



Uso del método de Perfil de Libre Elección para estudiar la percepción sensorial del consumidor sobre jugos en polvo a base de naranja

Using the Free Choice Profile method to study consumer sensory perception of orange-based powdered juices

Alexandra Elizabeth Bermúdez-Medrandá^{1*}; Leonela Muñoz-Chumo¹;
Luís David Balarezo Saltos²

¹ Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Acuicultura y Ciencias del Mar, Departamento de Acuicultura, Pesca y Recursos Naturales Renovables. Grupo de Investigación en Sanidad Acuícola, Inocuidad y Salud Ambiental, Bahía de Caráquez, Manabí EC130104, Ecuador.

² Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Acuicultura y Ciencias del Mar, Departamento de Acuicultura, Pesca y Recursos Naturales Renovables, Bahía de Caráquez, Manabí EC130104, Ecuador.

ORCID de los autores:

A. E. Bermúdez-Medrandá: <https://orcid.org/0000-0002-5451-3990> L. Muñoz-Chumo: <https://orcid.org/0000-0002-7995-213X>
L. D. Balarezo Saltos: <https://orcid.org/0000-0003-0259-7632>

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar sensorialmente cuatro marcas de jugo de naranja en polvo mediante el método de Perfil de Libre Elección (FCP), con la participación de 20 consumidores. Se analizaron cinco atributos sensoriales clave: olor, sabor, textura, regusto y color, utilizando descriptores generados por los propios consumidores. Los resultados revelaron diferencias significativas en la textura y el color entre las marcas evaluadas ($p < 0,05$), siendo la marca A percibida como ligera, la marca C como acuosa y las marcas B y D como densas. Con respecto al color, las marcas A y D se describieron amarillas, mientras que las marcas B y C presentaron amarillo intenso. Para los descriptores de olor, sabor y regusto, se destacó la marca C con olor y sabor y naranja, mientras que la marca D fue caracterizada como artificial y naranja. El Análisis Procrustes Generalizado (APG) y el Análisis de Componentes Principales (PCA) indicaron que el consenso entre los evaluadores fue satisfactorio, con el jugo de la marca A obteniendo el menor residuo. Los resultados mostraron que la primera y segunda dimensión explicaron el 70,49% de la varianza. Estos resultados sugieren que el método FCP demostró ser eficaz para capturar la percepción sensorial del consumidor sobre jugos en polvo, proporcionando información valiosa para el desarrollo de productos.

Palabras clave: aceptación; olor; perfil de libre elección; regusto; sabor.

ABSTRACT

The objective of this study was to sensorially evaluate four brands of powdered orange juice using the Free Choice Profile (FCP) method, with the participation of 20 consumers. Five key sensory attributes were analyzed: odor, taste, texture, aftertaste, and color, using descriptors generated by the consumers themselves. The results revealed significant differences in texture and color among the evaluated brands ($p < 0.05$), with brand A perceived as light, brand C as watery, and brands B and D as dense. Regarding color, brands A and D were described as yellow, while brands B and C exhibited intense yellow. For the descriptors of odor, taste, and aftertaste, brand C stood out with a strong orange taste and smell, while brand D was characterized as artificial and orange-like. The Generalized Procrustes Analysis (GPA) and Principal Component Analysis (PCA) indicated that the consensus among evaluators was satisfactory, with brand A juice having the lowest residual. The results showed that the first and second dimensions explained 70.49% of the variance. These findings suggest that the FCP method proved to be effective in capturing consumer sensory perception of powdered juices, providing valuable information for product development.

Keywords: acceptance; smell; free choice profile; aftertaste; flavor.

1. Introducción

El jugo de naranja es una bebida de fruta muy popular y consumida a nivel mundial, reconocida por su sabor y sus beneficios nutricionales. Es una fuente importante de vitamina C, minerales, antioxidantes, polifenoles y otros compuestos bioactivos que pueden mejorar la salud al activar el sistema inmunológico y reducir los brotes de enfermedades (Rampersaud et al., 2017). Además, debido a la preferencia de los consumidores por alimentos naturales y saludables, la industria de bebidas ha visto un aumento exponencial en la demanda de productos de jugo de naranja (Reis et al., 2017). La industria alimentaria ha creado una variedad de presentaciones de jugo de naranja para satisfacer esta creciente demanda, incluyendo mezclas en polvo (Di Cicco et al., 2021). Estas mezclas son valoradas por su fácil preparación y también por su capacidad de atraer a un segmento importante del mercado, en particular los jóvenes estudiantes universitarios, que suelen optar por productos que se ajusten a su estilo de vida, según sus horarios y recursos económicas (Tam et al., 2017; Porto-Arias et al., 2018; Singh et al., 2019). Sin embargo, la percepción sensorial del consumidor juega un papel importante en la aceptación y éxito comercial de estos productos, ya que estos valoran tanto la calidad nutricional como la experiencia sensorial al consumir del producto (Seo, 2020).

