



ARTÍCULO ORIGINAL

Perfil sensorial y Check-All-That-Apply (CATA) como herramientas para evaluar las características sensoriales de la miel

María Cristina Ciappini¹, Lucía Magalí Arias¹

¹ CIDTA, Facultad Regional Rosario, Universidad Tecnológica Nacional, Rosario, Argentina.

E-mail de contacto: mciappini@frro.utn.edu.ar

Recibido: 18 marzo 2023; aceptado: 1 junio 2023; publicado: 30 junio 2023

Resumen

Argentina es uno de los mayores productores mundiales de miel. Cuenta con una gran diversidad botánica y geográfica que permite producir mieles de variadas características sensoriales. Para destacarse en el mercado y mejorar su valor de comercialización, es importante que los apicultores conozcan la descripción sensorial de sus mieles. El método descriptivo cuantitativo es el indicado para este fin. Sin embargo, es costoso e insume mucho tiempo. Se han propuesto métodos alternativos, con la participación de consumidores, como el método Check all that apply (CATA). Este trabajo tuvo el objetivo de comparar estas dos metodologías para describir cinco mieles argentinas, a partir de sus atributos sensoriales. El análisis descriptivo cuantitativo fue realizado por un panel de ocho integrantes seleccionados y entrenados; en el método CATA, participaron 75 consumidores. Se obtuvieron resultados similares cuando se representaron las mieles en relación a los atributos sensoriales descriptivos. Sin embargo, los evaluadores entrenados otorgaron una descripción más certera y completa del olor y aroma de las muestras analizadas. El método CATA constituye una aproximación adecuada pero insuficiente para reemplazar al panel de evaluadores, cuando se requiere una descripción sensorial más exacta.

Palabras clave: análisis sensorial descriptivo, CATA, consumidores, miel, panel de evaluadores.

Sensory profile and Check-All-That-Apply (CATA) as tools to evaluate the sensory characteristics of honey

Abstract

Argentine is one of the world's largest producers of honey. It shows great botanical and geographical diversity that allows producing honey with varied sensory characteristics. To stand out in the marketplace and improve their marketing value, beekeepers must know their honey sensory descriptions. The quantitative-descriptive method is the most suitable for this purpose. However, it is costly and time-consuming. Alternative approaches with consumer inputs have been suggested, as in the Check all that apply (CATA) method. This work aimed at comparing these two methodologies to describe five types of Argentine honey based on their sensory attributes. The quantitative-descriptive analysis was performed by a group of eight selected and trained members; 75 consumers participated in the CATA. Similar results were found when honey was characterized according to their descriptive sensory attributes. However, the trained sensory panelists provided a more precise and thorough description of the smell and aroma of the samples analyzed. The CATA method is an adequate but insufficient approach that cannot replace the role of assessors when requiring a more precise sensory description.

Keywords: CATA, consumers, descriptive sensory analysis, honey, sensory panel.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, aumentó la demanda de mieles

por parte de los consumidores, especialmente por encontrarse asociadas a dietas naturales, a una producción sustentable y por su contenido en nutrientes.

A nivel mundial, Argentina es uno de los mayores productores de miel. Su posición se mantiene dentro de los cinco primeros puestos desde el 2012, siendo el segundo exportador global en 2021 (FAO, 2022). La amplia diversidad botánica y geográfica y los variados ecosistemas y condiciones climáticas que existen en Argentina, permiten al apicultor desarrollar su actividad en todas las regiones y obtener mieles de distintas características sensoriales, brindándole la oportunidad de diferenciarse de sus competidores.

Los análisis sensoriales y fisicoquímicos son herramientas fundamentales para caracterizar la miel. Junto al análisis palinológico, también son importantes para determinar su origen floral y para las prácticas de control de calidad e identidad, que eventualmente influyen en las preferencias del consumidor hacia este producto. Los parámetros sensoriales no solo desempeñan un papel fundamental en el control y la certificación de calidad, brindan criterios importantes para el comercio mundial de la miel (Kumar *et al.*, 2018), para la rápida evaluación de la frescura y genuinidad y en la identificación de defectos (Buhociu *et al.*, 2021).

Para identificar los atributos sensoriales de las mieles existen diferentes métodos. Uno de ellos es el Análisis Descriptivo Cuantitativo (QDA), del que participan evaluadores sensoriales seleccionados y entrenados, quienes garantizan la confiabilidad de los perfiles descriptivos obtenidos. El perfil sensorial cuantitativo está basado en el concepto de que la descripción sensorial efectuada sobre una muestra, consta de un número identificable de descriptores sensoriales de importancia, cada uno con su valor de intensidad (ISO 13299, 2016). Numerosos artículos al respecto han sido publicados, como los citados por Kumar *et al.* (2018) y otros más recientes (Prudun *et al.*, 2020; Hunter *et al.*, 2021; Khansaritoreh *et al.*, 2021; Kivima *et al.*, 2021; Rodríguez *et al.*, 2021; Cabrera & Santander, 2022; Tapsoba *et al.*, 2022), que señalan la vigencia de la aplicación de esta herramienta analítica para la descripción sensorial de las mieles. Sin embargo, sus principales desventajas son su elevado costo, el tiempo requerido para la selección y entrenamiento de los evaluadores y, en muchas ocasiones, el uso de atributos que resultan irrelevantes para los consumidores (Kumar *et al.*, 2018). Las pequeñas empresas alimentarias podrían tener dificultades para aplicarlas e incluso podría suponer un gasto importante para las grandes empresas, si cuentan con una extensa variedad de productos que requieren que varios paneles de evaluadores trabajen en paralelo.

Atentos a esta problemática, el análisis sensorial ha

desarrollado nuevas metodologías de ensayo, entre las que se encuentra el método Check All That Applies (CATA), difundido por Adams y colaboradores en el año 2007. Ha sido aplicado con éxito para describir diversos alimentos, incluida la miel (Kortesniemi *et al.*, 2018; Rojas-Vélez, 2020; Schiassi *et al.*, 2021).

