

VALIDACIÓN DEL MÉTODO PERFIL PIVOTE CON EVALUADORES NO ENTRENADOS PARA LA DESCRIPCIÓN SENSORIAL DE JAMONES

*Ivania Rodríguez-Álvarez ^{*1,2}, Urselia Hernández-López¹*

*¹Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3 ½, La Habana CP 19200,
Cuba. E-mail: ivania@iiaa.edu.cu*

²Dpto. Alimentos. Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, CP 13600, Cuba.

Recibido: 02-06-2025 / Revisado: 25-06-2025 / Aceptado: 01-07-2025 / Publicado: 30-12-2025

RESUMEN

Los últimos avances en la evaluación sensorial han permitido desarrollar técnicas de descripción rápida que se destacan por suprimir el tiempo de entrenamiento y con ello minimizar los costos que conllevan la formación y mantenimiento de un panel adiestrado. El Método de Perfil Pivote tiene un enfoque de comparación contra una referencia y está derivado del método de descripción libre pues no se impone ningún descriptor o escala, aunque no muy extendido, ha sido utilizado en diferentes productos alimenticios como vinos, café, yogur. El objetivo de la investigación fue validar el desempeño del método “Perfil Pivote” con consumidores en la evaluación de diferentes formulaciones de jamones, a partir de la comparación con la descripción obtenida con

evaluadores entrenados. Mediante ambos métodos se obtuvieron descriptores similares, se apreció claramente diferencia entre las muestras evaluadas. Para obtener una caracterización sensorial similar a la obtenida por evaluadores entrenados se demostró que son suficientes 30 consumidores. El espacio bidimensional generado mediante el procesamiento estadístico del Perfil Pivote tuvo una gran similitud con el espacio generado por los catadores entrenados al evaluar mediante un perfil convencional. El método permitió conocer, además, cuales atributos son importantes para los consumidores y en el aspecto práctico es rápido, sencillo y fácil de entender por los evaluadores.

Palabras claves: evaluación sensorial, perfil Pivote, consumidores, jamón

ABSTRACT

Validation of the pivot profile method with untrained evaluators for the sensory description of hams.

Recent advances in sensory evaluation have allowed the development of rapid description techniques that stand out by eliminating training time and thus minimizing the costs involved in forming and maintaining a trained panel. The Pivot Profile Method uses a comparison approach against a reference and is derived from the free description method, as no descriptor or scale is imposed. Although not widely used, it has been used in various food products such as wines, coffee, and yogurt. The aim of the investigation was to validate the performance of the "Pivot Profile" method with consumers in the evaluation of different ham formulations, based on comparison with the description obtained by trained evaluators. Both methods obtained similar descriptors, and a clear difference was observed between the evaluated samples. It was shown that 30 consumers were sufficient to obtain a sensory characterization similar to that obtained by trained judges. The two-dimensional space generated through the statistical processing of the Pivot Profile was highly similar to the space generated by trained tasters when evaluating using a conventional profile. The method also made it possible to identify which attributes are important to consumers, and from a practical point of view, it is quick, simple, and easy for evaluators to understand.

Keywords: Pivot Profile, consumers, sensory analysis, ham

INTRODUCCIÓN

Los últimos avances en la evaluación sensorial han permitido desarrollar técnicas de caracterización que pueden llevarse a cabo con evaluadores no entrenados o consumidores habituales, tienen la ventaja de suprimir el tiempo de entrenamiento y con ello minimizar los costos que conlleva la formación y mantenimiento de un panel adiestrado (1-3).

El Método de Perfil Pivote, desarrollado por Thuillier y colaboradores en 2015 (4), es un método sensorial descriptivo rápido que tiene como objetivo brindar información sobre las diferencias relativas en las características sensoriales de un conjunto de productos (5,6). Se basa en la comparación de las muestras con una muestra de referencia fija, llamada Pivote y se deriva del método de descripción libre pues se les solicita a los evaluadores que describan todo lo que ellos perciben en el producto sin restricción alguna.

El Perfil Pivote ha demostrado ser eficaz en diversas categorías de alimentos y bebidas, se ha utilizado en la caracterización sensorial de champanes (4), en productos lácteos (7-9), en vinos (6, 10) y café instantáneo (11). Sin embargo, antes de que se establezcan estándares para la caracterización sensorial por este método, es necesario desarrollar directrices para las mejores prácticas, lo cual pasa por acumular aplicaciones que abarquen diferentes productos.