La evaluación sensorial se ha convertido en una herramienta esencial en el desarrollo y formulación de productos alimenticios, permitiendo a los investigadores y a la industria comprender como los consumidores perciben las características organolépticas de un producto específico (Świąder & Marczevska, 2021). Métodos como el análisis descriptivo cuantitativo (QDA), perfil de consenso, selección de todas las que correspondan (CATA), el justo-aproximadamente-correcto (JAR), el perfil flash y el perfil de libre elección (FCP) se han utilizado ampliamente para crear perfiles sensoriales que predicen la aceptación del consumidor (Tzia et al., 2015; Torrico et al., 2023). El FCP es un método que ha demostrado ser efectivo en investigaciones donde los evaluadores no tienen experiencia porque permite a cada persona utilizar su propio conjunto de descriptores para evaluar atributos sensoriales como color, sabor, aroma y textura. Este método se ha utilizado con éxito en una variedad de productos alimenticios, como queso (Rétiveau et al., 2005), café (Narain et al., 2004), y jugo de maracuyá (Deliza et al.,

2005). La permisibilidad del FCP es relevante para las mezclas de jugo de naranja en polvo, un producto cuyo éxito depende en gran medida de la percepción sensorial del consumidor (Heo et al., 2023). Para contribuir al desarrollo de productos acorde con las expectativas del mercado, el objetivo de este estudio fue generar y seleccionar un conjunto de descriptores sensoriales a partir de evaluadores no entrenados que permita una mejor comprensión de los elementos sensoriales que determinan la preferencia del consumidor.

2. Metodología

Consumidores

Para el análisis sensorial se invitó una población de 20 consumidores, comprendidos mayormente entre los 20 a 25 años de edad. La información básica se describe en la Tabla 1.

Tabla 1

Información básica de consumidores

Características generales	%
Género	
Masculino	65
Femenino	35
Edad	
20 – 22 años	55
23 – 25 años	35
29 años	5
53 años	5
Frecuencia de consumo	
Frecuentemente	75
A veces	23
Muy poco	2

Preparación de las muestras





Los sobres de jugo de naranja en base a mezcla en polvo fueron adquiridos en los centros de expendio (tienda comercial) y se prepararon según las indicaciones del producto en el envase. Las características de cada uno de los jugos evaluados están descritas en la Tabla 2.

Evaluación sensorial

El FCP se llevó a cabo en tres sesiones, realizadas en cabinas individuales con luz blanca. En la primera sesión, los panelistas recibieron formación en los principios del análisis sensorial. Cada panelista recibió de manera simultánea y en orden aleatorio cuatro muestras comerciales de jugo de naranja (por duplicado) evaluando aproximadamente 50 mL por jugo, codificadas con números aleatorios y agua para restablecer el paladar entre muestra y muestra, según lo propuesto por Arilla et al. (2023).

Tabla 2

Muestras de jugos de naranja comerciales a base de mezcla en polvo

Tipo	Presentación	Descripción	Código/Marca
Mezcla en polvo para preparar bebida instantánea sabor a naranja	Sobre de 13 g	Enriquecido con vitamina C	(C) 
Bebida instantánea en polvo baja en calorías con sabor a naranja	Sobre de 15 g	Con fruta deshidratada Con vitamina C	(B) 
Mezcla en polvo para preparar bebida con sabor artificial a naranja sin calorías	Sobre de 14 g	Contiene edulcorante no calórico Sin calorías	(D) 
Mezcla en polvo para preparar bebida instantánea sabor a naranja con jugo a naranja deshidratado parcialmente endulzado con Stevia	Sobre de 20 g	Endulzado parcialmente con Stevia	(A) 