Las preguntas CATA son un método simple, rápido y sencillo para identificar los atributos que observan los consumidores para aceptar un producto alimenticio determinado (Ghanbari *et al.*, 2017). Consiste en entregar a los participantes una lista de atributos sensoriales y/o frases, referidas, por ejemplo, a ocasiones de uso (es un snack perfecto para hacer deporte), a conceptos (es un producto para toda la familia) u otros, e indicarles que seleccionen todas las frases o términos que se aplican al producto que están evaluando (Ares, 2011). Requiere menores costos, es más flexible y práctico. Sin embargo, la confiabilidad de los datos obtenidos no se encuentra garantizada, ya que depende de la cantidad y diversidad de consumidores encuestados, para obtener resultados representativos (Ares *et al.*, 2015).

El objetivo de este trabajo fue comparar los resultados obtenidos utilizando dos metodologías diferentes, para realizar la descripción sensorial de algunas muestras de miel de diferentes orígenes botánicos y geográficos; por un lado, se aplicó el análisis descriptivo cuantitativo y por el otro, el método CATA. Teniendo en cuenta la participación de los consumidores en el método CATA, se evaluaron también las preferencias para el conjunto de mieles ensayadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestras

Se utilizaron 5 mieles de diferente origen floral y geográfico: Miel QC de “quebracho colorado” (*Schinopsis* sp.), proveniente de la provincia de Chaco; Miel IP multifloral de las Islas del Delta inferior del Río Paraná; Miel AT de “atamisqui” (*Atamisquea emarginata*), de Santiago del Estero; Miel AL de “algarrobo” (*Neltuma* sp.), proveniente del Chaco y Miel TF de “tréboles” (*Trifolium* sp., *Melilotus* sp., *Medicago sativa*), originaria del sur de la provincia de Santa Fe. Fueron recolectadas directamente de los apiarios durante la cosecha 2019-2020. Las muestras se conservaron en heladera a 4 °C, en envases de vidrio herméticos, debidamente rotulados e identificados.

Análisis físico-químicos

Se determinó la acidez (AOAC Official Method 962.19), la humedad (AOAC Official Method 969.38 B) y el contenido de hidroximetilfurfural (HMF) (AOAC Official Method 980.23), con el propósito de establecer que las muestras se encontraran en condiciones apropiadas para ser consumidas.

Análisis sensorial descriptivo cuantitativo – Perfil sensorial

El panel de evaluadores sensoriales estuvo formado por ocho miembros, previamente seleccionados y entrenados de acuerdo a Ciappini *et al.* (2013). Eran miembros de la comunidad académica de la Facultad Regional Rosario - UTN y sus edades estuvieron comprendidas entre 22 y 58 años.

Las pruebas se realizaron en un laboratorio sensorial con cabinas individuales, utilizando luz artificial y temperaturas próximas a los 22 °C (IRAM 20003, 2012). Se colocaron entre 30 y 40 g de cada una de las mieles en copas de vidrio de 140 ml de capacidad, tapadas con papel de aluminio e identificadas con un número aleatorio de tres cifras. Los atributos se cuantificaron en una escala de intensidad desde cero (ausencia) a siete (muy intenso) y se identificaron las notas de olor y aroma presentes, de acuerdo a la rueda de aromas de la Guía para la caracterización de mieles argentinas, según Ciappini (2019). Los evaluadores consumieron pan sin sal y agua potable hervida, a temperatura ambiente y libre de olores, aromas y gustos extraños, como limpiadores del paladar entre muestras. En cada sesión se incluyó un duplicado para verificar el desempeño del panel. Las sensaciones percibidas se registraron en una hoja individual, de características similares a las indicadas en el Capítulo III de la Guía para la caracterización de mieles argentinas (Ciappini, 2019 – página 41). Cada muestra se analizó por duplicado, en el transcurso de seis sesiones.

Análisis sensorial “Check all that applies” (CATA)

Mediante un formulario virtual, se convocó a 75 consumidores (Dooley *et al.*, 2010), de los cuales el 65,3 % eran mujeres y cuyas edades estaban comprendidas entre 18 y 60 años, todos oriundos de la ciudad de Rosario. Los participantes firmaron un consentimiento aceptando su participación en el ensayo.

Se les presentaron las muestras de miel en copas de vidrio tapadas con papel de aluminio e identificadas con

un número aleatorio de tres cifras. Se les proporcionó, además, una planilla con una lista de atributos sensoriales para describir las mieles, clasificados en textura, color, olor, gusto y aroma. Los términos propuestos se tomaron de la lista de los utilizados por los evaluadores entrenados para describir las mieles (Varela & Ares, 2012). Se propuso un número total de términos que no resultara excesivo y se presentaron en distinto orden para los diferentes consumidores, de acuerdo a lo recomendado por Jaeger *et al.* (2015). Los términos utilizados se indican en la Tabla 2. Se les solicitó a los participantes que marcaran todos aquellos atributos que identificaban en cada una de las muestras de miel. Se suministró un vaso con agua potable hervida, para beber entre muestras. Trabajaron en forma individual, en cabinas de ensayos sensoriales (IRAM 20003, 2012), evaluando las cinco muestras en una sola sesión.

Grado de satisfacción

Además de evaluar cada muestra de miel, los consumidores informaron el grado de satisfacción que les producía. Para ello, se utilizó una escala estructurada de cinco puntos, compuesta por las frases: me gusta mucho, me gusta, me es indiferente, me disgusta y me disgusta mucho.

Análisis estadístico

Los resultados generados por los evaluadores sensoriales se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA), considerando como fuentes de variación la muestra, la sesión, el evaluador y su interacción. En estos análisis se consideró un nivel de significancia del 5 %. Cuando los efectos fueron significativos, se calcularon diferencias utilizando la prueba de Tukey.

Con la matriz de correlación de la intensidad promedio asignada por los evaluadores sensoriales a cada atributo sensorial y para obtener información sobre las características de las mieles ensayadas y sobre la relación existente entre ellas, se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP). Este método de estadística multivariada permite obtener una representación gráfica, conservando la información original, en dos o más dimensiones. Una de estas dimensiones, la Componente Principal 1 (CP 1), corresponde a la dirección en la cual se encuentra la mayor variabilidad de los datos analizados. La otra dimensión, Componente Principal 2 (CP 2), es ortogonal a CP 1 y es la siguiente dirección que explica la mayor variabilidad de los datos graficados y así sucesivamente

Tabla 1 Propiedades fisicoquímicas y valores promedio de los atributos descriptivos evaluados por el panel de evaluadores.

