

Comparación de métodos sensoriales descriptivos: perfil flash y preguntas CATA para caracterizar infusiones de muña (*Minthostachys mollis*)

(Comparison of descriptive sensory methods: flash profile and CATA questions to characterize muña infusions (Minthostachys mollis))

Reynaldo J. Silva Paz¹, Gabriela N. Pichiuza Gonzales², Amparo Eccoña Sota³

Resumen

Este estudio compara dos métodos descriptivos basados en las percepciones de los consumidores para conocer el perfil sensorial de infusiones de muña. Las personas participantes evaluaron cinco bebidas de muña utilizando la metodología perfil flash (Flash profile-FP) (n=20) y preguntas CATA (marque todo lo que corresponda o Check-All-That-Apply-CATA, siglas en inglés) (n=105). Para el análisis de datos, se utilizó el análisis procruster generalizado en el FP y el test de Q Cochran con el análisis de correspondencia para las preguntas CATA. Además, se utilizó el coeficiente RV para comparar los mapas sensoriales generados por ambos métodos, usando el software R y la versión de prueba XLSTAT. Los resultados del perfil flash y preguntas CATA, evidenciaron la formación de cuatro grupos. El primer grupo conformado por las muestras D y E; el segundo, tercero y cuarto grupo, A, B y C, respectivamente. El coeficiente RV fue de 0.94, lo que indica una similitud muy alta entre los dos métodos. Estos resultados demuestran precisión y reproducibilidad de la información sensorial obtenida por los consumidores que aplican diferentes métodos para describir los alimentos. El perfil flash es más lento y laborioso, siendo adecuado para estudios exploratorios con un menor número de consumidores, mientras que las preguntas CATA son más rápidas y requieren menos mano de obra, por lo que son adecuadas, para estudios con un grupo más amplio de consumidores.

Palabras clave

Perfil flash; CATA; coeficiente Rv; sensorial; descriptivo.

Abstract

This study compares two descriptive methods based on consumers' perceptions of the sensory profile of Andean Mint (Muña) herbal teas. Participants evaluated five Andean Mint beverages using flash profile (FP) methodology (n=20) and Check-All-That-Apply (CATA) questions (n=105). For data analysis, generalized procruster analysis (GPA) was used for the PF and the Cochran Q test with correspondence analysis for the CATA questions. In addition, the RV coefficient was used to compare the sensory maps generated by both methods, using the R software and XLSTAT-test version. The results of the flash profile and CATA questions showed the formation of four groups, the first group consisting of samples D and E; the second, third and fourth groups, A, B and C, respectively. The RV coefficient was 0.94, indicating a very high similarity between both methods. These results demonstrate a high accuracy and reproducibility of sensory information obtained by consumers applying descriptive sensory methods in foods. Flash profiling is slower and more labor-intensive, making it suitable for exploratory studies with a smaller number of consumers, while CATA questions are faster and less labor-intensive, making it suitable for studies with a larger group of consumers.

Keywords

Flash profile; CATA; Rv coefficient; sensory; descriptive.

1 Universidad Peruana Unión, Lima, Perú. [rsilva@upeu.edu.pe, https://orcid.org/0000-0003-4400-7469]

2 Universidad Peruana Unión, Lima, Perú. [gabrielapichiuza@upeu.edu.pe, https://orcid.org/0000-0001-8090-4066]

3 Universidad Peruana Unión, Lima, Perú. [aesota@gmail.com, https://orcid.org/0000-0001-9418-2754]

1. Introducción

En la industria alimentaria se realizan diversos análisis físicos, químicos y sensoriales. En el análisis sensorial existen ciertas dificultades para poder cuantificarlo de manera instrumental. La evaluación sensorial es una disciplina científica utilizada para medir, analizar e interpretar las reacciones percibidas por los sentidos (vista, gusto, olfato, oído y tacto) hacia ciertas propiedades del alimento o producto, pues no existe ninguna herramienta que pueda sustituir la respuesta humana. Por ello, la evaluación sensorial resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos, ya que permite describir atributos del producto, encontrar diferencias o similitudes, identificar cambio de insumos o procesos, estimar la vida útil y orientar el desarrollo de un nuevo alimento (Meilgarrrd et al., 2015). Sin embargo, el elevado costo y largo tiempo que conlleva formar y mantener un panel descriptivo entrenado, es una preocupación en las industrias alimentarias, mayormente en las empresas pequeñas y del entorno académico. Por este motivo, es lógico pensar que la ciencia sensorial recurrirá hacia herramientas sensoriales más flexibles y rápidas que darían agilidad extra para la caracterización sensorial, tanto en términos de requisitos de tiempo y de formación (Kemp y Hollowood, 2018). En los últimos años se han desarrollado diversas técnicas de evaluación sensorial que han permitido obtener métodos de descripción rápida, que han logrado reducir el tiempo de entrenamiento y con ello disminuir los costos que se producen con la formación y mantenimiento de un panel entrenado; mediante estos métodos se puede trabajar directamente con consumidores (personas sin entrenamiento) para la descripción sensorial de alimentos y productos no alimentarios (Alcantara y Freitas, 2018).