Seguidamente se les pidió a los panelistas que describieran utilizando sus propios términos el olor, sabor, textura y regusto de las muestras enumerándolos en una lista, generando así sus descriptores libremente percibidos. En la segunda sesión, se llevó a cabo un consenso individual para eliminar los términos redundantes o sinónimos que se agregaron en las listas, además se les familiarizó con las hojas de puntajes que tendrían que emplear para evaluar las muestras de los jugos de naranja. En la última sesión, los productos fueron nuevamente presentados de manera simultánea y aleatoria, además se les entregaron las hojas de puntajes basados en los atributos que se obtuvieron en la primera sesión para que realicen la evaluación sensorial y califiquen las muestras utilizando una escala lineal no estructurada de 10 cm basados en los descriptores sensoriales para olor, sabor, textura, regusto y color, elegido por el mismo.

Análisis estadístico

Los datos del Perfil de Libre Elección (FCP) se analizaron mediante el Análisis Procrustes Generalizado (APG), este análisis no requiere un número igual de variables de respuestas entre diferentes conjuntos de datos; por ende, genera un consenso entre los mapas sensoriales de los evaluadores (Vit et al., 2017; Liu et al., 2018). Los resultados fueron llenados en una hoja Excel y se

procesaron en el programa estadístico XLSTAT (versión de prueba gratuita), realizando el análisis de PCA en conjuntos de datos fusionados. Además, se calculó el porcentaje de frecuencia de los descriptores en las cuatro marcas de jugos y se realizó un análisis de Chi cuadrado para comparar las frecuencias.

3. Resultados y discusión

La evaluación sensorial utilizando el método de Perfil de Libre Elección (FCP) se realizó con la participación de 20 consumidores, este número es ligeramente superior al empleado por Aparicio et al. (2007), donde participaron 18 evaluadores. Este tamaño de muestra fue seleccionado con el propósito de obtener un perfil sensorial más próximo a la percepción del consumidor final (Deliza et al., 2005). Se generaron un total de 15 descriptores sensoriales, distribuidos equitativamente entre olor, sabor, textura, regusto y color, con tres descriptores específicos para cada atributo (Tabla 3). Los resultados mostraron diferencias significativas en la textura ($p < 0,05$), donde la marca A fue percibida como ligero, la C como acuoso, y las B y D como densos. En cuanto al color, se observaron también diferencias significativas ($p < 0,05$); las marcas A y D fueron predominantemente identificadas como amarillos, mientras que B y C fueron percibidas con un amarillo intenso.

Tabla 3

Frecuencia de la percepción sensorial del consumidor sobre jugo de naranja a base de mezcla en polvo

Atributo	Marca (%)				Estadístico
	A	B	C	D	
Olor					
Naranja	30	60	35	55	$\chi^2 = 9,80, p > 0,05$
Artificial	40	30	55	40	
Imperceptible	30	10	10	5	
Sabor					
Naranja	20	35	25	15	$\chi^2 = 2,83, p > 0,05$
Artificial	65	50	65	70	
Dulce	15	15	10	15	
Textura					
Acuoso	25	25	55	25	$\chi^2 = 16,40, p < 0,05$
Denso	15	50	10	45	
Ligero	60	25	35	30	
Regusto					
Cítrico	45	35	30	15	$\chi^2 = 7,34, p > 0,05$
Ácido	30	30	15	35	
Reseco	25	35	55	50	
Color					
Amarillo	50	25	15	50	$\chi^2 = 22,00, p < 0,05$
Amarillo bajo	40	15	15	30	
Amarillo intenso	15	60	70	20	

Las diferencias en la textura y el color sugieren que estos atributos podrían ser los más influyentes en la diferenciación de consistencia, calidad y percepción visual en productos similares en el mercado, siendo estos los primeros indicadores de calidad para el consumidor para la aceptación de un producto (Tzia et al., 2015). Los descriptores de olor, sabor y regusto no mostraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre las marcas, lo que sugiere que estos descriptores podrían no ser tan determinantes en la percepción diferencial de las marcas evaluadas, o que las variaciones entre las muestras eran sutiles y no suficientemente marcadas para ser detectadas por los evaluadores (Moskowitz et al., 2012; Errajaa et al., 2020).

