identificar en qué zona del espacio sensorial se distribuyeron. Adicionalmente, se ha utilizado la percepción de saciedad esperada (valorada en otro estudio complementario) como variable suplementaria, de modo que se puedan identificar posibles relaciones entre atributos/descriptores y dicha percepción.

NAPPING GLOBAL

En la Fig.1 se pueden ver los resultados obtenidos mediante la metodología de NG. En la Fig. 1 A1/B1, dimensiones 1 y 2, el eje X separa a la izquierda los sabores y texturas “esperables” en un postre lácteo (sabe a tarta de queso, dulce, agradable, etc.) y a la derecha se sitúan sabores y texturas que resultan más incoherentes con una tarta de queso (no sabe a tarta de queso, desagradable, etc.). El eje Y separa arriba “sabor desagradable” y texturas no esperables (dura, seca, etc.) y hacia abajo y a la izquierda “blanda”, “húmeda”, “esponjosa” y hacia abajo y a la derecha “insípida”, “gomosa”. En las Fig. 1 A2/B2 el eje Y de las dimensiones 3 y 4 separa principalmente “Homogéneo” hacia arriba de “granuloso” hacia abajo. Respecto del mapa de muestras, para interpretar correctamente las elipses de confianza se debe tener en cuenta que la amplitud de éstas es inversamente proporcional a su precisión, es decir, elipses grandes indican una mayor diversidad de opiniones; por lo contrario, elipses pequeñas indican una varianza menor entre las opiniones de los consumidores. Las primeras dos dimensiones (Fig.1 A1) muestran elipses de confianza que sugieren que los catadores mostraron mayor diversidad para caracterizar la muestra GC2, que coincide con los atributos “desagradable”, “insípida” y “gomosa” (Fig. 1 B1), que para el resto de muestras. También se observa que las muestras S3, W3 y CE-F (adicionadas con proteína de soja, proteína de suero y salvado de trigo, respectivamente) se perciben con características similares entre ellas, ya que están superpuestas, y bastante diferenciadas del resto. Si se analizan las dimensiones 3 y 4, se observa que CE-F se separa de S3 y W3, cuyas elipses permanecen solapadas. Esto significaría que sus características siguen siendo similares probablemente porque la adición de proteína, sea cual sea su origen, contribuye con las mismas características. Los atributos, que caracterizan estas muestras son

“Duro”, “Seco”, “Compacto”, “Granuloso” y “No sabe a queso”, pero es necesario Dim 3 y 4 para visualizar la diferencia entre S3, W3 y CE-F, que radica en que CE-F además de ser considerada por los catadores seca, dura y compacta, se define con los atributo “No sabe a queso” y “Granulosa”.