	QC	IP	AT	AL	TF
Color	3,5 ^a ± 0,2	7,0 ^d ± 0,6	1,1 ^e ± 0,2	6,1 ^c ± 0,6	2,7 ^b ± 0,3
Dulzor	5,1 ^a ± 0,5	6,8 ^d ± 0,6	2,1 ^c ± 0,2	5,4 ^b ± 0,6	4,7 ^a ± 0,4
Olor	3,3 ^a ± 0,5	5,7 ^e ± 0,7	1,2 ^d ± 0,2	5,0 ^c ± 0,5	2,1 ^b ± 0,2
Fluidez	0,2 ^a ± 0,1	6,9 ^b ± 0,7	0,0 ^a ± 0,0	6,2 ^b ± 0,5	0,0 ^a ± 0,0
Cantidad Cristales	6,8 ^a ± 0,6	0,0 ^c ± 0,0	6,9 ^a ± 0,7	1,1 ^b ± 0,1	7,0 ^a ± 0,6
Tamaño Cristales	6,5 ^a ± 0,7	0,0 ^d ± 0,0	5,9 ^a ± 0,6	1,0 ^c ± 0,1	2,1 ^b ± 0,3
Granulosidad	7,0 ^a ± 0,6	0,0 ^c ± 0,0	7,0 ^a ± 0,6	0,1 ^c ± 0,1	5,1 ^b ± 0,4
Olor	Humo Especiado	Caramelo Fruta cocida	Frutal Aromático	Aromático Regaliz	Floral
Aroma	Fruta cocida Vegetal seco (Madera)	Ciruela pasa Vegetal húmedo	Frutal Cítrico Alcanfor Especiado	Vegetal seco (Madera) Especiado	Frutal (Ananá) Floral Refrescante
Humedad [g/100 g]	19,4 ± 0,7	19,3 ± 0,7	16,3 ± 0,6	17,2 ± 0,5	17,6 ± 0,5
HMF [mg/kg]	17,1 ± 0,6	19,8 ± 0,8	16,3 ± 0,6	17,6 ± 0,6	8,7 ± 0,3
Acidez [meq/kg]	16,6 ± 0,7	19,4 ± 0,8	15,8 ± 0,5	16,8 ± 0,5	17,5 ± 0,6

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$) analizadas por atributo (filas), mediante el test de Tuckey. QC = miel de “quebracho colorado” (*Schinopsis* sp.); IP = miel multifloral; AT = miel de “atamisqui” (*Atamisquea emarginata*); AL = miel de “algarrobo” (*Neltuma* sp.); TF = miel de “tréboles” (*Trifolium* sp., *Melilotus* sp., *Medicago sativa*).

para las demás dimensiones. En este trabajo se conservaron las dos primeras componentes. En la representación resultante, las variables ubicadas a 90° entre sí, no se correlacionan; si se ubican aproximadamente a 180°, se correlacionan negativamente y si lo hacen aproximadamente a 0°, estarán correlacionadas positivamente.

Los resultados obtenidos por el método CATA se evaluaron aplicando la prueba Q de Cochran, para identificar diferencias significativas entre las muestras, para cada uno de los términos sensoriales. Se realizó también un análisis de correspondencias múltiples (ACM) para obtener un mapa sensorial de las muestras y determinar relaciones entre los términos utilizados por los consumidores y las muestras, a partir de la matriz de frecuencias de selección de cada término por parte de los consumidores y para cada muestra. El ACM es una técnica exploratoria, apropiada para resumir una gran cantidad de datos nominales u ordinales en un número reducido de dimensiones, con la menor pérdida de información posible.

Se realizó un análisis factorial múltiple (MFA) para estudiar la relación entre las respuestas de los consumidores en las escalas de intensidad y el método CATA. Esta técnica determina el posicionamiento de las muestras en un único mapa sensorial, puede comparar múltiples conjuntos de datos y mostrar patrones de correlación de atributos.

La similitud entre los espacios sensoriales obtenidos con las dos metodologías se evaluó utilizando el coeficiente RV (Le *et al.*, 2008), que puede considerarse

como un coeficiente de correlación en espacios multidimensionales; se encuentra entre 0 y 1 y mientras más próximo a 1 se encuentre, hay mayor similitud entre los espacios analizados.

Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el lenguaje R (RCoreTeam, 2019). Se utilizó el programa estadístico FactoMineR para realizar MFA, PCA y para calcular los coeficientes de RV. Para realizar el ACM, se utilizó el programa estadístico SensoMineR y para la evaluación del grado de satisfacción, se aplicó estadística descriptiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los parámetros físico-químicos analizados, acidez, humedad y HMF, se muestran en la Tabla 1. Las mediciones alcanzadas por estos parámetros se corresponden con los rangos de valores aceptados por el Reglamento Técnico Mercosur de Identidad y Calidad de la Miel (MERCOSUR/GMC/RES. N° 56/99) para el consumo humano.

Análisis sensorial descriptivo cuantitativo – Perfil sensorial

De acuerdo a los resultados obtenidos en el ANOVA, el desempeño del panel de evaluadores entrenados se consideró adecuado, ya que las interacciones entre el evaluador*sesión, el evaluador*muestra y la muestra*sesión no fueron significativas.

Los promedios otorgados a los atributos evaluados por el panel de evaluadores sensoriales para cada muestra de miel se muestran en la Tabla 1. Las mieles IP y AL son fluidas, de color ámbar oscuro, olor y dulzor intensos, prácticamente sin cristales o con una cristalización muy incipiente. La miel IP se caracterizó por presentar olor a caramelo y fruta cocida, aromas a ciruela pasa y vegetal húmedo, mientras que la miel AL se describió como aromática, con olor a regaliz y aroma especiado y a vegetal seco. Las mieles QC, AT y TF se encontraban cristalizadas, provocando una granulosis en boca muy pronunciada, con cristales grandes las dos primeras muestras. La miel QC presentó olores especiados con nota a humo y aromas a vegetal seco y fruta cocida. La miel AT se caracterizó por olores de la familia aromáticos y frutales, aromas especiados, alcanfor y frutal cítrico. Por su parte, en la miel TF se encontraron olores florales y aromas frutales y florales, causando sensaciones refrescantes.