A partir del PCA en la matriz de consenso obtenida después del Análisis de Procrustes Generalizado (APG), se observó que la varianza de los datos representó el 70,49% (Figura 1). El jugo de naranja de marca A presentó el residuo más débil (109,83), lo que indica un consenso representativo en la percepción de este producto. Algunos panelistas, como el 16 (residuo de 53,174), mostraron mayor divergencia en sus evaluaciones. Este comportamiento es similar al observado en los panelistas 8 (44,223), 15 (47,093) y 20 (40,800) (Figura 2a). Al visualizar los factores de puesta a escala del APG se observó que los panelistas 1, 9, 11, 14, 15, 16, 17 tendieron a utilizar un intervalo de notación más notorio que los otros expertos (Figura 2b), lo que

sugiere una variabilidad individual en la percepción sensorial (Pereira et al., 2019; Wlodarska et al., 2016).

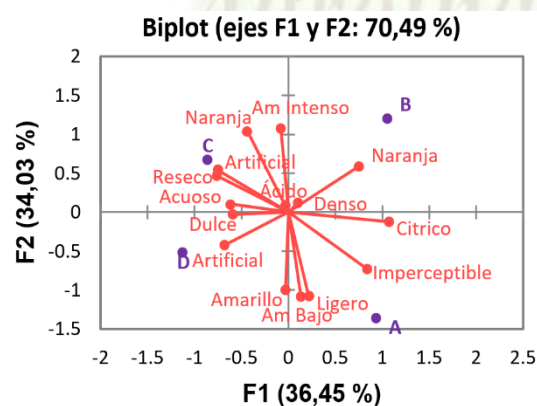


Figura 1. Coordenadas de los descriptores sensoriales después del ACP.

El coeficiente de correlación (R_c) del consenso multidimensional entre los panelistas fue de 0,60 (60%), un valor moderado comparable al reportado en jugos de manzana ($R_c = 0,713$) (Qiushuang-Song et al., 2023) y superior al reportado en vinos ($R_c = 0,304$) por Fukuda et al. (2017) (Figura 3). Estos resultados sugieren que productos menos complejos, como los jugos en polvo a base de naranja, generan mayor acuerdo entre evaluadores, posiblemente debido a la menor cantidad de matices sensoriales involucradas (Qiushuang-Song et al., 2023).

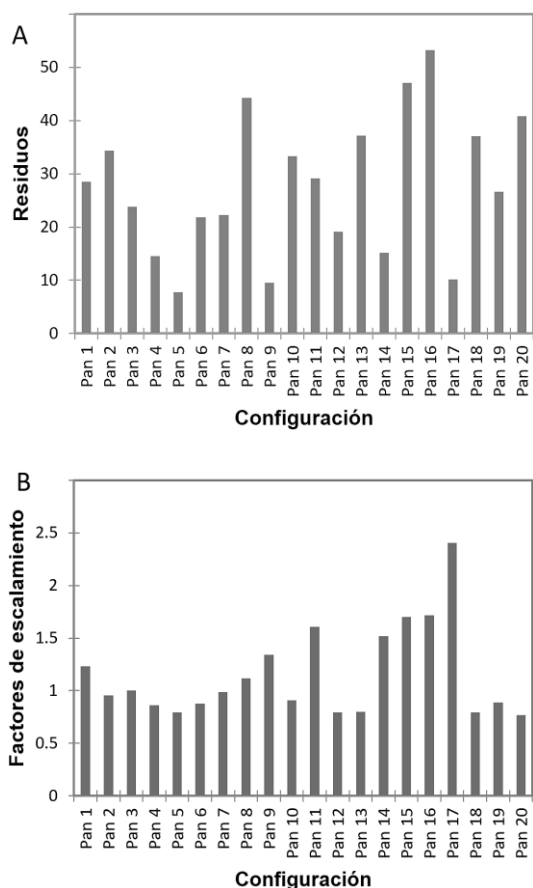


Figura 2. A) Residuos por configuración de los panelistas, B) factores de escalamiento para cada configuración (panelista).

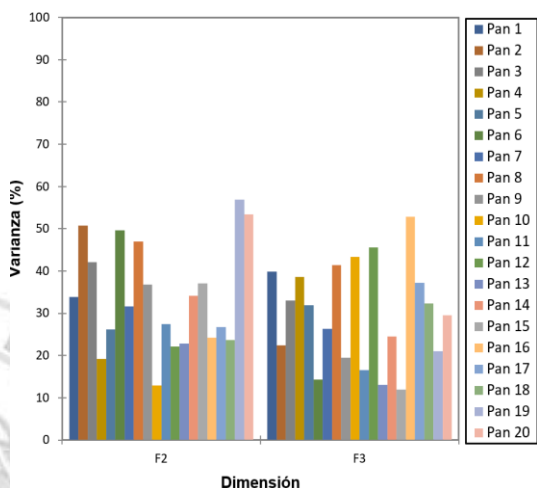


Figura 3. Varianza por configuración y por factor sobre los panelistas.