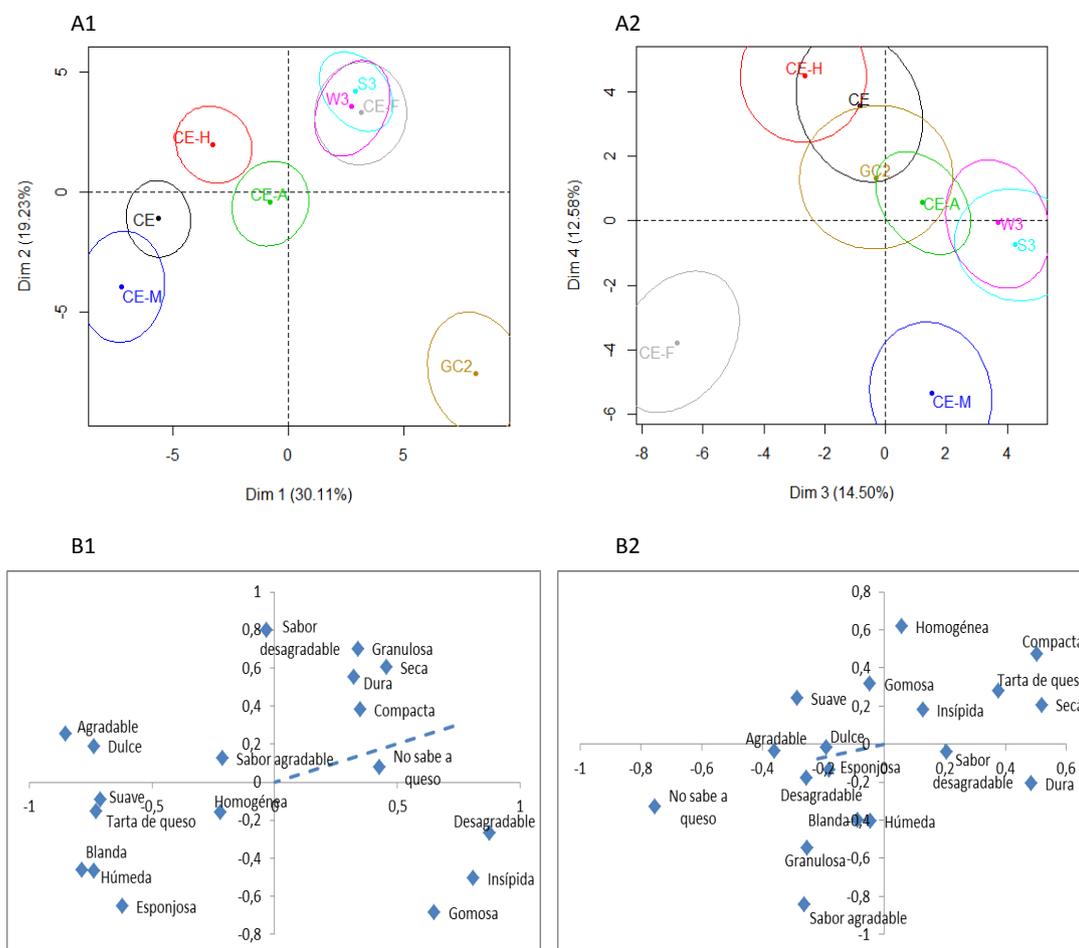


FIGURA 1. Napping global. Configuraciones individuales de cada muestra examinada. A: mapa de muestras; B: mapa de atributos del MFA; 1: dimensiones uno y dos; 2: dimensiones tres y cuatro. Línea discontinua: posición del atributo “saciedad esperada”.

Las muestras CE, CE-H, CE-A y CE-M, están próximas entre ellas (Fig. 1 A1), pero solo se solapan ligeramente CE-M y CE, indicando una mayor similitud. Los atributos que las definen (Fig. 1 B1) son los que se espera encontrar en un postre lácteo, es decir “Dulce”, “Blanda”, “Húmeda”, “Esponjosa”, “Suave”, “Tarta de queso”. En las Fig.1 A2/B2 se observa que CE-M se separa del resto de muestras y destaca por su “Sabor agradable” y “granulosidad”

Respecto de la percepción del poder saciante, puede observarse que se relaciona con descriptores como “Compacta”, “Dura”, “Seca” y “No sabe a queso”, atributos relacionados con las muestras S3, W3 y CE-F. Las dimensiones 3 y 4 no aportan mayor información sobre el poder saciante

NAPPING PARCIAL DE SABOR

En la Fig. 2 A1/B1 el eje X separa a la izquierda el sabor “Muy dulce” y a la derecha “Poco dulce”; el eje Y separa hacia arriba todo el resto de sabores y hacia abajo “Insípida”. El resto de sabores, está separado por el eje X en cuanto que a la izquierda se ubican “Sabor a queso” y “Sabor a leche” (los sabores esperables de una tarta de queso) y a la derecha “Amarga” (sabores no esperables). En las Fig. 2 A2/B2 el eje X en las dimensiones 3 y 4, continúa separando a la izquierda “Sabor a leche” y “Sabor a queso”, y a la derecha “No sabe a queso”, el eje Y separa hacia arriba “Sabor agradable” y hacia abajo principalmente “Amarga”.

El Napping parcial de sabor (Fig. 2 A1) presenta, grosso modo, tres grupos de muestras con sus elipses de confianza: el primero formado por las muestras CE-A, CE-M y CE-H solapada con CE; un segundo grupo formado por W3, S3 y CE-F; por último GC2, que no se presenta agrupada con ninguna muestra, por lo que se puede afirmar que los catadores la perciben como muy distinta a las demás.