En la industria cárnica cubana el jamón es uno de los productos que más se produce debido a su preferencia por parte de los consumidores; por lo que la calidad sensorial es un factor determinante para su aceptación en el mercado. A medida que surgen nuevas formulaciones, como reducción de sodio, uso de aditivos naturales o inclusión de ingredientes funcionales, se hace esencial contar con herramientas metodológicas que permitan caracterizar sus atributos organolépticos y su percepción por parte de los consumidores.

El objetivo de la investigación fue validar el desempeño del método "Perfil Pivote" con consumidores en la evaluación de diferentes formulaciones de jamones, a partir de la comparación con la descripción obtenida con evaluadores entrenados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los productos se elaboraron en la planta piloto de Carne del Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA). Para su elaboración se utilizaron las materias primas

siguientes: carne de pollo, carne de cerdo deshuesada de 1ra, 2da y 3ra, MDM, sal común, sal de cura, fécula de papa, aislado de soya y aditivos. Se elaboraron 5 fórmulas diferentes variando las cantidades de carne de pollo, cerdo y MDM.

Las muestras fueron valoradas por 5 evaluadores entrenados o adiestrados. Los atributos seleccionados coinciden con los recogidos en el procedimiento para el control de la calidad de embutidos cárnicos utilizado en la industria cubana en estos momentos (12): color, grasa superficial, olor a jamón, sabor a jamón, salinidad, dureza, cohesividad, jugosidad, elasticidad y grasa al masticar.

Se realizaron 3 sesiones de trabajo para la evaluación triplicada de las 5 fórmulas en un diseño en bloques completos balanceados, en los atributos seleccionados y utilizando escalas continuas de 10 cm de longitud de intensidad creciente de izquierda a derecha. Se comprobó la precisión de los evaluadores a partir del análisis de sus desviaciones estándar y se aplicó un análisis de varianza doble para comprobar poder discriminatorio del panel y concordancia entre los evaluadores. Se llevó a cabo un Análisis de Componentes Principales (ACP) para generar un plano bidimensional donde poder apreciar fácilmente las diferencias entre las muestras evaluadas, a partir del criterio de los evaluadores entrenados.

En el Perfil Pivote participaron 30 evaluadores, consumidores habituales de este tipo de producto y sin entrenamiento previo. Se seleccionó la fórmula 2 como muestra pivote. Esta selección se realizó en base a que este es el jamón habitual producido y comercializado por el IIIA. El resto de las formulaciones incluyen desarrollos con otras materias primas no habituales.

Los evaluadores recibieron las muestras codificadas en orden aleatorio junto con el pivote y se les solicitó que compararan cada muestra con este y anotaran los descriptores sensoriales que consideran que son "más" o "menos" intensos que en el pivote (6, 9, 13).

El procesamiento de los datos incluyó, después de recolectados los atributos mencionados por los consumidores, los pasos siguientes:

- Proceso de lematización y análisis de sinónimos y antónimos para trabajar con atributos simples, básicos y no correlacionados.
- Cálculo de las frecuencias negativas y positivas de mención de cada atributo sensorial y de la diferencia entre ambas frecuencias.
- Transformación de estos valores a números positivos a partir de sumar a la diferencia el valor absoluto de la mayor diferencia negativa.
- Prueba exacta de Fisher para seleccionar atributos significativos.
- ACP con los datos transformados para visualizar las relaciones entre las muestras y los descriptores en un espacio bidimensional.

Para comparar los resultados obtenidos con cada método se evaluaron los criterios (14):

- Similitud entre las descripciones sensoriales obtenidas en cada prueba.
- Grado de similitud entre los espacios bidimensionales generados, a partir del Análisis STATIS a los perfiles obtenidos y el cálculo del coeficiente de correlación vectorial (RV), el cual permitió evaluar el nivel de asociación entre los espacios generados.
- Riqueza de la información semántica obtenida.
- Aspectos prácticos de cada prueba.

En todos los casos los datos obtenidos se utilizó el software XLSTAT versión 2.2 (15).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores de desviaciones estándar entre réplicas para todos los evaluadores entrenados en cada producto y para cada uno de los atributos estuvieron todos por debajo de 0,50; lo cual

indica buena repetibilidad o precisión del panel en el caso del análisis sensorial con escalas de intensidad de 10 cm de longitud (16, 17).