En la Figura 1 se muestra el Análisis de Componentes Principales (ACP) realizado a partir de los datos cuantitativos expresados por el panel de evaluadores. Se puede observar que las muestras quedaron discriminadas por la Componente Principal 1 (CP1), que explicó el 62,0 % de las diferencias entre las mieles y se relaciona con su estado de agregación y con el color. En efecto, las mieles IP y AL se encuentran a la derecha del mapa sensorial, en coincidencia con el vector que representa la fluidez. Por el contrario, las mieles QC, AT y TF se ubicaron próximas a los vectores que representan los atributos de granulosis, cantidad y tamaño de los cristales. El vector representativo del atributo color, aunque también fue capaz de discriminar las mieles, es de menor longitud. Esto se encuentra

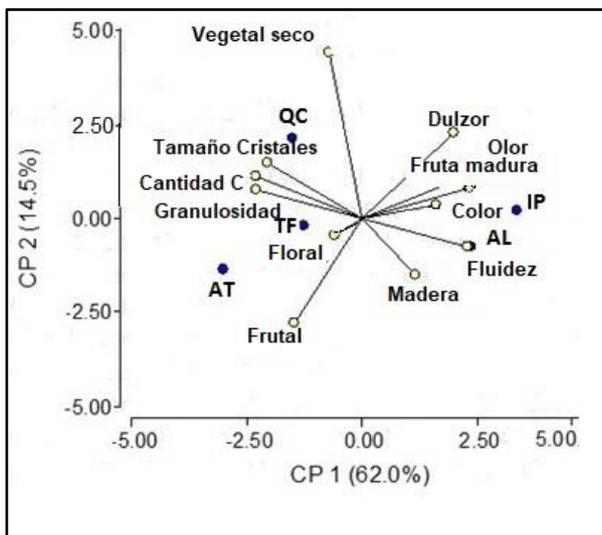


Figura 1 Análisis por Componentes Principales de la descripción sensorial de mieles realizada por el panel de evaluadores.

relacionado con la variedad cromática de las mieles ensayadas, que cubrieron prácticamente todo el rango de colores que es posible encontrar en las mieles: desde extra blanco en la miel AT (medición sensorial promedio igual a $1,1 \pm 0,2$) hasta ámbar oscuro en la miel IP (medición sensorial promedio igual a $7,0 \pm 0,6$). La segunda componente principal (CP2), que explicó el 14,5 % de las diferencias, se relacionó con las notas de aroma más destacadas, tales como vegetal seco y frutal. La intensidad del olor y del dulzor no fueron atributos contundentes para discriminar las mieles analizadas, como lo indica la posición de los vectores representativos de estos atributos en el mapa sensorial. Sin embargo, indican intensidades bajas para estos atributos en la miel AT, que se encuentra en una posición alejada y opuesta a la que ocupan los vectores representativos de estos descriptores.

Análisis sensorial “Check all that applies” (CATA)

La Tabla 2 muestra las frecuencias obtenidas por cada uno de los términos empleados por los consumidores para describir las cinco muestras de miel mediante el método CATA. Al utilizar la prueba Q de Cochran, se encontraron diferencias significativas entre las frecuencias de la mayoría de los atributos ($p < 0,05$), como se especifica en la Tabla mencionada. Esto indica que la aplicación de esta metodología permitió discriminar los diferentes atributos sensoriales de las mieles ensayadas.

La miel IP fue caracterizada por los consumidores como suave, líquida, de color ámbar oscuro, olor intenso, a quemado, caramelo y madera, de dulzor intenso y aroma a caramelo y ciruela pasa. Para describir la miel AL, se utilizaron los términos untuosa, cremosa, ámbar oscuro, de olor intenso a madera, dulzor moderado y aroma a ciruela pasa y caramelo. La miel QC fue descrita como untuosa, parcialmente cristalizada, ámbar claro, olor de intensidad entre leve y moderada, con notas floral y quemado, dulzor moderado y aroma floral y a caramelo. La miel AT se describió como áspera, cristalizada, de color muy claro e intensidad de olor leve, dulzor moderado y aroma frutal y a caramelo. Finalmente, para la miel TF los consumidores seleccionaron los términos untuosa, cristalizada, color ámbar claro y olor de intensidad leve, floral, con dulzor moderado, aroma frutal y caramelo.

Las frecuencias alcanzadas por los atributos de textura, fluidez y color indican que los consumidores comprenden esta terminología y son capaces de diferenciar las mieles a través de su utilización. Un

Tabla 2 Frecuencias de uso de los términos empleados por los consumidores en el método CATA para describir cinco mieles.