Las dimensiones 3 y 4 separan las muestras CE-F, CE-M y S3 del resto. En la Fig. 2 B1, se observa que el conjunto de muestras CE, CE-H, CE-A y CE-M están definidas por los atributos “Sabor a queso”, “Sabor a leche”, “Agradable” y “Muy dulce”. Por lo contrario, las muestras S3, W3 y CE-F se relacionan con los descriptores “Desagradable”, “No sabe a queso” y “Amarga”, mientras que la muestra GC2 aparece relacionada con el atributo “Insípida”. Las dimensiones 3 y 4 ayudan a diferenciar mejor las muestras CE-F y S3 desde un punto de vista hedónico: CE-F parece relacionarse con los atributos “Agradable” y “Sabor agradable” mientras que la muestra S3 parece relacionarse con “Sabor desagradable” y “Amarga”, probablemente en relación con la proteína de soja.

La percepción del poder saciante se observa ligado a las muestras W3, S3 y CE-F. A pesar de que se observa una aparente conexión con los atributos “Desagradable”, “Amarga” y “No sabe a queso”, no se puede afirmar que éstos contribuyan a la sensación de saciedad, sino más bien se trata de los sabores que aportan los ingredientes de las muestras W3, S3 y CE-F (proteína de lactosuero, proteína de soja y salvado de trigo, respectivamente). En este caso las características que influyen en la capacidad saciante aparente se relacionan más con la textura de las

muestras que con su sabor, que se aleja del “esperable” en una tarta de queso.