Mediante el análisis de varianza se comprobó que no existen diferencias significativas entre evaluadores pues todas las probabilidades correspondientes al efecto evaluador fueron superiores a 0,10 y, además, las muestras son significativamente diferentes entre sí en todos los atributos evaluados pues todas las probabilidades de F de Fisher, para cada uno de los atributos, fueron inferiores a 0,05.

El ACP que permitió reducir la dimensionalidad pues las dos primeras componentes explican un porcentaje elevado de la variabilidad presente en los datos, en este caso 65,9 % y 32,1 % respectivamente, para un acumulado de 98 n %. Un mapa bidimensional de los productos en las dos primeras componentes permite describir las diferencias fundamentales entre las formulaciones de jamón evaluadas, como muestra la Figura 1, donde se han proyectado además las variables originales en esas dos componentes principales.

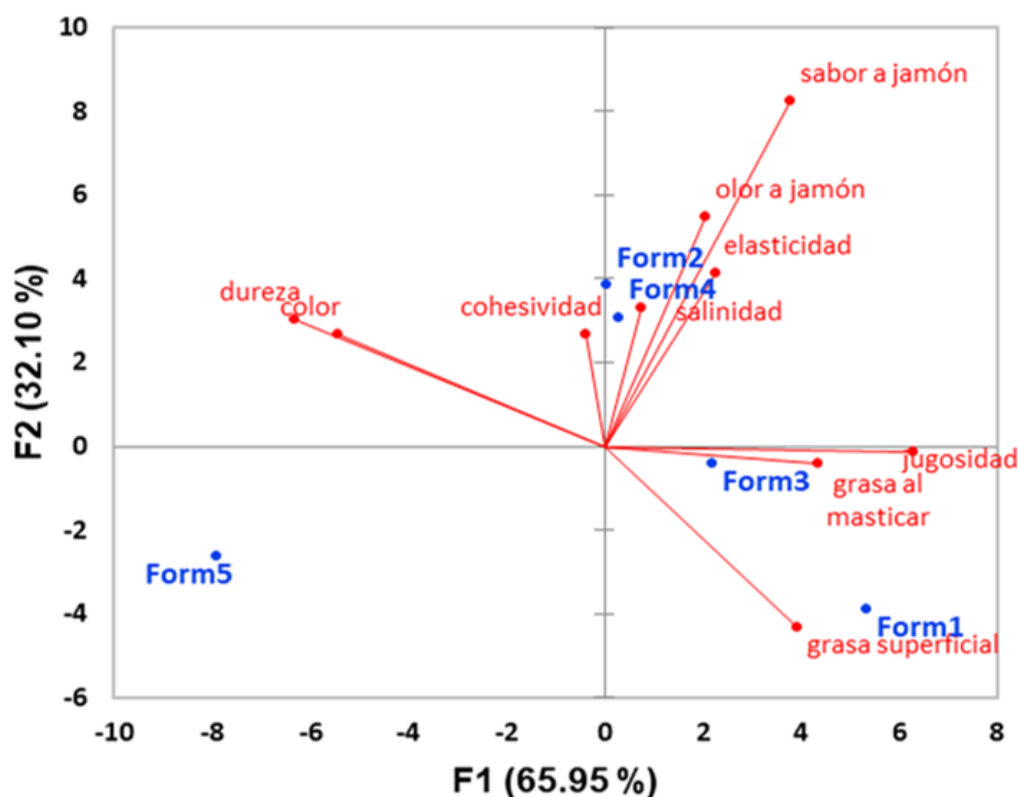


Fig. 1. Gráfico de las dos primeras componentes principales con los datos resultantes del Análisis Descriptivo Cuantitativo con evaluadores entrenados

De acuerdo a las proyecciones de las variables originales en este mapa, contribuyen de forma positiva al primer factor o componente los atributos color, cantidad de grasa percibida en la superficie, dureza, jugosidad y grasa al masticar. A la segunda componente contribuyen más los atributos olor y sabor a jamón, salinidad, cohesividad y elasticidad.