El perfil sensorial descriptivo permite el desarrollo y reformulación de alimentos, identificando los atributos sensoriales esenciales para la aceptación del consumidor, generando un vínculo entre las características del producto y la percepción del cliente (Valera y Ares, 2014). Es necesario utilizar métodos descriptivos económicos, que consuman menos tiempo en la recopilación de información respecto a los métodos tradicionales (Delarue y Lawlor, 2014). Se han desarrollado métodos como el mapeo proyectivo, clasificación o Sorting, perfil flash, perfil de libre elección, marque todo lo que corresponda (CATA), comparaciones pareadas (Kemp y Hollowood, 2018), que son métodos rápidos aplicados en los consumidores. El perfil flash se ha utilizado en diferentes productos como vino (Liu et al., 2018), jugos (Montanuci et al., 2015), salsa de hongo (Silva-Paz et al., 2016) y en productos no alimentarios como raquetas de tenis (Bauer et al., 2020) y autos (Delarue y Lawlor, 2014), siendo muy utilizado en el desarrollo de nuevos productos. Por otro lado, la metodología marque todo lo que corresponda o preguntas CATA, es un formato de pregunta que se ha utilizado en los últimos años para obtener perfiles de productos de forma rápida (Valera y Ares, 2014), consiste en presentar una lista de atributos a los consumidores para que seleccionen las palabras apropiadas que describen cada muestra evaluada (Kemp y Hollowood, 2018). Se ha llevado a cabo en varios estudios, entre ellos: vino (Magimel et al., 2020), queso (Torres et al., 2017), galletas (Tarancon et al., 2015), Mandarinas (Tarancón et al., 2020), galletas saladas (Antúnez et al., 2016), arroz cocido (Pramudya y Seo, 2018), vino (Machado et al., 2019), jamón cocido (Henrique et al., 2015), pescado (Belusso et al., 2016), entre otros.

En los últimos años se ha estudiado la comparación entre los métodos sensoriales, con el fin de elegir cuál es la metodología más adecuada en la caracterización de productos de acuerdo con la percepción de los consumidores. Liu et al. (2018) compararon el Perfil de Libre Elección y el Perfil Flash, empleando como referencia el análisis descriptivo para determinar las características sensoriales de muestras de vinos. Esmerino et al. (2017) caracterizaron muestras de yogurt

griego empleando como metodologías el Perfil de pivote, marque todo lo que corresponda (CATA) y el mapeo proyectivo para determinar qué método es el más sencillo para los consumidores. De igual manera, Alexi et al. (2018) evaluaron muestras de peces cocidos a través de la comparación de las preguntas CATA con evaluadores semi-entrenados, el análisis descriptivo con panelistas capacitados y preguntas CATA con consumidores no capacitados para conocer cómo describen las muestras, encontrando similitud de resultados con los distintos métodos aplicados.

En el Perú existen diferentes variedades de plantas medicinales nativas, desde la época incaica hasta la actualidad. Estas son consumidas en bebidas o infusiones, debido a sus bondades terapéuticas (Salaverry, 2005). La muña es una planta silvestre aromática, que pertenece a la familia Lamiaceae; crece en el centro y región andina del sur del Perú, entre los 2500 y 3500 msnm, tiene una variedad de propiedades usadas en la medicina tradicional; el tradicional andino utiliza las hojas en infusiones para tratar la indigestión, náuseas, diarrea, anemia y enfermedades respiratorias (Agapito, 2004).

El objetivo de esta investigación fue comparar el perfil flash con preguntas CATA para caracterizar los atributos sensoriales de infusiones de hojas de muña.

2. Metodología

2.1. Materia prima

Las hojas de muña se obtuvieron de plantas listas para cosechar, con una altura de 30 cm, recolectadas en la localidad de Uyacoto, departamento Huancayo. Las hojas fueron seleccionadas manualmente, con características similares (tamaño $2,5 \pm 0,5$ cm de largo), color verde oscuro uniforme, en buenas condiciones para su posterior secado.

2.2. Metodología

2.2.1. PROCESO DE SECADO DE LA MUÑA

Para la obtención de las hojas deshidratadas de muñas, fueron sometidas a diferentes procedimientos. Las muestras A y B (Sin blanqueado) se secaron a 40 y 50 °C, respectivamente. Los tratamientos C, D y E, fueron sometidas a un proceso de blanqueado con 1 % de ácido ascórbico (AA) por 30 segundos a 40 °C, luego se enjuagaron con abundante agua y posteriormente secados a las temperaturas según la Tabla 1. Todos los tratamientos fueron deshidratados en un secador a túnel de bandejas (Marca: Espacio tiempo; modelo: HSB01) con una velocidad de aire 1 m/s. El proceso de secado se realizó a 40, 50 y 60 °C hasta obtener un peso constante, con un tiempo de 480, 240 y 210 min, respectivamente.

Tabla 1. Codificación de las muestras a evaluar

Muestra	Tratamiento
A	Sin blanqueado secado a 40 °C
B	Sin blanqueado secado a 50 °C
C	Blanqueado 1 % AA secado a 40 °C
D	Blanqueado 1 % AA secado a 50 °C
E	Blanqueado 1 % AA secado a 60 °C

2.2.2. PREPARACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LAS INFUSIONES

Para la preparación de las diferentes infusiones, se pesó 1 g de hojas secas y se dejó reposar por 3 min en 200 ml de agua a 98 ± 2 °C, este proceso se realizó para cada tratamiento, luego se filtró y se almacenaron en termos herméticos antes de realizar los ensayos sensoriales.