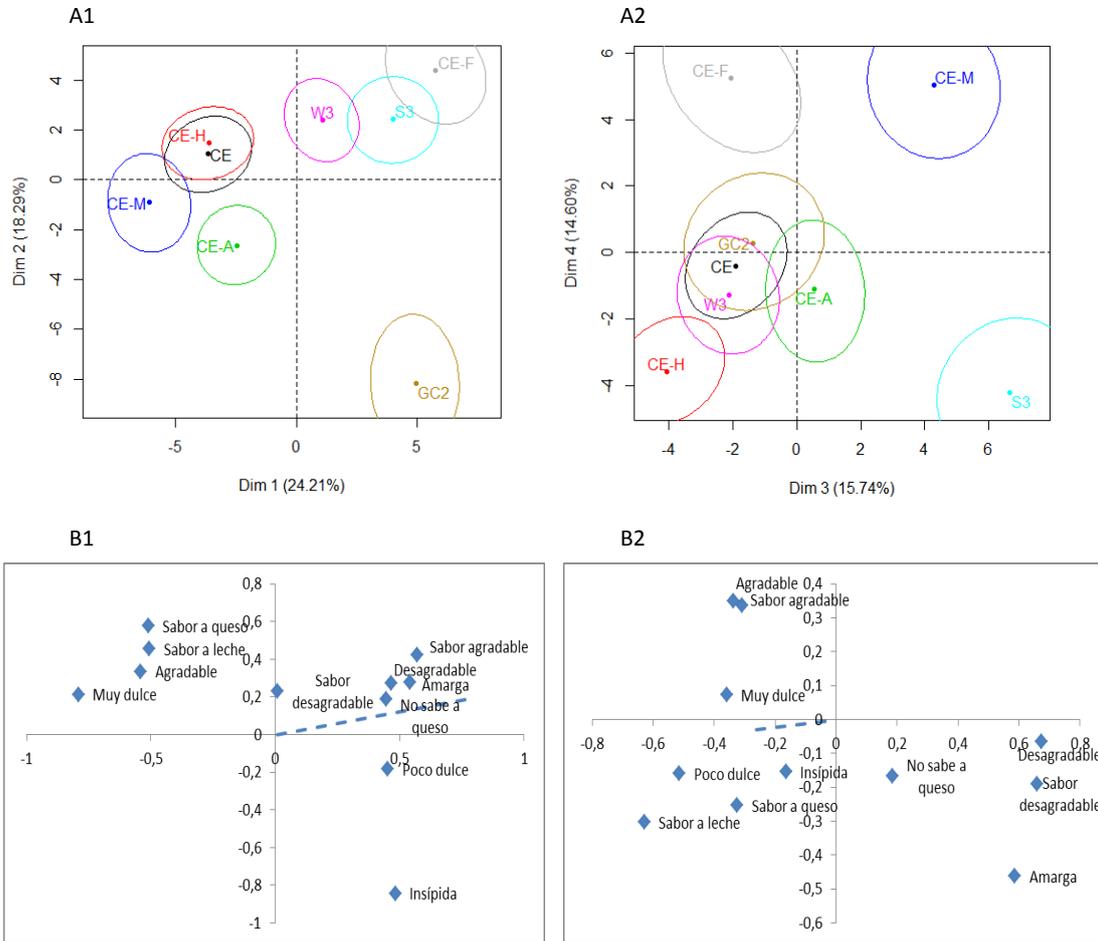


FIGURA 2. Napping parcial de sabor. Configuraciones individuales de cada muestra examinada. A: mapa de muestras; B: mapa de atributos del MFA; 1: dimensiones uno y dos; 2: dimensiones tres y cuatro. Línea discontinua: posición del atributo “saciedad esperada”.

NAPPING PARCIAL DE TEXTURA

En la Fig. 3 A1/B1 el eje X separa a la izquierda las texturas esperables en una tarta de queso (“Suave”, “Blanda”, “Esponjosa” y “Húmeda”), en cambio, a la derecha se agrupan texturas no esperables en un postre lácteo (“Dura”, “Seca” y “Compacta”), el eje Y separa hacia arriba las muestras con textura “Homogénea” y hacia abajo las muestras con textura “Granulosa”. En la Fig. 3 A2/B2 el eje X separa hacia la izquierda las muestras con textura “Esponjosa” y hacia la derecha las de textura “Gomosa/Pastosa”, el eje Y

separa hacia arriba principalmente textura “Granulosa” y hacia abajo textura “Homogénea”.

El Napping Parcial de Textura (Fig. 3 A1) presenta con sus elipses de confianza dos grupos de muestras y tres muestras independientes: primer grupo formado por CE y CE-A; segundo grupo formado por CE-H, S3 y W3; CE-M próxima al primer grupo; CE-F alejada del resto de muestras, indicando que los catadores la perciben muy distinta a las demás muestras; por último GC2, ubicada en el centro del mapa.