El perfil de libre elección representado en dos dimensiones ($F1 = 36,45\%$, $F2 = 34,03\%$) explicó el $70,49\%$ de la variabilidad de los datos (Figura 4).

Las muestras de este estudio tienen perfiles similares en el gráfico de cálculo de las correla-

ciones (Figura 5). Sin embargo, atributos como amarillo intenso y regusto ácido se agruparon, indicando altas evaluaciones en algunas muestras, mientras que atributos como artificial y naranja para el sabor y amarillo para el color mostraron mayor dispersión. Esto sugiere que las diferencias en las formulaciones de las marcas influyen en la percepción sensorial del consumidor (Rivero et al., 2020).

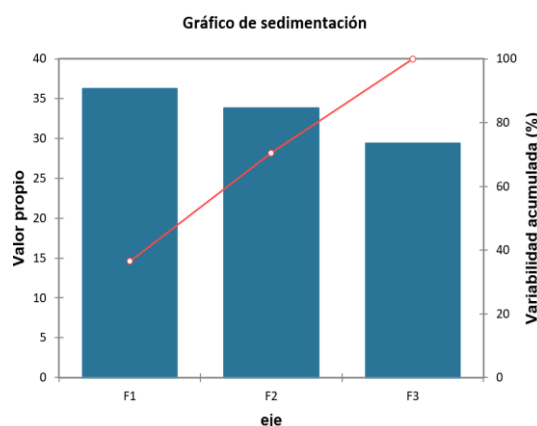


Figura 4. Variabilidad (%) de valores propios y variabilidad acumulada del APG.

Por ejemplo, la muestra C fue descrita principalmente con notas de sabor y olor a naranja (zona positiva de F2), mientras que la muestra D destacó por notas artificiales (zona negativa en las dimensiones de F1 y F2). La muestra A fue percibida como cítrica y artificial (zona positiva de F1), mientras que la muestra B se caracterizó por descriptores como reseco y naranja (zona positiva en F1 y F2).

Estos resultados confirman que atributos como el color y el regusto son atributos clave en la percepción sensorial (Dimitrellou et al., 2020; Kardas et al., 2024). Rivero et al. (2020), también destacaron que modificar atributos como como el color y el regusto ácido en bebidas cítricas con adición de suero de leche mejora su aceptación por parte de los consumidores. Dado que el color es uno de los factores más determinantes en la aceptabilidad del consumidor, su optimización debe ser prioritaria para los fabricantes (Kardas et al., 2024; Marín-Arroyo y González-Bonilla, 2022). Los mapas factoriales (Figuras 6a y 6b) resaltaron una variabilidad del $36,45\%$ en la separación de las marcas C y D, mientras que las marcas A y B mostraron una menor diferenciación. Esto sugiere que los panelistas lograron un consenso más sólido para las muestras C y D, mientras que las similitudes entre A y B dificultaron una evaluación diferenciada.