A cada consumidor se le entregó 20 ml de cada infusión con una temperatura de 45 ± 5 °C en vasos de tecnopor de capacidad de 50 ml. Las muestras fueron codificadas con un número aleatorio de tres dígitos para su evaluación. Adicionalmente, se sirvió 150 ml de agua mineral a temperatura ambiente en un vaso de capacidad de 250 ml, para que los participantes se enjuaguen la boca entre cada muestra, para evitar la saturación y confusión de sabores (Kemp et al., 2018). Las muestras fueron presentadas a los evaluadores de manera simultánea múltiple y en orden aleatorio para el perfil flash y de forma monádica aleatorizada en las preguntas CATA.

2.2.3. CONSUMIDORES

Para los ensayos del perfil flash participaron 20 consumidores habituales de infusiones que radican en la ciudad de Lima (12 mujeres y ocho hombres con edades comprendidas entre 18-24 años), este número de evaluadores se planteó de acuerdo con las investigaciones de Silva-Paz et al. (2016) y Montanuci et al. (2015). En las preguntas CATA se trabajó con 100 personas que se encuentran en un rango de edad entre 18 a 25 años, todos los participantes eran consumidores regulares de productos similares, esta cantidad de consumidores es recomendado por Varela y Ares (2014).

2.2.4. PERFIL FLASH

La evaluación se realizó en cabinas individuales con luz blanca. Se realizaron tres sesiones. En la primera sesión, a los evaluadores se les indicó generar una lista individual de atributos que describiera las propiedades sensoriales que podían percibir y que les permitiera diferenciar las muestras. En la segunda sesión, se realizó una entrevista individual a cada consumidor para llegar a un consenso y evitar que dos términos en su lista describieran lo mismo. Luego, los consumidores fueron informados de los descriptores propuestos por los otros miembros del equipo, y cada uno estuvo en la condición de actualizar su lista final antes del análisis, para estar seguro de no olvidar ni confundir ningún descriptor en su propia ficha. De este modo, cada consumidor presentó una lista final de atributos. En la tercera sesión, denominada como etapa de ordenación, los productos fueron nuevamente presentados de manera simultánea y en orden aleatorio, y cada consumidor realizó la evaluación sensorial considerando los atributos elegidos por el mismo. Para tal efecto, se les pidió ordenar las muestras en orden creciente de intensidades para cada uno de los atributos definidos anteriormente, sobre una escala tipo ordinal; se permitieron empates, cada sesión tuvo una duración aproximada de 20 a 30 min para cada consumidor (Kemp y Hollowood, 2018).

2.2.5. PREGUNTAS CATA

Se solicitó a los consumidores que indiquen cuál de las palabras o atributos es el más apropiado, según su experiencia, para describir la infusión de muña que consumieron. Se les presentó una lista de 18 atributos: dulce, olor mentolado, amarillento, verdoso, olor herbal, astringente, amargo, diluido, refrescante, olor concentrado, pungencia, sabor intenso, ácido, rojizo, equilibrado, olor a

tierra, sabor mentolado y complejo sensoriales (Cabana et al., 2015; Gallego-Nicasio, 2018), que conforman la boleta de preguntas CATA, además se les pidió que marquen cuánto les gusta la infusión, para obtener datos de aceptabilidad global con una escala de 9 puntos (Varela y Ares, 2014).

2.3. Análisis estadísticos

El tratamiento estadístico para el perfil flash se realizó mediante el análisis de procrustes generalizados (GPA), este método permite alcanzar una sola configuración consenso a partir de distintos grupos de variables (Varela y Ares, 2014). En las preguntas CATA se realizó un análisis de correspondencia a la base de datos obtenidos con una tabla de contingencia, esta proporciona una representación de muestras y las variables utilizadas para describirlas, a dicha tabla se aplicó un test de Q de Cochran para encontrar diferencias significativas entre los atributos (Kemp y Hollowood, 2018; Meilgarrd et al., 2015). Además, para determinar la similitud de los mapas sensoriales de ambos métodos se determinó el coeficiente R_v y se aplicó el análisis de jerárquico de factores múltiple, para encontrar la similitud o disimilitud de los mapas sensoriales encontrados por cada método. Se utilizó el software XLSTAT 2020-versión de prueba (Addinsoft, New York, NY, USA) y el estadístico R con el paquete FactoMineR y SensoMineR (Varela y Ares, 2014).

3. Resultados

3.1. Perfil flash

En la figura 1 se presenta el análisis procuster generalizado obtenido del perfil flash. La distribución de las muestras de infusión en el mapa sensorial de dos dimensiones explica el 85,73 % de total de variabilidad de los datos. Se observa la formación de cuatro grupos: el primer grupo formado por la muestra A, segundo grupo muestra B, tercer grupo muestra C y el cuarto grupo formado por las muestras D y E. Al realizar una superposición de las muestras y atributos (Figura 1 (a) y (b)), se puede indicar los atributos o descriptores que caracterizan a cada grupo conformado. La muestra A fue descrita como aromática, esto puede atribuirse a no dañar hojas con el proceso de blanqueado y al leve proceso de secado al cual fue sometido (40 °C). La muestra B fue amarga, poco refrescante y ligeramente aromática, debido al incremento de la temperatura durante el proceso de secado (50 °C) en comparación a la muestra A. La muestra C se caracterizó como amarga, dulce, pero no presentaba el color, indicando el proceso de blanqueado con una reducida temperatura permite percibir notas ligeramente dulces. Finalmente, las muestras D y E fueron descritas como refrescantes, herbales, amarillas, amargas y poco aromáticas producidas por el incremento de la temperatura (50 y 60 °C, respectivamente) conjuntamente con el proceso de blanqueado (1 % ácido ascórbico).