Este análisis refuerza que los evaluadores entrenados consideran que las fórmulas evaluadas son diferentes entre sí, la fórmula 5 es la de mayor diferencia, siendo este un producto duro, oscuro, de menos olor y sabor a jamón, poco jugoso y con poca grasa. La formulación 1 es la de mayor grasa

percibida, jugosa, es la más clara, más blanda con menos olor y sabor a jamón y poca salinidad.

El jamón con la formulación 2, en comparación con la fórmula 5, es menos duro y más claro, pero no llega a ser blando como la fórmula 1, ni jugoso como esta última. Tiene mayor olor y sabor a jamón, mayor salinidad y elasticidad. La formulación 4 es muy parecida a la 2 y la fórmula 3, aunque cerca de estas últimas, tiene mayor similitud con la primera en cuanto a jugosidad, color y dureza y es inferior a las dos anteriores en olor y sabor a jamón.

Al analizar los datos resultantes del Perfil Pivote, eliminar los sinónimos o antónimos y llevando a cabo el proceso de lematización, se comprobó que los evaluadores no entrenados generaron 15 atributos o descriptores diferentes. Se generó un número mayor de atributos que en el método anterior, esto puede atribuirse al hecho de que la evaluación es comparativa, lo cual facilita la discriminación y es uno de los procedimientos utilizados para generar términos descriptivos (18). Sin embargo, no todos los atributos, por la frecuencia con que fueron mencionados, son significativos en la discriminación entre las muestras.

Destacan como atributos que se utilizaron con mayor frecuencia la dureza, la salinidad, el color, la cantidad de grasa, la jugosidad, el sabor, incluido el sabor a grasa y a cerdo. Estos atributos, al ser los más mencionados fueron los que más aportaron a la diferenciación entre las muestras, lo cual pudo demostrarse mediante la prueba exacta de Fisher para la significación de los atributos.

Esta prueba seleccionó los atributos: dura, salada, color, cantidad de grasa, jugosa, sabor y sabor a grasa como los atributos significativos para un error α igual a 0,05. Con lo cual, aunque el método generó un mayor número de descriptores, las diferencias fundamentales entre las muestras estuvieron concentradas en solo 7 atributos.

A partir de los resultados de la prueba anterior se realizó el ACP para estos datos transformados, pero solo para los atributos significativos. El primer resultado puede observarse en la Figura 2, la cual confirma que con solo las dos primeras componentes se puede explicar las diferencias entre formulaciones, pues estas acumulan el 96,01 % de la variabilidad que existe en los datos. Según estos resultados contribuyen de forma positiva al primer factor o componente los atributos dura, salada, color, cantidad de grasa, jugosa y sabor a grasa. A la segunda componente contribuye solo el sabor.

Según los evaluadores no entrenados la formulación 1 es la de mayor cantidad y sabor a grasa, la más jugosa, menos dura, de menos color y menos salada, le sigue en cuanto a estas características la fórmula 3. La fórmula 5 es la más dura, más oscura, salada y con menos sabor a jamón o a grasa. La formulación 4, según estos evaluadores, es muy parecida a la referencia o pivote.

A partir de los mapas obtenidos se comprobó que las descripciones sensoriales con el Perfil Pivote fueron similares a las obtenidas con el panel de evaluadores entrenados y hay una clara diferenciación entre las fórmulas de jamón. Las más parecidas entre sí, tanto para los evaluadores entrenados como para los consumidores fueron la fórmula 2 y la fórmula 4.

Los evaluadores no entrenados no usaron algunos términos técnicos que si emplearon los evaluadores con entrenamiento, como es el caso de cohesividad o elasticidad, lo cual reafirma el hecho de que consumidores sin entrenamiento, aunque pueden diferenciar los productos, realizan la descripción con términos menos técnicos, esto no implica una desventaja de los métodos, depende del objetivo del estudio, al contrario, puede ser ventajoso conocer cuáles son los atributos de mayor importancia para el consumidor a la hora del lanzamiento de un nuevo producto al mercado (19, 20).