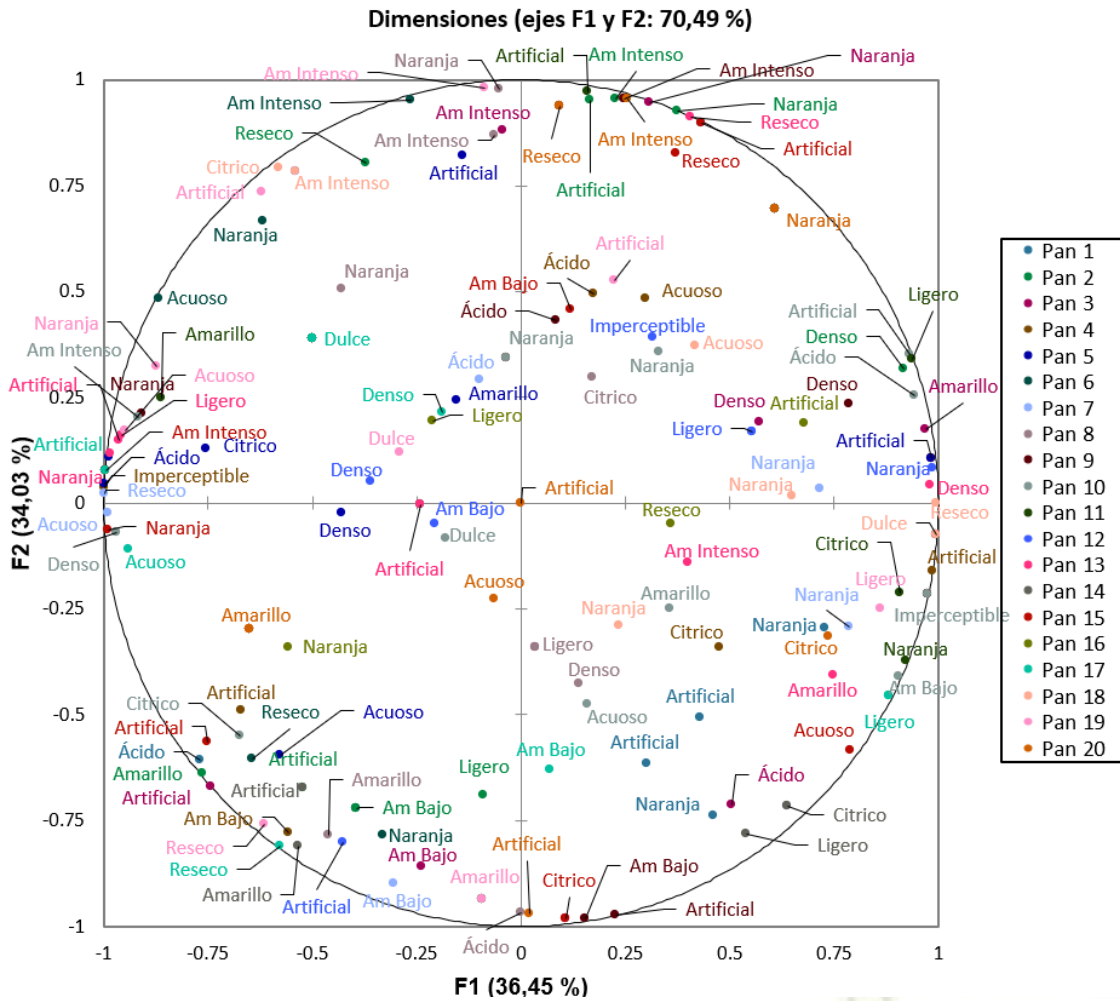


Figura 5. Agrupación y términos de las muestras de jugos evaluadas.