3.2. Preguntas marque todo lo que corresponda (CATA)

Todos los tratamientos fueron sometidos a la prueba Q de Cochran para cada atributo descripto por las preguntas CATA, donde no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) para trece de los dieciocho atributos (Tabla 2). Los atributos no significativos fueron dulce, olor mentolado, amarillento, verdoso, olor herbal, astringente, amargo, refrescante, olor concentrado, pungencia, rojizo, equilibrado y complejo, considerando estos descriptores similares entre las muestras. Sin

Tabla 2. Prueba Q de Cochran para las preguntas CATA para las infusiones de muña

Atributos	valor-p	A	B	C	D	E
Dulce	0,504	0,080 (a)	0,040 (a)	0,020 (a)	0,040 (a)	0,020 (a)
Olor Mentolado	0,258	0,360 (a)	0,340 (a)	0,500 (a)	0,460 (a)	0,380 (a)
Amarillento	0,677	0,680 (a)	0,640 (a)	0,680 (a)	0,600 (a)	0,600 (a)
Verdoso	0,600	0,120 (a)	0,080 (a)	0,080 (a)	0,100 (a)	0,040 (a)
Olor Herbal	0,186	0,700 (a)	0,640 (a)	0,780 (a)	0,740 (a)	0,820 (a)
Astringente	0,188	0,160 (a)	0,260 (a)	0,260 (a)	0,140 (a)	0,180 (a)
Amargo	0,181	0,220 (a)	0,280 (a)	0,360 (a)	0,340 (a)	0,400 (a)
Diluido	0,000	0,520 (c)	0,460 (bc)	0,220 (a)	0,260 (ab)	0,260 (ab)
Refrescante	0,486	0,300 (a)	0,220 (a)	0,360 (a)	0,240 (a)	0,280 (a)
Olor Concentrado	0,056	0,180 (a)	0,360 (a)	0,400 (a)	0,280 (a)	0,240 (a)
Pungencia	0,313	0,140 (a)	0,120 (a)	0,140 (a)	0,200 (a)	0,240 (a)
Sabor Intenso	0,001	0,240 (a)	0,280 (a)	0,520 (b)	0,360 (ab)	0,200 (a)
Ácido	0,005	0,080 (ab)	0,100 (ab)	0,140 (b)	0,000 (a)	0,000 (a)
Rojizo	0,592	0,020 (a)	0,020 (a)	0,040 (a)	0,000 (a)	0,040 (a)
Equilibrado	0,988	0,200 (a)	0,180 (a)	0,180 (a)	0,160 (a)	0,180 (a)
Olor a Tierra	0,014	0,180 (ab)	0,360 (b)	0,260 (ab)	0,180 (ab)	0,120 (a)
Sabor Mentolado	0,044	0,260 (a)	0,380 (ab)	0,380 (ab)	0,500 (b)	0,440 (ab)
Complejo	0,265	0,140 (a)	0,120 (a)	0,220 (a)	0,120 (a)	0,180 (a)

La Figura 2 muestra el mapa sensorial de las infusiones de muña y los descriptores sensoriales seleccionados por los consumidores. Se observan cuatro subconjuntos bien definidos: el primer grupo formado por la infusión A que se caracterizó por ser verdoso, equilibrado y diluido; el segundo grupo por la infusión B que se caracterizó por tener olor a tierra y ser astringente; el tercer grupo por la infusión C que se caracterizó por tener un olor concentrado y sabor intenso. Por último, el cuarto grupo formado por las infusiones D y E, que se caracterizaron por tener olor herbal, sabor mentolado y ser pungente.

Figura 2. Espacio sensorial mediante el análisis de correspondencia (MCA) de los datos para las preguntas CATA