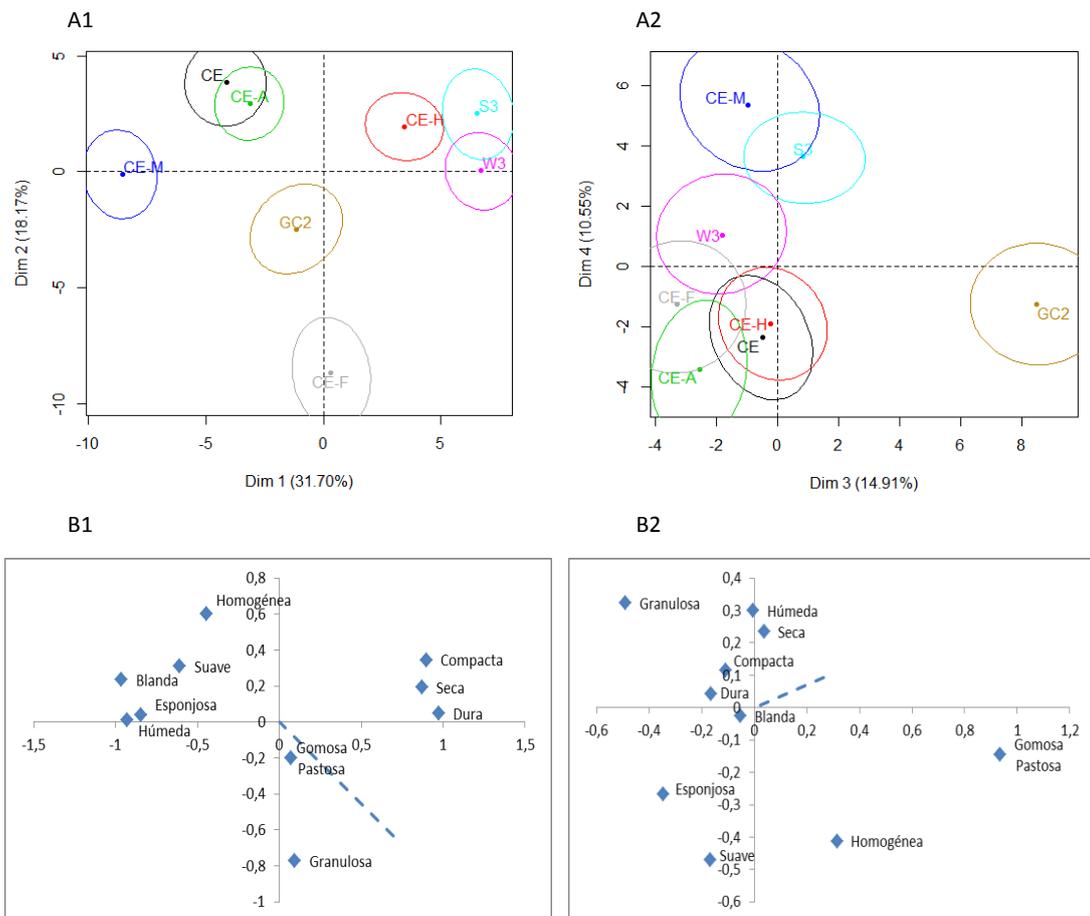


FIGURA 3. Napping parcial de textura. Configuraciones individuales de cada muestra examinada. A: mapa de muestras; B: mapa de atributos del MFA; 1: dimensiones uno y dos; 2: dimensiones tres y cuatro. Línea discontinua: posición del atributo “saciedad esperada”.

Las dimensiones 3 y 4 (Fig. 3 A2) separa la muestra GC 2 del resto de muestras, indicando que los catadores la perciben diferente al resto de muestras. En la Fig. 3 B1 las muestras CE y CE-A están relacionadas con los atributos “Homogénea” y “Suave” y en las dimensiones 3 y 4 con

“Esponjosa”, la muestra CE-M coincide con los atributos “Blanda”, “Esponjosa” y “Húmeda”, además de “Granulosa” en las dimensiones 3 y 4. En contraste tenemos las muestras CE-H, S3 y W3, que están ligadas a los atributos “Seca”, “Compacta” y “Dura”. La muestra CE-F coincide con el atributo “Granulosa” y en Fig. 3 B2 está ligada al atributo “Esponjosa”. Por último, la muestra GC2 aparece ligada a los descriptores “Gomosa/Pastosa” tanto en las dimensiones 1 y 2 como en las 3 y 4.

La percepción de saciedad, según la representación de las dimensiones 1 y 2, se relaciona con los descriptores “Granulosa”, “Compacta”, “Seca” y “Dura”. Las muestras que coinciden con estas características son CE-F (“Granulosa”), CE-H, S3 y W3 (“Compacta”, “Seca” y “Dura”).

Comparación de las configuraciones mediante HMFA

La elección del uso de nuevas técnicas de análisis sensorial parte de la idea de que sus resultados pueden aportar mayor información que los métodos convencionales. En particular cuando se define una nueva categoría de producto en la que las diferencias entre muestras no son demasiado evidentes ni tampoco se conoce qué factores pueden relacionarse, como en el presente caso, con capacidad saciante.

Los NP hechos por un número importante de personas mostrará qué muestras se encuentran más cercanas en el espacio sensorial definido por cada modalidad. La comparación con el NG indicará qué modalidad es más importante para la definición del espacio sensorial de cada muestra y su relación con la capacidad saciante.

Para crear un mapa de consenso de las tres modalidades de Napping® se realizó un HMFA (Fig. 4) con el fin de examinar las diferencias relativas de la configuración espacial, pero conservando la contribución de cada modalidad.