	MIELES	QC	IP	AT	AL	TF		MIELES	QC	IP	AT	AL	TF
Textura	Suave	12 ^a	63 ^b	3 ^c	24 ^d	3 ^c	Gustos	Dulzor débil	21 ^a	9 ^b	15 ^c	12 ^{bc}	21 ^a
	Untuosa	24 ^a	18 ^a	18 ^a	42 ^b	6 ^b		Dulzor moderado	30 ^a	9 ^b	33 ^a	36 ^a	45 ^c
	Áspera	15 ^a	3 ^b	33 ^c	15 ^a	36 ^c		Dulzor intenso	18 ^a	54 ^b	18 ^a	24 ^c	6 ^d
Color	Muy clara	12 ^a	0 ^b	69 ^c	0 ^b	9 ^a	Aroma	Ácida	9 ^a	12 ^{ab}	15 ^b	12 ^{ab}	12 ^{ab}
	Ámbar claro	41 ^a	9 ^b	6 ^b	6 ^b	45 ^a		Vinoso	9 ^a	12 ^{ac}	3 ^b	15 ^c	6 ^{ba}
	Ámbar	12 ^a	24 ^b	0 ^c	27 ^b	0 ^c		Cítrico	6 ^a	18 ^b	21 ^b	3 ^a	18 ^b
	Ámbar oscuro	0 ^a	36 ^b	0 ^a	39 ^b	0 ^a		Frutal	12 ^a	15 ^{ac}	21 ^b	18 ^{bc}	21 ^b
	Muy oscura	0 ^a	6 ^b	0 ^a	3 ^b	0 ^a		Ciruela pasa	6 ^a	24 ^b	3 ^a	27 ^b	3 ^a
Intensidad del Olor y Notas	Leve	18 ^{ab}	12 ^b	33 ^c	21 ^a	39 ^c	Fluidez	Cálido	18 ^a	15 ^{ab}	12 ^b	12 ^b	6 ^c
	Moderado	21 ^a	15 ^b	21 ^a	9 ^c	21 ^a		Caramelo	27 ^a	48 ^b	24 ^a	33 ^c	24 ^a
	Intenso	12 ^a	30 ^b	12 ^a	33 ^b	3 ^c		Floral	21 ^a	3 ^b	9 ^{cd}	12 ^c	6 ^{db}
	Fruta cocida	6 ^{ab}	6 ^{ab}	3 ^a	9 ^b	9 ^b		Vegetal	9 ^a	3 ^b	18 ^c	6 ^{ab}	9 ^a
	Quemado	21 ^a	18 ^a	12 ^b	9 ^{bc}	6 ^c		Aromático	15 ^a	15 ^a	6 ^b	18 ^{ac}	21 ^c
	Húmedo	9 ^{ab}	6 ^a	6 ^a	12 ^{bc}	15 ^c		Especiado	9 ^{ab}	6 ^a	12 ^b	6 ^a	6 ^a
	Floral	24 ^a	3 ^b	9 ^c	9 ^c	24 ^a		Ahumado	12 ^a	3 ^b	9 ^a	0 ^b	3 ^b
	Animal	9 ^a	3 ^b	6 ^{ab}	3 ^b	3 ^b		Líquido	3 ^a	39 ^b	0 ^a	9 ^b	0 ^a
	Frutal	12 ^a	3 ^b	12 ^a	9 ^a	3 ^b		Cremosa	21 ^{ac}	24 ^a	24 ^a	45 ^b	18 ^c
	Aromático	3 ^a	12 ^c	9 ^{bc}	6 ^{ba}	9 ^{bc}		Cristalizada	12 ^a	0 ^b	48 ^c	9 ^a	39 ^d
	Vegetal seco	3 ^a	9 ^b	3 ^a	9 ^b	6 ^{ab}		Parcial. Cristal.	48 ^a	0 ^b	6 ^b	15 ^c	33 ^d
	Caramelo	12 ^a	18 ^b	6 ^c	15 ^{ab}	6 ^c		Fluida	3 ^a	27 ^b	0 ^a	3 ^a	0 ^a
	Madera	15 ^{ab}	18 ^a	3 ^c	30 ^d	12 ^b		ST	Refrescante	9 ^a	3 ^b	15 ^c	3 ^b

ST = Sensaciones Trigerminales. Letras diferentes en cada fila indican que existe diferencia significativa ($p < 0.05$). QC = miel de “quebracho colorado” (*Schinopsis* sp.); IP = miel multifloral; AT = miel de “atamisqui” (*Atamisquea emarginata*); AL = miel de “algarrobo” (*Neltuma* sp.); TF = miel de “tréboles” (*Trifolium* sp., *Melilotus* sp., *Medicago sativa*).

comportamiento similar se observa en relación a la descripción del dulzor, aunque se aprecia una tendencia a seleccionar dulzor moderado. No se aprecia tan claramente esa capacidad cuando se utilizan los términos referidos a las notas de olor y aroma. El término caramelo, por ejemplo, fue utilizado para describir el aroma de todas las mieles, aunque fue más acentuado para la miel IP.

En la Figura 2 se muestra el resultado del Análisis de Correspondencia de la información originada por los consumidores al describir las mieles. La dimensión 1 (Dim 1) explicó el 59,7 % de las características que diferenciaron las mieles y se correlacionó positivamente con el color y la fluidez y negativamente con la cristalización. La dimensión 2 (Dim 2), que explicó el 20,8 % de las diferencias, se relacionó con las características de olor y aroma. Se verifica que el estado de agregación discrimina adecuadamente las mieles ensayadas en la dimensión 1, diferenciándolas entre fluidas y cristalizadas, con cristales perceptibles o

imperceptibles. Lo mismo sucede con los colores, entre muy oscuras y muy claras. Esta discriminación ubicó las mieles IP y AL a la derecha y a las mieles AT, TF y QC, a la izquierda del mapa sensorial. En la dimensión 2 se distinguen los aromas floral y vegetal, este último sin mieles asociadas. Sin embargo y como es frecuente observar en ensayos con consumidores, los términos aparecen muy próximos entre sí en el mapa sensorial, indicando una menor capacidad de discriminación de su parte.

Las configuraciones de los mapas sensoriales obtenidos por CATA (Fig. 2) y por análisis descriptivo cuantitativo (Fig. 1) fueron muy similares. Alcanzaron un RV igual a 0,902 y las mieles ocuparon posiciones relativas aproximadamente iguales. Esto puede explicarse por el hecho de que en el método CATA se utilizó la misma terminología empleada por los evaluadores sensoriales para describir las mieles y a que la discriminación de las mieles se produjo principalmente por su color y por su estado de