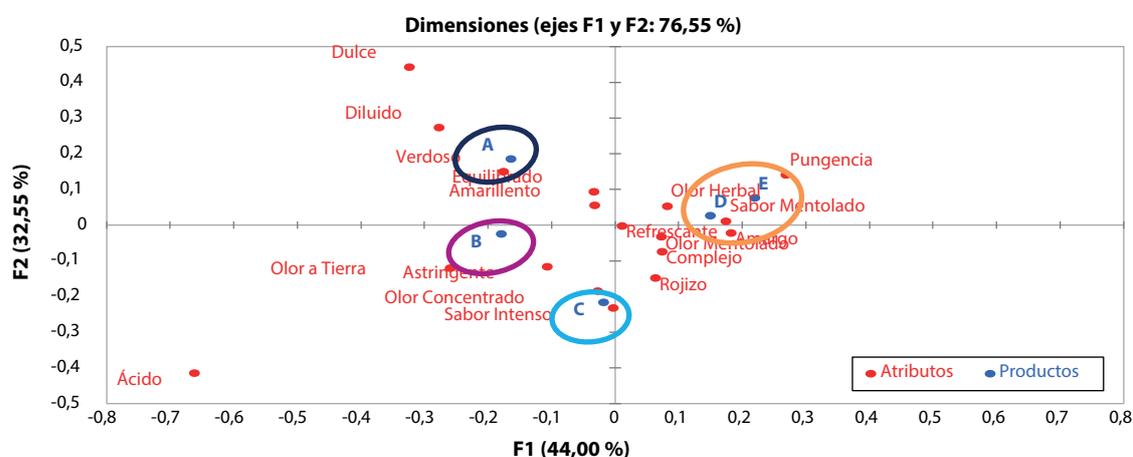
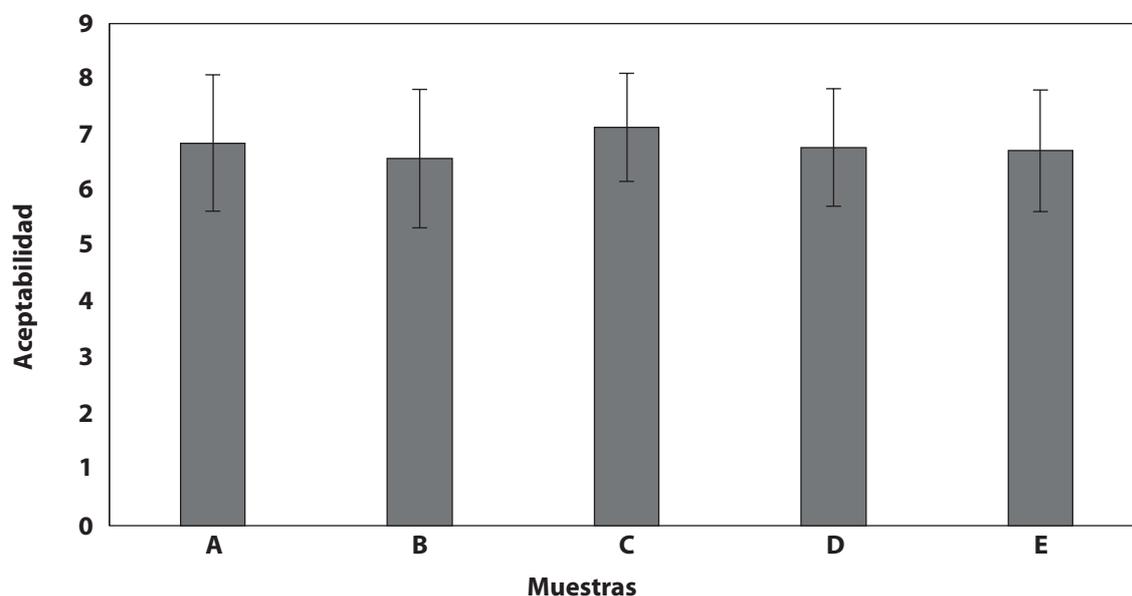


Figura 3. Representación del análisis de aceptabilidad de 9 escalas

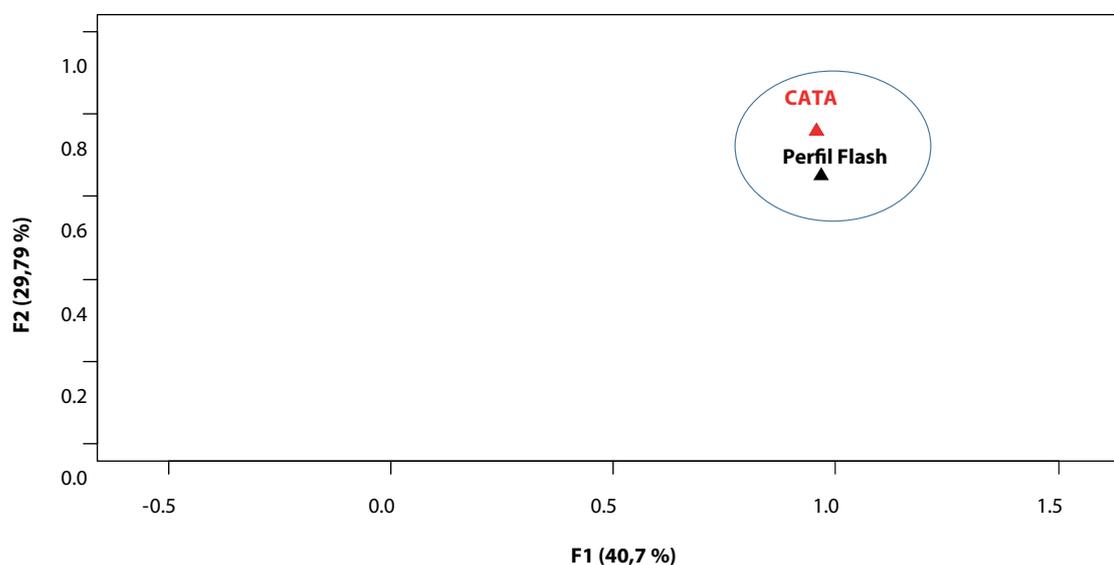


La Figura 3 muestra el grado de aceptabilidad de las muestras mediante una escala hedónica de 9 puntos. Las cinco infusiones de muña de diferentes tratamientos no presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$), por lo tanto, los consumidores aceptan las diferentes infusiones de muña, indistintamente del proceso al cual fueron sometidos, por lo que no distinguen la aplicación del proceso de blanqueado o el incremento de la temperatura en el proceso de secado en la infusión preparada. La calidad de un alimento, va más allá de los aspectos sanitarios y nutricionales, dado que está basado en las características de color, sabor y olor. Sin embargo, el color es la primera característica del alimento que el consumidor aprecia y ejerce una poderosa influencia en la decisión del consumidor. La aceptabilidad permite conocer el agrado o desagrado de una muestra por los consumidores, no obstante, este no indica que un alimento al ser calificado como me gusta mucho, pueda garantizar que el catador vaya a comprarlo, existen otros factores como precio, empaque, entre otros (Consejo Superior de Investigaciones Científicas-CSIC, 2011).