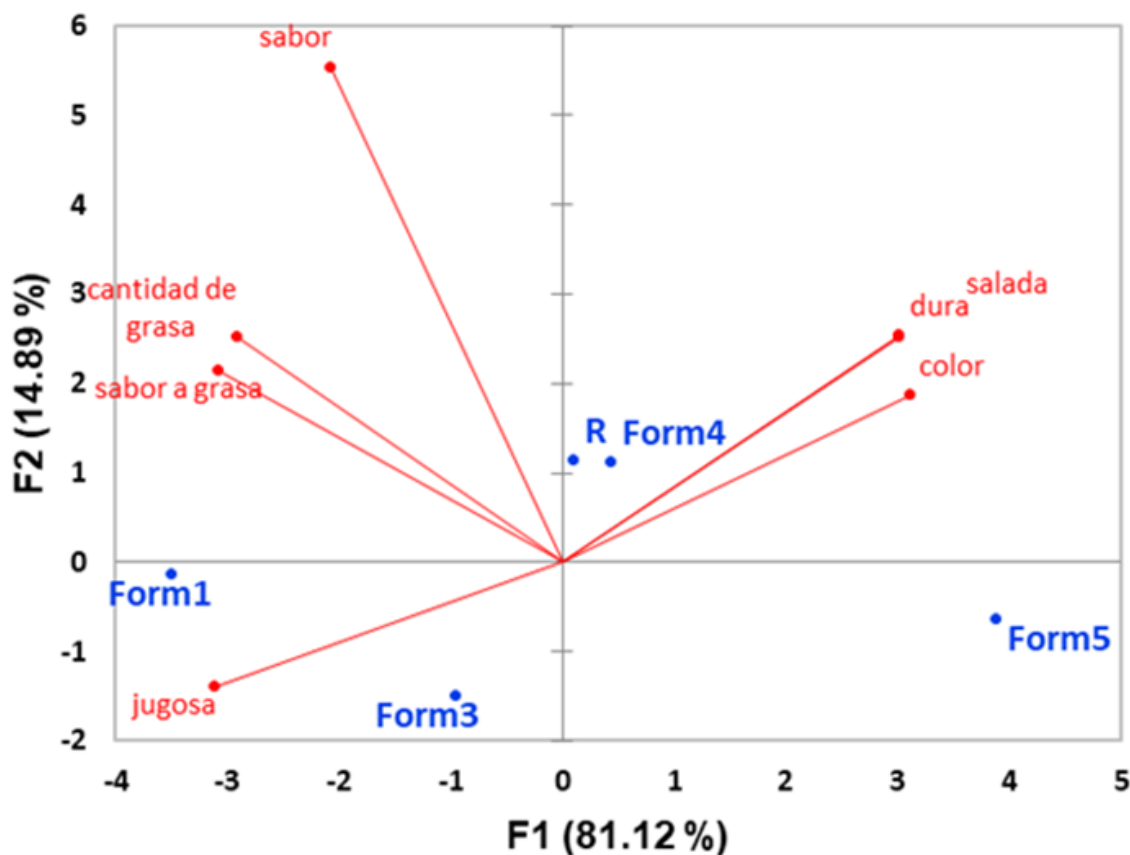


Fig. 2. Gráfico de las dos primeras componentes principales a los datos resultantes del Perfil Pivote con evaluadores no entrenados

Al aplicar el análisis STATIS a los mapas bidimensionales de ambos métodos se obtuvo un $RV = 0,732$ entre el Perfil Pivote y el Análisis Descriptivo Cuantitativo, lo cual indica buena similitud entre los mapas de productos obtenidos por ambos métodos (21). Existen pocas comparaciones aun para este método (3, 6), pero por ejemplo Pearson y col. (6) obtuvieron coeficientes de 0,67 y 0,69 en comparaciones del Perfil Pivote con análisis descriptivos de dos grupos de expertos al evaluar vinos.

En cuanto a la riqueza de la información semántica está probada la alta precisión y consistencia del análisis descriptivo cuantitativo con evaluadores entrenados, porque estos pueden utilizar un vocabulario consensuado y técnico, lo que permite una descripción detallada de atributos sensoriales con

profundidad técnica, pero pueden no reflejar el lenguaje o prioridades de los consumidores. El Perfil Pivote, por su parte, puede ofrecer términos asociados con juicios generales, resultando en una visión más amplia y rica de las formulaciones, además de que incorpora el vocabulario natural y espontáneo de los consumidores. En este método, los consumidores se enfocan en destacar los atributos más sobresalientes que difieren del pivote, lo que garantiza atributos discriminantes, no solo descriptivos.