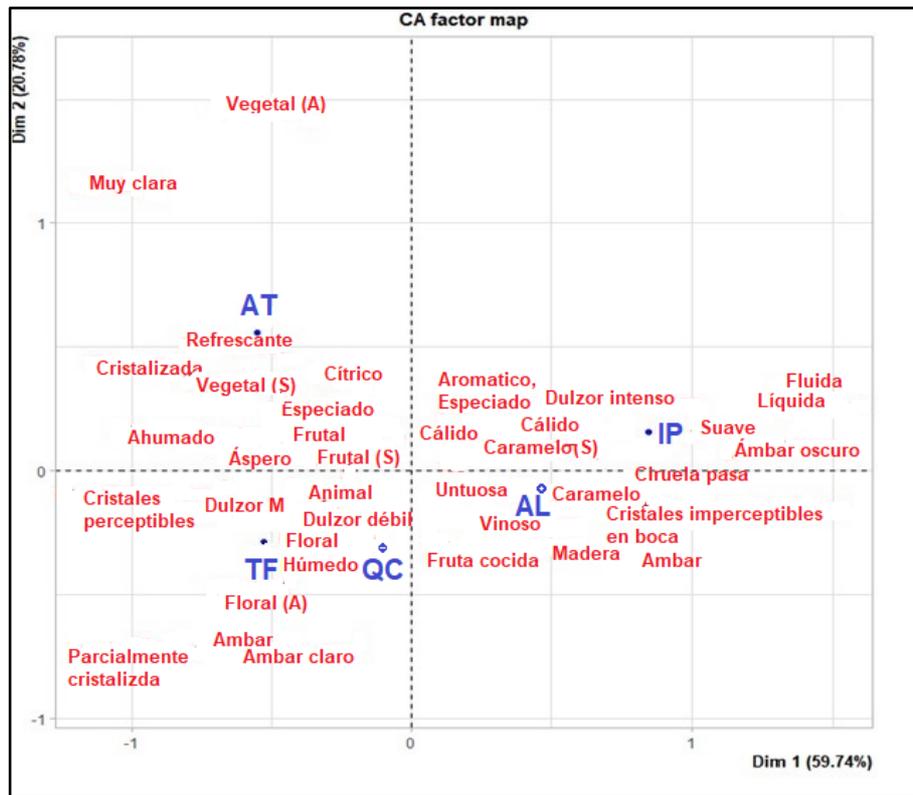


Figura 2 Análisis por Correspondencia de los resultados generados por los consumidores por aplicación del método CATA. QC = miel de “quebracho colorado” (*Schinopsis* sp.); IP = miel multifloral; AT = miel de “atamisqui” (*Atamisquea emarginata*); AL = miel de “algarrobo” (*Netuma* sp.); TF = miel de “tréboles” (*Trifolium* sp., *Melilotus* sp., *Medicago sativa*).

agregación, características fácilmente reconocibles por los consumidores. Esta coincidencia en los resultados también se debe a las restricciones y generalizaciones que aplican los modelos de estadística multivariada aplicados.

En relación a la consistencia, el ACP y el ACM (Fig. 1 y 2) muestran que la discriminación de las mieles de acuerdo a este criterio fue coincidente, aunque los consumidores seleccionaron principalmente el término cremoso para describir la consistencia de las mieles que eran líquidas y el término untuoso para las otras muestras.

La intensidad del dulzor y del olor fue cuantificada por los evaluadores en la escala de intensidad de siete puntos, mientras que los consumidores la expresaron utilizando los términos débil, moderado e intenso. Se considera que esta es una estrategia apropiada para permitir que los consumidores, que no están entrenados en el uso de escalas, puedan, sin embargo, discriminar la intensidad de algunos atributos. Algunos consumidores detectaron acidez en la miel AT, que registró el mayor valor expresado para ese atributo por los evaluadores.

Los términos utilizados para la descripción de olores y aromas por consumidores y por evaluadores fueron diferentes. Esto puede deberse al desconocimiento por parte de los consumidores del vocabulario específico utilizado para las descripciones sensoriales y su

significado y a la dificultad de identificar específicamente las diferentes notas, por carecer de entrenamiento.

La alta similitud entre los resultados de ambos métodos ha sido reportada por otros autores, para la evaluación de diferentes productos lácteos (Ares *et al.*, 2010; Bruzzzone *et al.*, 2012; Dooley *et al.*, 2010; Reinbach *et al.*, 2014). Según lo expresado por los autores Varela & Ares (2012), cada vez se acepta más dentro de la comunidad científica que los consumidores son capaces de describir productos alimenticios con precisión.

Grado de Satisfacción

Las preferencias de los consumidores respecto de cada miel se informan mediante la Figura 3, donde se observan las frecuencias expresadas por los consumidores, por miel y por frase.

A partir de los datos recopilados, se puede observar que la miel preferida por los consumidores fue la muestra IP, seguida por la muestra AL. Así mismo, la miel menos elegida es la muestra QC, por lo que se puede concluir que los consumidores encuestados prefieren las mieles líquidas, cremosas, de color ámbar, con dulzor intenso, aroma cálido, a caramelo. Estos resultados coinciden con lo observado por Kortensniemi

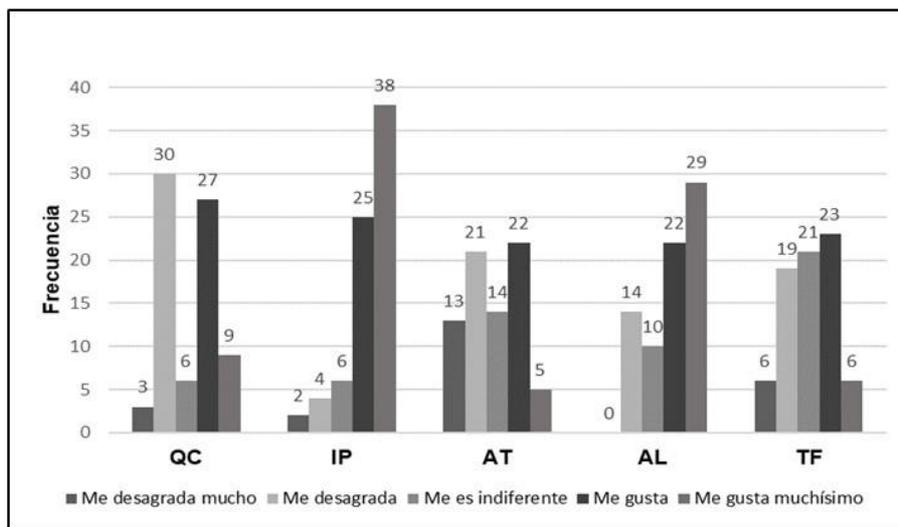


Figura 3 Frecuencias obtenidas por las mieles en la determinación del grado de satisfacción. QC = miel de “quebracho colorado” (*Schinopsis* sp.); IP = miel multifloral; AT = miel de “atamisqui” (*Atamisquea emarginata*); AL = miel de “algarrobo” (*Neltuma* sp.); TF = miel de “tréboles” (*Trifolium* sp., *Melilotus* sp., *Medicago sativa*).

et al. (2018), quienes encontraron que los encuestados prefirieron mieles dulces y suaves, con propiedades sensoriales similares a sus preferencias cotidianas, mientras que las mieles con olor, aroma y color intensos se consideraron desconocidas y desagradables.

El perfil sensorial de las mieles preferidas se asemeja a los productos comercializados en la zona de Rosario, por lo que se concluye que los consumidores prefieren mieles similares a las que están acostumbrados a consumir. Esta observación coincide con lo encontrado por Šedík *et al.* (2018) en su estudio sobre la percepción de las mieles de Eslovaquia, que indicó la influencia que tienen los hábitos de consumo en las preferencias. Los consumidores prefirieron las mieles de la región en un 80 %, especialmente entre los mayores de 40 años.