3.3. Comparación de configuraciones de mapas sensoriales obtenido por los métodos descriptivos para las infusiones de muña

La Figura 4 muestra la representación de los métodos perfil flash y preguntas CATA mediante el análisis de jerarquización factorial múltiple, donde se observó que ambos métodos obtienen resultados similares, es decir, la proximidad que presenta cada método demuestra una alta confiabilidad y semejanza. Para conocer la similitud de los resultados del método perfil flash y preguntas CATA se determinó el coeficiente Rv. El coeficiente Rv fue de 0,94, lo que indica que los mapas sensoriales multivariados obtenidos por los diferentes métodos fueron similares, obteniendo la misma cantidad de grupos y descriptores dentro del espacio sensoriales.

Figura 4. Representación de los métodos perfil flash y CATA mediante el HMFA



4. Discusión

El perfil flash en el mapa sensorial de las muestras (Figura 1) explicó el 85,73 % de los datos, resultados similares reportaron Silva et al. (2016), Montanuci et al. (2015) y Liu et al. (2018) quienes informaron valores de 82,60, 90,11 y 45 % en la caracterización sensorial de salsas de hongo, jugos de maracuyá y vinos, respectivamente. Al realizar una superposición de las muestras y atributos (Figura 1 (a) y (b)), se pueden indicar los atributos o descriptores que caracterizan a cada una de las muestras: la muestra A fue descrita como aromática, la muestra B amarilla y amarga, la muestra C amarga y dulce, las muestras D y E como refrescante, herbal, amarillo y amargo. Las muestras tratadas con altas temperatura y con ácido ascórbico presentan mayor cantidad de descriptores. Esto puede atribuirse a que las muestras están más concentradas debido al proceso de secado, el cual reduce el contenido de agua y concentra los compuestos químicos. Cabana et al. (2015), estudió extractos acuosos de muña-muña encontrando derivados de catequina, naringina y quercetina, que serían responsables del amargor y astringencia.

Por otro lado, se encontró en la literatura características sensoriales de algunos compuestos que se han detectado en el aceite esencial de muña, como α -terpineol, citronelol, carvona que generan características herbáceas y mentoladas; linalool y terpineol, que proveen notas florales y dulce-florales, el timol aporta aroma maderoso, y el limoneno como alimonado y pungente. Además, el mentol, sería el responsable del aroma y sabor mentol/menta, los terpenos mentona, carveol y dihidrocarveol; pulegona, y carvilacetato, estos dos últimos presentes en la muña proveen notas especiadas y amaderadas. Este comportamiento fue registrado por Mendez-Ancca et al. (2018) quienes indicaron que los consumidores describen más los productos con mayor concentración de muña, que son representados por tener un olor muy pronunciado y no por ello son necesariamente agradables. El perfil flash permite realizar rápidamente un mapa sensorial de un conjunto de productos. Es fácil comprender para los panelistas, y puede adaptarse cuando sea necesario tener una respuesta rápida. Puede realizarse con evaluadores

que hablan diferentes idiomas, por lo tanto, es bien adaptado para los estudios interculturales. La comparación simultánea de todas las muestras en conjunto permite una mejor discriminación de los productos versus un perfil convencional. La principal limitación del perfil flash es el número de muestras que pueden ser descritas. Para evitar problemas derivados de la saturación y de la memoria a corto plazo, se recomienda limitar el número de muestras a siete. Este número puede aumentarse si solo le interesa el aspecto visual de los productos. Otro inconveniente del perfil flash es que, como cada panelista tiene su propia lista de atributos, la interpretación del círculo de correlación puede ser bastante compleja.

Las preguntas CATA en sus dos primeras dimensiones explican el 76,55 % de la varianza total (Figura 2). Estos resultados concuerdan con lo presentado por Henrique et al. (2015) que registró 82,9 % Al igual que el método perfil flash. Las preguntas CATA presentaron la formación de cuatro grupos: el primer grupo formado por la infusión A que se caracterizó por ser verdoso, equilibrado y diluido; el segundo grupo por la infusión B, que se caracterizó por tener olor a tierra y ser astringente; el tercer, es la infusión C, que se caracterizó por su olor concentrado y sabor intenso. Por último, el cuarto grupo formado por las infusiones D y E, que se caracterizaron por tener olor herbal, sabor mentolado y ser pungente. Al igual, que en el perfil flash, se observa que las muestras tratadas con altas temperaturas y con ácido ascórbico presentan mayor cantidad de descriptores. Mendez-Ancca et al. (2018) encontraron que los productos con mayor concentración de muña, presentan un olor fuerte, aunque no son necesariamente agradables, es decir, el deseo de adquirir un producto depende de la impresión agradable o desagradable (Consejo Superior de Investigaciones Científicas-CSIC, 2011).