Aunque para analizar las diferencias entre muestras se llevó a cabo el análisis estadístico sobre los atributos significativos solamente, se debe destacar que los consumidores generaron descriptores que no fueron considerados por los evaluadores entrenados pues no están en el procedimiento para el control

de la calidad del cual se tomaron los atributos a evaluar, ese fue el caso de la presencia de cartílagos y la arenosidad. Por lo que puede decirse que el método, con esa descripción libre, es también adecuado para generar términos importantes para el consumidor.

La diferencia práctica más importante entre el Perfil Pivote y el Perfil tradicional con evaluadores entrenados, es que este último implica mayor tiempo de trabajo para obtener la caracterización sensorial de un conjunto de productos y requiere evaluadores que deben estar entrenados con el consiguiente gasto de tiempo y recursos (9).

Se observó que los evaluadores no entrenados no hacen una clara diferenciación en el sabor cuando se utilizan carnes de pollo y cerdo, como si la hacen los evaluadores entrenados. Pudiera ser interesante un estudio más profundo sobre este tema para conocer si está relacionado con condiciones propias del país. Esto es un resultado importante para los desarrolladores de productos, pues confirma la alternativa de la carne de pollo para la confección de estos productos, aunque para hablar de preferencias poblacionales se recomienda su realización con una mayor cantidad de consumidores.

Otro aspecto práctico importante que diferencia al Perfil Pivote es que el análisis de datos puede ser laborioso y requerir la interpretación y categorización de una gran cantidad de descriptores (9). Los resultados de este método pueden ser difíciles de comparar entre estudios que utilizan diferentes pivotes (13).

El Perfil Pivote es fácil de realizar para los participantes, la forma de evaluación mediante comparación reduce la variabilidad entre los evaluadores que integran el panel y no requiere, el uso de escalas de intensidad, aunque el análisis de datos puede ser difícil y lento debido a la interpretación del texto generado por los evaluadores (4, 7).

El procesamiento estadístico de los datos de ambas pruebas requiere el conocimiento especializado, por lo que en este sentido no existen ventajas de una técnica sobre otra.

CONCLUSIONES

Se obtuvo la descripción sensorial de cinco muestras de jamones mediante los métodos “Perfil Pivote” con evaluadores sin entrenamiento y “Análisis Descriptivo Cuantitativo” con evaluadores entrenados.

En comparación con el análisis descriptivo cuantitativo realizado con evaluadores entrenados se obtuvieron descripciones similares para las diferentes formulaciones de jamón y los espacios bidimensionales generados tuvieron una gran similitud, lo cual valida el uso de este método en estos productos y con evaluadores no entrenados.

Para obtener una caracterización sensorial similar a la obtenida por evaluadores entrenados se demostró que son suficientes 30 consumidores.

El método “Perfil Pivote” proporciona mayor riqueza semántica, pues permite una generación libre de descriptores a través de comparaciones, lo cual no solo es un método de generación de términos, sino que permite conocer además cuales atributos son importantes para los consumidores.

En el aspecto práctico el método “Perfil Pivote” es rápido, sencillo, fácil de entender por los evaluadores y puede incorporarse además la valoración del nivel de agrado.

Esta investigación es un resultado del proyecto: Pruebas sensoriales con consumidores en el desarrollo de productos en la industria alimentaria perteneciente al programa sectorial de industrialización de alimentos financiado por el Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA) de Cuba.