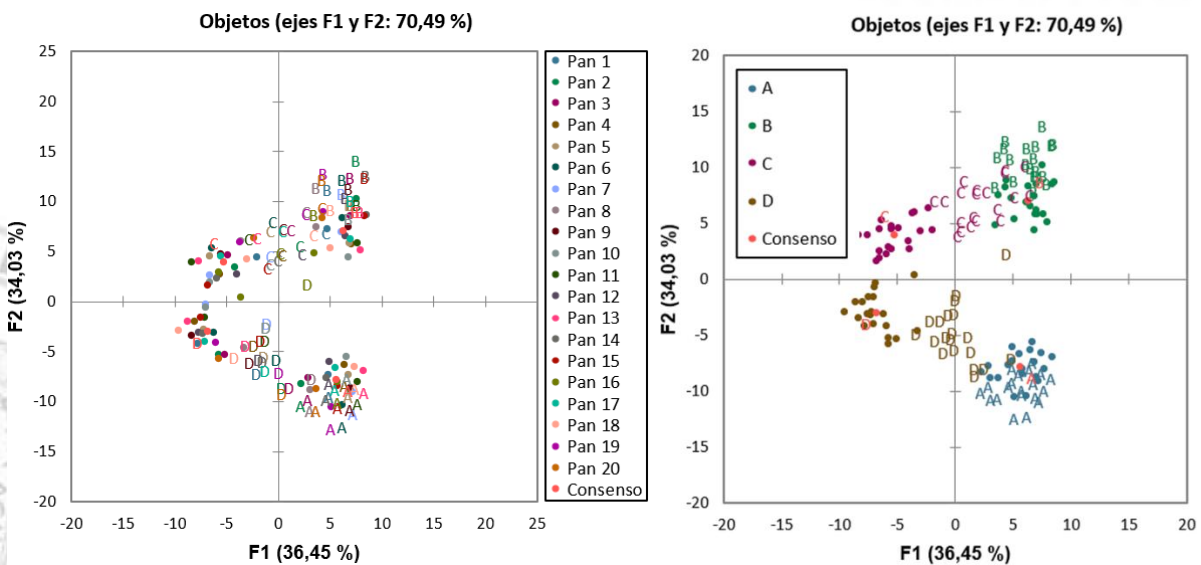


Figura 6. a) Mapa de los jugos de naranja comerciales-panelistas, b) Mapa de los jugos y consenso.

Finalmente, los jugos de naranja en polvo mostraron una alta aceptación general, posiblemente explicada por hábitos de consumo asociados a su

bajo costo y facilidad de preparación, especialmente en poblaciones de ingresos bajos y jóvenes estudiantes (Pereira et al., 2019).

4. Conclusiones

Fue posible caracterizar sensorialmente las muestras de jugo de naranja en base a mezcla en polvo, usando la metodología del perfil de libre elección. El consenso alcanzado mediante el APG denota la efectividad del método FCP para capturar percepciones individuales y traducirlas en información accionable. Los descriptores generados por los participantes proporcionan una herramienta útil para el sector de bebidas en polvo quienes se interesan por mejorar la calidad sensorial y desarrollar productos alineados con las preferencias del mercado.

Se sugiere ampliar el estudio incluyendo grupos demográficos como adultos mayores o personas de distintos contextos culturales, con el fin de evaluar las posibles variaciones en las preferencias sensoriales. Además de aplicar el FCP a otras categorías de alimentos en polvo para extender los beneficios de este enfoque en el desarrollo de productos.