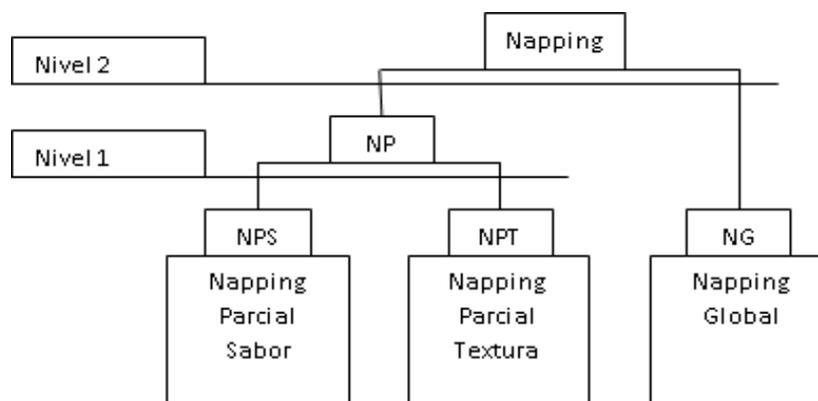


FIGURA 4. Dendrograma correspondiente al HMFA

El análisis multifactorial jerárquico permite observar la semejanza o la diferencia que existe entre los resultados obtenidos a través de las modalidades de NP (Napping Parcial) y NG (Fig.5 A/B).