REFERENCIAS

1. Ares G, Varela P. Methods in Consumer Research, Volume. New Approaches to Classic Methods.

- Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. Elsevier Ltd., UK. 2018
2. Marques C, Correia E, Dinis LT, Vilela A. An Overview of Sensory Characterization Techniques: From Classical Descriptive Analysis to the Emergence of Novel Profiling Methods. *Foods* 2022; 11, 255. <https://doi.org/10.3390/foods11030255>
 3. Pinesso AC, Magnani M, Queiroz M, Almeida E, Gomes G, Colombo T. Comparison of classic and emerging sensory methodologies. *Curr Food Sci Technol Rep* 2023; 1:35–45. <https://doi.org/10.1007/s43555-023-00005-5>
 4. Thuillier B, Valentin D, Marchal R, Dacremont C. Pivot© profile: A new descriptive method based on free description. *Food Qual Prefer* 2015; 42, 66–77. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.01.012>
 5. Deneulin P, Reverdy C, Rébénacque P, Danthe E, Mulhauser B. Evaluation of the Pivot Profile©, a new method to characterize a large variety of a single product: Case study on honeys from around the world. *Food Res Int* 2018; 106 (7), 29 – 37. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.12.044>
 6. Pearson W, Schmidtke L, Francis IL, Blackman, JW. An investigation of the Pivot© Profile sensory analysis method using wine experts: Comparison with descriptive analysis and results from two expert panels. *Food Quality and Preference* 2020; 83, 103858. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.103858>.
 7. Fonseca FG, Esmerino EA, Filho ER, Ferraz JP, da Cruz AG, Bolini HM. Novel and successful free comments method for sensory characterization of chocolate ice cream: A comparative study between pivot profile and comment analysis. *J Dairy Sci* 2016; 99(5), 3408–3420. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2015-9982>
 8. Esmerino EA, Tavares ER, Carr BT, Ferraza JP, Silva HLP, Pinto LPF, Freitas MQ, Cruz AG, Bolinia HMA. Consumer-based product characterization using Pivot Profile, Projective Mapping and Check-all-that-apply (CATA): A comparative case with Greek yogurt simples. *Food Res Int* 2017; 99, parte 1: 375 –84. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2017.06.001>
 9. Miraballes M, Hodos N, Gámbaro A. Application of a Pivot Profile Variant Using CATA Questions in the Development of a Whey-Based Fermented Beverage. *Beverages* 2018; 4, 11. <https://doi.org/10.3390/beverages4010011>
 10. Brand J, Valentinc D, Kidd M, Vivier MA, Næse T, Nieuwoudt HH. Comparison of Pivot Profile© to Frequency of Attribute Citation: analysis of complex products with trained assessors. *Food Qual Prefer* 2020; 84, 103921. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.103921>
 11. Wang S, Hong Ng K, Hiu Yee K, Tang Y, Meng R, He W. Comparison of Pivot Profile, CATA, and Pivot - CATA for the sensory profiling of instant black coffee. *Food Qual Prefer* 2023; 108, 104858. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2023.104858>
 12. MINAL. Manual de instrucciones del sistema de control de la calidad. Capítulo II Control de la Calidad. Instrucción S.C.C 2.13.02.01. Evaluación Sensorial de productos cárnicos procesados. La Habana, Cuba; 2002.
 13. Ameca C, Sánchez L, Ramon LG, Herrera JA, Cuervo VD, Quetz EM y otros. EJ. A modified version of the sensory Pivot technique as a possible tool for the analysis of food adulteration: A case of coffee. *J SensStud* 2021; e12705, 1 - 10. <https://doi.org/10.1111/joss.12705>
 14. Delarue J, Lawlor JB, Rogeaux M. Rapid Sensory Profiling Techniques and Related Methods

- Applications in New Product Development and Consumer Research. 2da Edición. Woodhead Publishing. Elsevier Ltd., UK; 2023
15. Addinsoft. XLSTAT statistical and data analysis solution. Boston, USA; 2023. <https://www.xlstat.com>
 16. Rodríguez I, De la Cruz H. Evaluación de un grupo de catadores en el desarrollo de un perfil de textura. *CiencTecnolAliment* 2000; 10(1), 19 – 23.
 17. ISO 11132. Sensory analysis — Methodology — Guidelines for monitoring the performance of a quantitative sensory panel. Cuba; 2012.
 18. Tárrega A, Tarancón P. Free-Choice Profile Combined with Repertory Grid Method. En P Varela, G Ares (Eds.), *Novel Techniques in Sensory Characterization and Consumer Profiling* (pp. 157-176). Boca Raton, FL: 2014.
 19. Swiader K, Marczevska M. Trends of Using Sensory Evaluation in New Product Development in the Food Industry in Countries That Belong to the EIT Regional Innovation Scheme. *Foods* 2021; 10, 446. <https://doi.org/10.3390/foods10020446>
 20. Ruiz-Capillas C, Herrero AM. Sensory Analysis and Consumer Research in New Product Development. *Foods* 2021; 10, 582. <https://doi.org/10.3390/foods10030582>
 21. Cartier R, Rytz A, Lecomte A, Poblete F, Krystlik J, Belin E, Martin N. Sorting procedure as an alternative to Quantitative Descriptive Analysis to obtain a product sensory map. *Food Qual Prefer* 2006; 17(7): 562-71.