Referencias bibliográficas

- Aparicio, J. P., Medina, M. A. T., & Rosales, V. L. (2007). Descriptive sensory analysis in different classes of orange juice by a robust free-choice profile method. *Analytica Chimica Acta*, 595(1-2), 238-247.
- Arilla, E., Martínez-Monzó, J., Chiş, M. S., Fărcaş, A. C., Socaci, S. A., Codoñer-Franch, P., ... & Igual, M. (2023). Sensory Evaluation, Physico-Chemical Properties, and Aromatic Profile of Pasteurised Orange Juice with Resistant Maltodextrin. *Foods*, 12(21), 4025.
- Deliza, R., MacFie, H. A. L., & Hedderley, D. (2005). The consumer sensory perception of passion-fruit juice using free-choice profiling. *Journal of Sensory Studies*, 20(1), 17-27.
- Di Cicco, F., Zhao, Y., Wijntjes, M. W., Pont, S. C., & Schifferstein, H. N. (2021). A juicy orange makes for a tastier juice: The neglected role of visual material perception in packaging design. *Food Quality and Preference*, 88, 104086.
- Dimitrellou, D., Solomakou, N., Kokkinomagoulos, E., & Kandyli, P. (2020). Yogurts supplemented with juices from grapes and berries. *Foods*, 9(9), 1158.
- Errajaa, K., Daucé, B., & Legoharel, P. (2020). Consumer reactions to olfactory congruence with brand image. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 52, 101898.
- Fukuda, M., Kobayashi, M., & Honda, Y. (2017). Functional components and health benefits of fermented soymilk. In *Soft Chemistry and Food Fermentation* (pp. 145-178). Academic Press.
- Heo, J., Kim, S. S., Kim, M. R., & Kwak, H. S. (2023). Comparison of sensory profiling by descriptive analysis, free-choice profiling, and polarized sensory positioning on bottled water. *Foods*, 12(8), 1579.
- Liu, J., Bredie, W. L., Sherman, E., Harbertson, J. F., & Heymann, H. (2018). Comparison of rapid descriptive sensory methodologies: Free-choice profiling, flash profile and modified flash profile. *Food Research International*, 106, 892-900.
- Kardas, M., Rakula, M., Kolodziejczyk, A., & Staśkiewicz-Bartecka, W. (2024). Consumer preferences, sensory evaluation, and color analysis of beetroot and tomato juices: Implications for the development and marketing of health-promoting beverage products. *Foods*, 13(24), 4059.
- Marín-Arroyo, M. R., & González-Bonilla, S. M. (2022). Sensory characterization and acceptability of a novel powdered soluble lulo (*Solanum quitoense* Lam.) beverage using rapid evaluation techniques with consumers. *Foods*, 11(19), 3129.
- Moskowitz, H. R., Beckley, J. H., & Resurreccion, A. V. (2012). Sensory and consumer research in food product design and development. John Wiley & Sons.
- Narain, C., Paterson, A., & Reid, E. (2004). Free choice and conventional profiling of commercial black filter coffees to explore consumer perceptions of character. *Food Quality and Preference*, 15(1), 31-41.
- Pereira, G. S., Honorio, A. R., Gasparetto, B. R., Lopes, C. M., Lima, D. C. D., & Tribst, A. A. (2019). Influence of information received by the consumer on the sensory perception of processed orange juice. *Journal of sensory studies*, 34(3), e12497.
- Porto-Arias, J. J., Lorenzo, T., Lamas, A., Regal, P., Cardelle-Cobas, A., & Cepeda, A. (2018). Food patterns and nutritional assessment in Galician university students. *Journal of physiology and biochemistry*, 74, 119-126.
- Rampersaud, G. C., & Valim, M. F. (2017). 100% citrus juice: Nutritional contribution, dietary benefits, and association with anthropometric measures. *Critical reviews in food science and nutrition*, 57(1), 129-140.
- Reis, F., Alcaire, F., Deliza, R., & Ares, G. (2017). The role of information on consumer sensory, hedonic and wellbeing perception of sugar-reduced products: Case study with orange/pomegranate juice. *Food Quality and Preference*, 62, 227-236.
- Rétiveau, A., Chambers, D. H., & Esteve, E. (2005). Developing a lexicon for the flavor description of French cheeses. *Food Quality and Preference*, 16(6), 517-527.
- Rivero, R. C., Morel, C., & Sosa, N. (2020). Development of a beverage based on citric juice with the addition of whey. *Brazilian Journal of Food Technology*, 23, e2018191.
- Qiushuang-Song, C., Rune, C. J. B., Thybo, A. K., Clausen, M. P., Orlén, V., & Giacalone, D. (2023). Sensory quality and consumer perception of high-pressure processed orange juice and apple juice. *LWT*, 173, 114303.
- Seo, H. S. (2020). Sensory nudges: The influences of environmental contexts on consumers' sensory perception, emotional responses, and behaviors toward foods and beverages. *Foods*, 9(4), 509.
- Singh, G. M., Micha, R., Khatibzadeh, S., Shi, P., Lim, S., Andrews, K. G., ... & Global Burden of Diseases Nutrition and Chronic Diseases Expert Group (NutriCoDE). (2019). Correction: Global, regional, and national consumption of sugar-sweetened beverages, fruit juices, and milk: A systematic assessment of beverage intake in 187 countries. *PLoS One*, 14(3), e0214344.
- Świąder, K., & Marczevska, M. (2021). Trends of using sensory evaluation in new product development in the food industry in countries that belong to the EIT regional innovation scheme. *Foods*, 10(2), 446.
- Tam, R., Yassa, B., Parker, H., O'Connor, H., & Allman-Farinelli, M. (2017). University students' on-campus food purchasing behaviors, preferences, and opinions on food availability. *Nutrition*, 37, 7-13.
- Torrice, D. D., Mehta, A., & Borssato, A. B. (2023). New methods to assess sensory responses: A brief review of innovative techniques in sensory evaluation. *Current opinion in food science*, 49, 100978.
- Tzia, C., Giannou, V., Lignou, S., & Lebesi, D. (2015). Sensory evaluation of foods. *Handbook of Food Processing: Food Safety, Quality, and Manufacturing Processes*, CRC Press, Boca Raton, FL, 41-71.
- Vit, P., Pedro, S. R., Vergara, C., & Deliza, R. (2017). Ecuadorian honey types described by kichwa community in rio chico, Pastaza province, Ecuador using free-choice profiling. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 27(3), 384-387.
- Włodarska, K., Pawlak-Lemańska, K., Górecki, T., & Sikorska, E. (2016). Perception of Apple Juice: A Comparison of Physicochemical Measurements, Descriptive Analysis and Consumer Responses. *Journal of Food Quality*, 39(4), 351-361.