La preferencia de las mieles se estudió también según la frecuencia de consumo de los participantes. A partir de este análisis, se concluyó que las mieles IP y AL ocuparon los primeros lugares en la preferencia de los participantes, independientemente de la frecuencia de consumo. Así mismo, se pudo observar que aquellos que consumen miel diariamente, no tuvieron predilección hacia una miel en particular. Esto puede deberse a su familiaridad con el consumo del producto y sus diferentes atributos. Al parecer, quienes la consumen diariamente, prefieren mieles con diferentes atributos. Los consumidores esporádicos, por su parte, seleccionaron la miel IP, coincidiendo con la que más gustó a todos los consumidores en este ensayo. Quienes consumen al menos una vez por semana, prefirieron las mieles IP y AL. Por ello, se confirma la hipótesis de preferencia del perfil de miel estándar que habitualmente se produce en la zona de Rosario. Estos resultados coinciden con lo expuesto por Aytóp *et al.*

(2019), Schifani *et al.* (2016) y Batt & Liu (2012), en relación al consumo de mieles en Turquía, Italia y Australia, respectivamente. Informaron que los consumidores prefieren comprar miel local y están dispuestos a pagar más por esos productos, ya que creen que la compra de miel de origen local tiene un efecto positivo en la economía rural y ayuda a aumentar el espíritu empresarial sostenible.

Estudios previos indicaron que los consumidores argentinos basaron su decisión de compra en el color y la consistencia de las mieles. Las prefirieron de color ámbar y su elección no se diferenció por la consistencia líquida, cremosa o cristalizada (Ciappini *et al.*, 2022). Esto coincidió con la capacidad que mostraron los consumidores para discriminar las mieles mediante esos atributos, que identifican sin confusión.

CONCLUSIONES

El análisis sensorial descriptivo cuantitativo es una metodología que proporciona información precisa y detallada para la caracterización sensorial. Un panel de evaluadores entrenados brinda una descripción más certera y específica de un producto. Sigue siendo la técnica más apropiada para la caracterización de los alimentos, particularmente la miel, que se diferencia ampliamente por sus aromas. Los evaluadores entrenados perciben atributos que no detectan los consumidores, lo que permite encontrar un mayor número de descriptores significativos para caracterizar mieles.

La metodología CATA, al igual que otras denominadas rápidas, ofrece la ventaja de ser más

económica, requiere menos tiempo para lograr información y se aproxima a los resultados de las metodologías tradicionales. Esto puede resultar muy útil, principalmente en términos de su aplicación para establecer diferencias comparativas entre un conjunto de mieles.

La descripción sensorial permite obtener datos que darán a la industria de la miel información novedosa sobre sus propiedades, en relación con el origen botánico y geográfico, teniendo en cuenta la preferencia del consumidor, cada vez más exigente. Comprender sus expectativas y cómo el consumidor percibe cada uno de los diferentes atributos que lo caracterizan, permite el desarrollo de una estrategia adecuada de producción y comercialización. Dependiendo del objetivo perseguido, se recomienda utilizar el método CATA, para una aproximación, o el perfil descriptivo cuantitativo, cuando el propósito de la descripción sensorial es caracterizar mieles de un determinado origen floral o de una región particular, para otorgarle identidad.

FINANCIAMIENTO

Este trabajo fue financiado con fondos del Proyecto UTI 5530TC, provistos por la Universidad Tecnológica Nacional.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

REFERENCIAS

- AOAC. Official Methods of Analysis (2012). Chapter 44, (19th ed.). Gaithersburg: AOAC International.
- Ares, G., Barreiro, C., Deliza, R., Giménez, A., & Gámbaro, A. (2010). Application of a checkall-that-apply question to the development of chocolate milk desserts. *Journal of Sensory Studies*, 25, 67-86. doi: 10.1111/J.1745-459X.2010.00290.X
- Ares, G. (2011). Nuevas metodologías para la caracterización sensorial de alimentos. [Ponencia]. V Simposio Internacional de Desarrollo e Innovación de Alimentos, INNOVA 2011, Uruguay.
- Ares, G., Antúnez, L., Bruzzone, F., Vidal, L., Giménez, A., Pineau, B., Beresford, M., Jin, D., Paisley, A., Chheang, S., Roigard, C., & Jaeger, S.R. (2015). Comparison of sensory product profiles generated by trained assessors and consumers using CATA questions: four case studies with complex and/or similar samples. *Food Quality and Preference*, 45, 75-86. doi: 10.1016/j.foodqual.2015.05.007
- Aytop, Y., Akbay, C., & Meral, H. (2019). Consumers' behavior towards bee products consumption in the centre district of Kahramanmaraş province. *KSÜ Tarımve Doğa Derg.*, 22(2), 449-455. doi: 10.18016/ksutarimdogas.vi.561320.
- Batt, P. J., Liu, A. (2012). Consumer behaviour towards honey products in Western Australia. *British Food Journal*, 114(2), 285-297. doi: 10.1108/00070701211202449
- Bruzzone, F., Ares, G., & Giménez, A. (2012). Consumers' texture perception of milk desserts II. Comparison with trained assessors' data. *Journal of Texture Studies*, 43, 214-226. doi: 10.1111/j.1745-4603.2011.00330.x
- Buhociu, F. M., Zugravu, A., Turek-Rahoveanu, C. L., Turek-Rahoveanu, M. M., & Zugravu, A. (2021). Fuzzy sensory quality certification in intensive organic beekeeping. *Agriculture*, 11, 644. doi: 10.3390/agriculture11070644
- Cabrera, M., & Santander, E. (2022). Physicochemical and sensory analysis of honeys from eastern Formosa province (Argentina) and its relationship with their botanical origin. *Food Chemistry Advances*, 1. doi: 10.1016/j.focha.2022.100026
- Ciappini, M. C., Gatti, M. B., Di Vito, M. V., & Calviño, A. M. (2013). Development of a quantitative descriptive sensory honey analysis: application to eucalyptus and clover honeys. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 5(7), 829-838. doi: 10.19026/ajfst.5.3169
- Ciappini, M. C. (2019). Capítulo III. Análisis Sensorial. En L. Gurini (Ed.). *Guía para la caracterización de mieles argentinas*, (pp. 36-45). Buenos Aires: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, Secretaría de Alimentos y Bioeconomía y PROAPI, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- Ciappini, M. C., Pozzo, L., Diaz, P., & Arias, L. (2022). Perfil sensorial y mapa de preferencia para mieles argentinas de diferentes orígenes florales. *AgriScientia*, 39(1), 133-142. doi: 10.31047/1668.298x.v39.n1.35250
- Dooley, L., Lee, Y. S., & Meullenet, J. F. (2010). The application of check-all-that-apply (CATA) consumer profiling to preference mapping of vanilla ice cream and its comparison to classical external preference mapping. *Food Quality and Preference*, 21, 394-401. doi: 10.1016/j.foodqual.2009.10.002
- FAO (2022). *World Food and Agriculture – Statistical Year book 2022*. Rome.
- Ghanbari, M., Ghasemi, J., & Mortazavian, A. (2017). Comparison of three sensory characterization methods based on consumer perception for the development of a novel functional cereal-based dessert. *AIMS Agriculture and Food*, 2(3), 258-278. doi:10.3934/agrfood.2017.3.258
- Hunter, M., Kellett, J., Toohey, K., & Naumovski, N. (2021). Sensory and compositional properties affecting the likeability of commercially available Australian honeys. *Foods*, 10, 1842. doi: 10.3390/foods10081842
- IRAM 20003 (2012). Análisis sensorial. Guía para la instalación de locales de ensayo. Buenos Aires: Instituto Argentino de Normalización y Certificación.
- ISO 13299 (2016). Sensory analysis. Methodology. General guidance for establishing a sensory profile. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.
- Jaeger, S. R., Beresford, M. K., Paisley, A. G., Antúnez, L., Vidal, L., Silva-Cadena, R., Giménez, A., & Ares, G. (2015). Check-all-that-apply (CATA) questions for sensory product characterization by consumers: investigations into the number of terms used in CATA questions. *Food Quality and Preference*, 42, 154-164. doi: 10.1016/j.foodqual.2015.02.003
- Khansaritoreh, E., Salmaki, Y., Azirani, T., Henareh, F., Alizadeh, K., Ramezani, E., Zarre, S., Beckh, G., & Behling, H. (2021).