El aumento de la temperatura del aire de secado reduce considerablemente el tiempo necesario para que las hojas de muña alcancen un menor contenido de humedad, este fenómeno fue observado por Martins et al. (2018) y Gasparin et al. (2017) quienes estudiaron el secado hojas de timbó y menta, respectivamente. El efecto de la temperatura del aire de secado sobre la reducción del tiempo de secado de las hojas de muña, puede atribuirse al hecho de que la causa principal del proceso de secado es la diferencia de presión de vapor entre el producto y el aire de secado. Este comportamiento de menor tiempo de secado a mayores temperaturas puede explicarse por la estructura de las hojas, condiciones de secado, aumento de los coeficientes de transferencia de masa y el gradiente de presión de vapor que aumenta entre el aire de secado y el aire dentro de las hojas. Por el contrario, a temperaturas más bajas, el tiempo necesario para eliminar el agua presente en la superficie del producto es mayor a temperaturas más altas, debido a que a menor temperatura la contribución a la remoción de agua presente en la superficie es baja (Bensebia y Allia, 2015; Da Silva et al. 2019). Por lo que, una mayor temperatura favorece al incremento de percepción de los atributos sensoriales por parte de los consumidores, a diferencia del proceso de secado a bajas temperaturas, donde tiempos largos de exposición reduce los componentes volátiles disminuyendo la selección y descripción de los atributos sensoriales por parte de los participantes.

Respecto a la comparación de los resultados del método perfil flash y preguntas CATA, aplicado en consumidores (Figura 4), se encontró que el coeficiente R_v fue 0,94, por lo que los mapas sensoriales obtenidos por ambos métodos fueron similares. Estos resultados concuerdan con lo reportados por Liu et al. (2018), Esmerino et al. (2017), Alexi et al. (2018) y Vidal et al. (2019), lo que indican que con un coeficiente $R_v \geq 0,7$ se considera una buena similitud entre mapas sensoriales. Es decir, la gráfica de análisis de correspondencia construida con los datos de preguntas CATA fue similar a la gráfica del análisis procrustes generalizado obtenida partir del perfil flash.

5. Conclusiones

La aplicación de métodos sensoriales descriptivos rápidos complementa el análisis descriptivo tradicional. El perfil flash permitió la generación de descriptores (herbal, refrescante, agrio, amargo, amarillo y aromático) en las infusiones de muña. Las preguntas CATA facilitaron una mejor clasificación y un mayor número de descriptores para las diferentes infusiones, debido a que se les proporcionó un vocabulario más amplio, donde la clasificación resaltó las similitudes y proporcionó más descriptores. La alta confiabilidad ($R_v = 0,94$) entre estos métodos indica que los datos del consumidor son altamente confiables, repetibles y respalda la validez de los dos métodos utilizados en el estudio. Estos hallazgos confirman que los métodos descriptivos rápidos son adecuados para capturar diferencias entre productos y que pueden ser una herramienta útil para encontrar y comprender las percepciones de los consumidores, y pueden usarse para describir diferentes productos alimentarios y no alimentarios.

Referencias

- Agapito, T. (2004). *Fitomedicina: 1100 plantas medicinales* (Vol. 1). Editorial Isabel. <https://bit.ly/3z95JcM>
- Alcantara, Marcela de, y Freitas-Sá, Daniela De Grandi Castro (2018). Metodologias sensoriais descritivas mais rápidas e versáteis-uma atualidade na ciência sensorial. *Brazilian Journal of Food Technology*, 21: e2016179. Epub January 22, 2018. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.17916>
- Alexi, N., Nanou, E., Lazo, O., Guerrero, L., Grigorakis, K., y Byrnea, D. (2018). Check-All-That-Apply (CATA) with semi-trained assessors: Sensory profiles. *Food Quality and Preference*, 64: 11-20. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.10.009>
- Antúnez, L., Ares, G., Giménez, A., y Jaeger, S. (2016). Do individual differences in visual attention to CATA questions affect sensory product characterization? A case study with plain crackers. *Food Quality and Preference*, 48, 185-194. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.09.009>
- Bauer, M., Mitchell, S., Elliott, N., y Roberts, J. (2020). Rapid sensory profiling of tennis rackets. In *Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings*, 49, 1: 123. <https://doi.org/10.3390/proceedings2020049123>
- Belusso, A. C., Nogueira, B. A., Breda, L. S., y Mitterer-Dalton, M. L. (2016). Check all that apply (CATA) as an instrument for the development of fish products. *Food Science and Technology*, 36(2): 275-281. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.0026>
- Bensebia, O., y Allia, K. (2015). Drying and extraction kinetics of rosemary leaves: Experiments and modeling. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 18(1), 99-111. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2014.901620>
- Cabana, R. D. C., Arce, P. Y., Poma, M. R., y Vitorro, C. I. (2015). *Evaluación Sensorial de infusiones de "muña-muña" (Clinopodium gilliesii (benth.) Kuntze)*. <https://bit.ly/2RwH7JP>
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) (2011). Programa del curso de análisis sensorial de alimentos. España. <https://bit.ly/3cmsMag>
- Da Silva, N. C. B., dos Santos, S. G., da Silva, D. P., Silva, I. L., y Rodovalho, R. S. (2019). Drying kinetics and thermodynamic properties of boldo (*Plectranthus barbatus* Andrews) leaves. *Científica*, 47(1): 01-07. <https://doi.org/10.15361/1984-5529.2019v47n1p1-7>
- Delarue, J., y Lawlor, B. (Eds.) (2014). *Rapid sensory profiling techniques: Applications in new product development and consumer research*. <https://bit.ly/3uZ74iT>
- Esmerino, E., Tavares, E., Thomas, B., Ferraz, J., Silva, H., Pinto, L., Freitas, M., Cruz, A., y Bolini, H. (2017). Consumer-based product characterization using Pivot Profile, Projective Mapping and Check-all-that-apply (CATA): A comparative case with Greek yogurt samples. *Food Research International*, 99(1): 375-384. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.06.001>