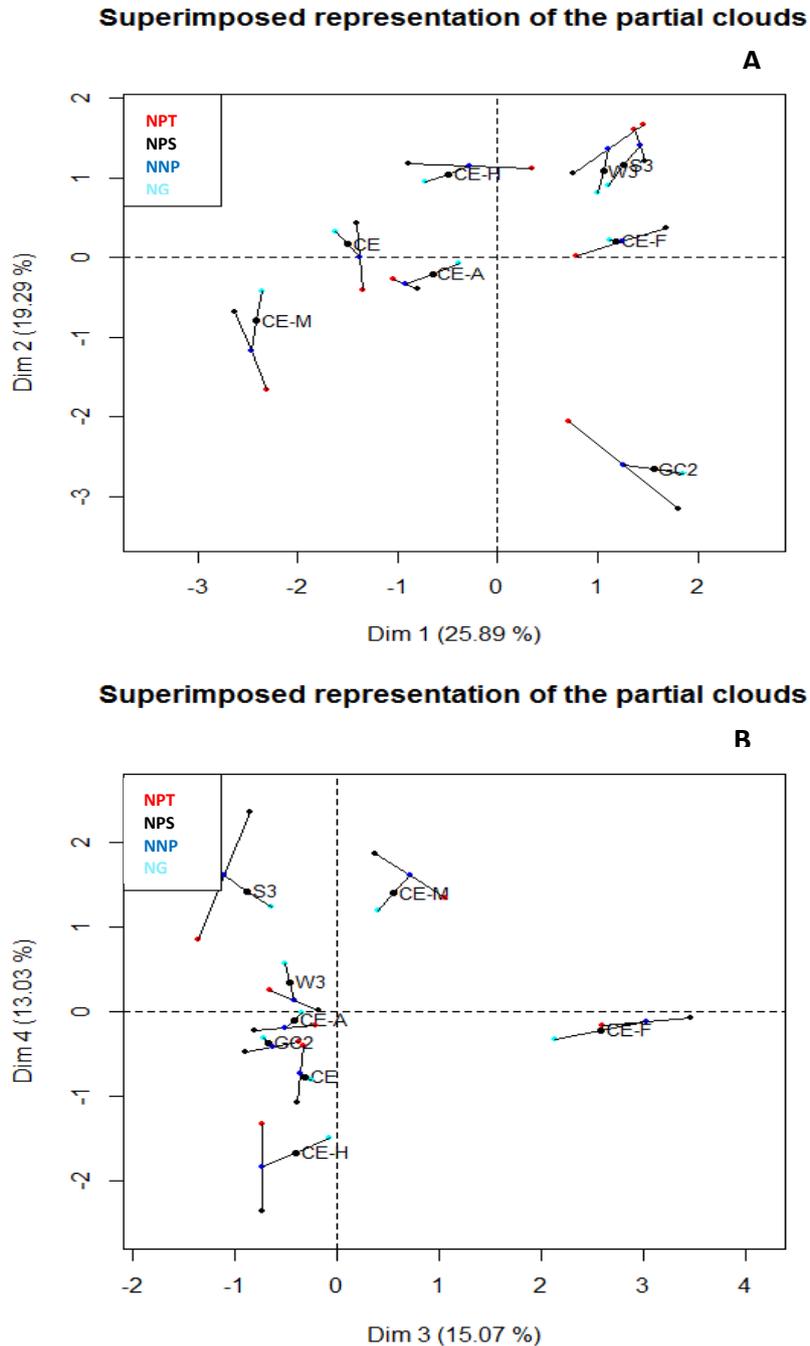


FIGURA 5. Distribución espacial consensuada de HMFA (primeras cuatro dimensiones) con superposición de puntos parciales obtenidos a través de las metodologías individuales. NPS–napping parcial de sabor, NPT–napping parcial de textura, NNP–nodo napping parcial, NG–napping global.

La proximidad entre las coordenadas correspondientes a cada modalidad indica también la semejanza entre los resultados obtenidos dentro del espacio sensorial; además, el análisis jerárquico calcula el punto intermedio entre las modalidades de NP, también llamado “nodo” (NNP, Nodo Napping Parcial), equidistante de las dos modalidades parciales y de esta forma permite compararlo como un conjunto con la modalidad de nivel jerárquico superior NG. En la Fig. 5, se pueden observar los resultados del HMFA.

En la Fig. 5 A, dimensiones 1 y 2, se aprecia que los mapas de configuración de las modalidades parciales de Napping varían una respecto a otra y respecto a la modalidad global. En general se observa mayor proximidad entre los mapas de las modalidades NPS y NG, lo que indica una aparente prevalencia del sabor a la hora de definir el espacio sensorial conjunto de las muestras. En el caso de las muestras CE-H y GC2 destaca una mayor distancia entre las distintas modalidades de Napping respecto a la del resto de muestras.

Se pueden observar diferencias en los mapas de Fig. 5 B, dimensiones 3 y 4, donde las muestras CE-H, S3 y CE-F presentan las mayores diferencias entre las modalidades NPS y NPT. La distancia muy corta entre el NNP y NG, en el caso de la muestra CE-F (Fig. 5A), indica un gran parecido en la evaluación de la muestra a través de la modalidad global y el valor intermedio de las modalidades parciales.

La ubicación del punto NG, para todas las muestras, se puede relacionar por su proximidad con una de las dos modalidades de NP, lo que ayuda a entender qué factor (textura o sabor) ha tenido mayor peso para los consumidores a la hora de caracterizar las muestras de forma global.

En la Fig. 5B se observa que sólo para la muestra CE-F, NG se encuentra más cercano a NT, lo que sugiere que los consumidores cuando deben tener en cuenta características “sin condicionamiento” han tenido en cuenta más la textura de dicha muestra que el sabor, probablemente porque es la muestra que contiene partículas de salvado de trigo de tamaño bastante considerable, comunicando una textura particular. Todas las demás muestras (Fig.5B) en la caracterización global aparentemente influye más el sabor que la textura. Por último, destaca la proximidad entre NNP y NG en el caso de la muestra GC2 (Fig. 5B), es decir, existe una semejanza notable entre la modalidad global y el conjunto de modalidades parciales de Napping.

Capacidad saciante percibida por el consumidor

Las distintas modalidades de Napping proporcionan datos valiosos y sin condicionar sobre la forma en la que el consumidor describe las propiedades sensoriales de un determinado producto (Pagès et al., 2010). Esta

metodología flexible se ha aplicado para relacionar qué atributos están más ligados a la percepción de saciedad esperada, Se ha establecido que los atributos de textura definen mejor las características relacionadas con saciedad y que aportan, en general, sabores que se apartan de las características “típicas” de sabor de una tarta de queso. En consecuencia, es evidente que el camino adecuado para futuras investigaciones para desarrollar una tarta de queso saciantes hay que centrarse en aportar características de “mayor dureza” y solidez al producto pero cuidando de que los ingredientes utilizados no desvirtúen el sabor esperado.

CONCLUSIONES

Los resultados proporcionados por las dos métodos de evaluación sensorial (Napping global, Napping solo textura, Napping solo sabor y ultra flash profiling) ofrecen una representación muy completa de las muestras.