- The sources and quality of Iranian honey. *Helyon*, 7. doi: 10.1016/helyon2021/e06651
- Kivima, E., Tanilas, K., Martverk, K., Rosenvald, S., Timberg, L., & Laos, K. (2021). The composition, physicochemical properties, antioxidant activity, and sensory properties of Estonian honeys. *Foods*, 10, 511. doi: 10.3390/foods10030511
- Kortesniemi, M., Rosenvald, S., Laaksonen, O., Vanag, A., Ollikka, T., Vene, K., & Yang, B. (2018). Sensory and chemical profiles of Finnish honeys of different botanical origins and consumer preferences. *Food Chemistry*, 246, 351-359. doi:10.1016/j.foodchem.2017.10.069
- Kumar, A., Singh-Gilla, J. P., Singh-Bedia, J., Manavb, M., Ansaric, M. J., & Singh-Walia, G. (2018). Sensorial and physicochemical analysis of Indian honeys for assessment of quality and floral origins. *Food Research International*, 108, 571-583. doi:10.1016/j.foodres.2018.04.005
- Lê, S., Josse, J. & Husson, F. (2008). FactoMineR: An R package for multivariate analysis. *Journal of Statistical Software*, 25, 2-18. doi:10.18637/jss.v025.i01
- MERCOSUR/GMC/Res. N° 56/99. Reglamento Técnico MERCOSUR “Identidad y calidad de la miel”. Uruguay, Montevideo.
- Prudun, S., Kremer, D., Bubalo, D., & Svečnjak, D. (2020). Physico-chemical, melissopalynological and sensory characteristics of Satsuma mandarin honey (Citrus unshiu Marc.). *Journal of Central European Agriculture*, 21(2), 256-267. doi:10.5513/JCEA01/21.2.2787
- RCoreTeam (2019). R: a language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Recuperado de <https://www.R-project.org/>
- Reinbach, H. C., Giacalone, D., Ribeiro, L. M., Bredie, W. L. B., & Frøst, M. B. (2014). Comparison of three sensory profiling methods based on consumer perception: CATA, CATA with intensity and Napping®. *Food Quality and Preference*, 32, 160-166. doi: 10.1016/j.foodqual.2013.02.004
- Rodríguez, I., Tananaki, C., Galán-Soldevilla, H., Pérez-Cacho, P. R., & Serrano, S. (2021). Sensory profile of Greek islands thyme honey. *Apply Science*, 11, 9548. doi: 10.3390/app11209548
- Rojas-Vélez, T. (2020). *Revisión bibliográfica del análisis sensorial de mieles monoflorales españolas*. [Tesis de Maestría Universitaria en Ciencia e Ingeniería de los Alimentos sin publicar. Universidad Politécnica de Valencia, España].
- Schiassi, M. C. E. V., de Souza, V. R., Lago, A. M. T., Ribeiro-Carvalho, G., Nogueira-Curi, P., Sousa, A., & Queiroz, F. (2021). Quality of honeys from different botanical origins. *Journal of Food Science and Technology*, 58, 4167-4177. doi: 10.1007/s13197-020-04884-7
- Schifani, G., Romeo, P., Guccione, G. D., Schimmenti, E., Columba, P., & Migliore, G. (2016). Conventions of quality in consumer preference towards local honey in southern Italy. *Calitatea: Acces la Succes*, 17(153): 92-97.
- Šedík, P., Kňazovická, V., Horská, E., & Kačániová, M. (2018). Consumer sensory evaluation of honey across age cohorts in Slovakia. *Slovak Journal of Food Sciences*, 12(1), 673-679. doi: <https://doi.org/10.5219/938>
- Tapsoba, F., Kagambèga, B., Sawadogo, A., Zongo, O., Yoda, W. N., Ouédraogo, H., Cissé, H., Zongo, C., & Savadogo, A. (2022). Microbiological, physicochemical and sensory characterization of honey, a natural healthy product in Burkina Faso. *Microbiol. Res. J. Int.*, 32(10), 32-41. doi: 10.9734/mrji/2022/v32i101349
- Varela, P., & Ares, G. (2012). Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. *Food Research International*, 48, 893-908. doi: 10.1016/j.foodres.2012.06.037

Derechos de Autor (c) 2023 María Cristina Ciappini



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) [Textocompletodelalicencia](#)