- Gallego-Nicasio, V. M. M. B. (2018). *Preparación y cata de aguas, cafés e infusiones. HOTR0209*. IC Editorial. <https://bit.ly/3cmtc0k>
- Gasparin, P. P., Christ, D., y Coelho, S. R. M. (2017). Secagem de folhas Mentha piperita em leito fixo utilizando diferentes temperaturas e velocidades de ar. *Revista Ciência Agrônômica*, 48(2): 242-250. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20170028>
- Henrique, N., Deliza, R., y Rosenthal, A. (2015). Consumer Sensory Characterization of Cooked Ham Using the Check-All-That-Apply (CATA) Methodology. *Food Engineering Reviews*, 7(2): 265-273. <https://doi.org/10.1007/s12393-014-9094-7>
- Kemp, S. E., Hort, J., y Hollowood, T. (Eds.) (2018). *Descriptive analysis in sensory evaluation*. <https://bit.ly/3zk2f7k>
- Liu, J., Bredie, W., Sherman, E., Harberton, J., y Heymann, H. (2018). Comparison of rapid descriptive sensory methodologies: Free-Choice Profiling, Flash Profile and modified Flash Profile. *Food Research International*: 892-900. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.01.062>
- Machado, N., Godoy, T., Barone, B., André, A., Biasoto, A., y Jorge, H. (2019). Sensory profile and check-all-that-apply (cata) as tools for evaluating and characterizing syrah wines aged with oak chips. *Food Research International*, 124: 156-164. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.07.052>
- Magimel, E. P., Windholtz, S., Masneuf-Pomarède, I., y Barbe, J. C. (2020). Sensory characterisation of wines without added sulfites via specific and adapted sensory profile. *Journal of vine and wine sciences*, 54(4): 11-20. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2020.54.4.3566>
- Martins, E. A., Goneli, A. L., Goncalves, A. A., Hartmann Filho, C. P., Siqueira, V. C., y Oba, G. C. (2018). Drying kinetics of blackberry leaves. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 22(8): 570-576. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v22n8p570-576>
- Meilgarrrd, M. C., Civille, G. V., y Carr, B. T. (2015). *Sensory Evaluation Techniques*. (5th edition). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b19493>
- Mendez-Ancca, S., Cari-Ortiz, E. F., y Condori-Apaza, R. M. (2018). SURIMI de Engraulis ringens Anchoveta aromatizado con extracto muña. Obtención y aceptación de SURIMI de Engraulis ringens Anchoveta aromatizado con extracto de Minthostachys setosa MUÑA. Editorial Académica Española. ISBN- 978-620-2-10428-9.
- Montanuci, F. D., Marques, D. R., y Monteiro, A. R. G. (2015). Flash Profile for rapid descriptive analysis in sensory characterization of passion fruit juice. *Acta Scientiarum. Technology*, 37(3): 337-344. <https://bit.ly/2Sh2Ju7>
- Pramudya, R., y Seo, H. S. (2018). Using Check-All-That-Apply (CATA) method for determining product temperature-dependent sensory-attribute variations: A case study of cooked rice. *Food Research International*, 105: 724-732. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.11.075>
- Salaverry-García, O. (2005). La complejidad de lo simple: plantas medicinales y sociedad moderna. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 22(4): 245-246. <https://bit.ly/34TYA25>
- Silva-Paz, R., Huaman-Llaja, A., Hurtado de Mendoza-Merino, K., Bravo-Aranibar, y Silva- Baigorria, S. (2016). Caracterización sensorial de salsa a base de hongos (*Pleurotus ostreatus*) mediante la técnica Perfil Flash. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 7(1): 001-016. <https://bit.ly/3cls9xu>
- Tarancón, P., Salvador, A., Sanz, T., Fiszman, S., y Tárrega, A. (2015). Use of healthier fats in biscuits (olive and sunflower oil): changing sensory features and their relation with consumers' liking. *Food Research International*, 69: 91-96. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.12.013>
- Tarancón, P., Tárrega, A., Aleza, P., y Besada, C. (2020). Consumer Description by Check-All-That-Apply Questions (CATA) of the Sensory Profiles of Commercial and New Mandarins. Identification of Preference Patterns and Drivers of Liking. *Foods*, 9(4): 468. <https://doi.org/10.3390/foods9040468>
- Torres, F. R., Esmerino, E. A., Carr, B. T., Ferrão, L. L., Granato, D., Pimentel, T. C., Bolini, H. M. A., Freitas, M. Q. y Cruz, A. G. (2017). Rapid consumer-based sensory characterization of requeijão cremoso, a spreadable processed cheese: Performance of new statistical approaches to evaluate check-

- all-that-apply data. *Journal of Dairy Science*, 100(8): 6100-6110. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12516>
- Valera, P., y Ares, G. (Eds.). (2014). *Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b16853>
- Vidal, L., Antúnez, L., Ares, G., Cuffia, F., Lee, P.-Y., Le Blond, M., y Jaeger, S. (2019). Sensory product characterisations based on check-all-that-apply questions: Further insights on how the static (CATA) and dynamic (TCATA) approaches perform. *Food Research International*, 125. <https://doi:10.1016/j.foodres.2019.108510>