Las modalidades parciales de Napping demostraron recopilar datos más detallados que la modalidad global, generando mayor número de atributos.

UFP ha sido un buen complemento para Napping para la evaluación de postres lácteos con propiedades saciantes.

La combinación de las dos metodologías ha permitido conocer qué características sensoriales de las muestras de postre lácteo estudiadas están más relacionadas con la capacidad saciante percibida por los consumidores.

REFERENCIAS

- Berghofer, A.; Pischon, T.; Reinhold, T., Apovian, C. M.; Sharma, A. M.; Willich, S. N., (2008). Obesity prevalence from a European perspective: A systematic review. *BMC Public Health* 8.
- Dehlholm, C.; Brockhoff, P. B.; Bredie, W. L. P., (2012). Confidence ellipses: A variation based on parametric bootstrapping applicable on Multiple Factor Analysis results for rapid graphical evaluation. *Food Quality and Preference*, 26:278–280.
- Drewnowski, A.; Specter, S. (2004). Poverty and obesity: the role of energy density and energy costs. *American Journal of Clinical Nutrition*, 79: 6-16.
- Escofier, B.; Pagès, J., (1994). Multiple factor-analysis (Afmult package). *Computational Statistics & Data Analysis*, 18: 121–140.
- Smuts, J., *Holism and Evolution*, Londres, Macmillan & Co Ltd, 1926, p. 362.
- Josse, J.; Pagès, J.; Husson, F., (2008). Testing the significance of the RV coefficient. *Computational Statistics & Data Analysis*, 53:82–91.

- Lobstein, T.; Baur, L. A., (2005). Policies to prevent childhood obesity in the European Union. *European Journal of Public Health*, 15:576-579.
- Nestrud, M. A.; Lawless, H. T., (2008). "Perceptual mapping of citrus juice using projective mapping and profiling data from culinary professionals and consumers", *Food Quality and Preference*, 19:431-438.
- Pagès, J.,(2003). Recueil direct de distances sensorielles: application à l'évaluation de dix vins blancs du Val-de-Loire. *Sciences des Aliments*, 23:679-688.
- Pagès, J.,(2005). Collection and analysis of perceived product inter-distances, using multiple factor analysis: Application to the study of 10 white wines from the Loire Valley. *Food Quality and Preference*, 16:642-649.
- Pagès, J.; Cadoret, M.; Lê, S., (2010). The sorted napping: A new holistic approach in sensory evaluation. *Journal of Sensory Studies*, 25:637–658.
- Mihailovich, P.; Kinship branding: A concept of holism and evolution for the nation brand, 24 de abril de 2006.
- Pomerleau, J.; Mckee, M.; Lobstein, T.; Knai, C., (2003). The burden of disease attributable to nutrition in Europe. *Public Health Nutrition*, 6:453-461.
- Puhl, R. M.; Heuer, C. A., (2009). The stigma of obesity: *A review and update*. Obesity.
- Risvik, E.; McEwan, J. A.; Colwill, J. S.; Rogers, R.; Lyon, D. H., (1994). Projective mapping: A tool for sensory analysis and consumer research. *Food Quality and Preference*, 5:263–269.
- Seidell, J. C., (2006). Epidemiology and health economics of obesity. *Medicine*, 34:506-509.
- Robert, P., y Escoufier, Y. (1976). Unifying tool for linear multivariate statistical methods - rv-coefficient. *Journal of the Royal Statistical Society Series C – Applied Statistics*, 25:257–265.
- Van Kleef, E.; Van Trijp, H.; Paeps, F.; Fernandez-Celemin, L., (2008). Consumer preferences for front-of-pack calories labelling. *Public Health Nutrition*, 11:203-213.
- Visscher, T. L. S.; Seidell, J. C., (2001). The public health impact of obesity. In: *Annual Review of Public Health*, pp. 355-375.
- Westerterp, K. R.; Speakman, J. R. (2008). Physical activity energy expenditure has not declined since the 1980s and matches energy expenditures of wild mammals. *International Journal of Obesity*, 32:1256-1263.