



Mapa perceptual de los edulcorantes de yogur entre los consumidores argentinos

Perceptual mapping of yogurt sweeteners among Argentine consumers

Vailati, Pablo Augusto 

Universidad Argentina de la Empresa

Fuentes Cuiñas, Ana Alejandra 

Universidad Argentina de la Empresa

Larrañaga, Julieta Rocío 

Universidad Argentina de la Empresa

Resumen

El consumo de derivados lácteos como el yogur se encuentra en aumento y los consumidores buscan nuevas opciones. El auge de los endulzantes alternativos al azúcar representa una oportunidad para las organizaciones. Este artículo tiene como objetivo identificar las percepciones de los consumidores argentinos con respecto a los endulzantes utilizados en la producción de yogures. Para ello, se implementó un diseño descriptivo y se alcanzó una muestra incidental de 115 estudiantes universitarios (Mujeres=61%) entre 18 y 25 años ($M=20.51$, $DE=2.121$). Mediante escalamiento multidimensional (MDS, por sus siglas en inglés), análisis de componentes principales

Vailati, Pablo Augusto, <https://orcid.org/0000-0001-5067-5338>, Universidad Argentina de la Empresa (UADE), pvailati@uade.edu.ar

Fuentes Cuiñas, Ana Alejandra, <https://orcid.org/0000-0002-9349-4577>, Universidad Argentina de la Empresa (UADE), afuentescuiñas@uade.edu.ar

Larrañaga, Julieta Rocío, <https://orcid.org/0000-0003-4708-6609>, Universidad Argentina de la Empresa (UADE), jlarranaga@uade.edu.ar

Forma de citar este artículo: Vailati, P. A., Fuentes Cuiñas, A. A., y Larrañaga, J. R. (2024). Análisis de las Percepciones sobre los Endulzantes de Yogures: Elaboración de un Mapa Perceptual, *Redmarka. Revista de Marketing Aplicado*, vol 28, núm. 2, 155-175. <https://doi.org/10.17979/redma.2024.28.2.10538>

(PCA, por sus siglas en inglés) y análisis correlacional se definieron las percepciones y valoraciones de los participantes. A partir de los análisis realizados fue posible establecer un mapa perceptual que da cuenta del posicionamiento de los diferentes endulzantes en base a dos dimensiones: "Poder Endulzante" y "Estética y Color". El estudio concluye que los endulzantes utilizados en la producción de yogures pueden ser representados visualmente en los dos ejes mencionados, evidenciando la capacidad de utilizar técnicas como el MDS y PCA en el estudio de las percepciones de los consumidores, como alternativas a otras técnicas multivariantes.

Palabras clave: escalamiento multidimensional, análisis de componentes principales, mapa perceptual, yogur, endulzantes

Abstract

The rise in consumption of dairy products has been accompanied by an increase in the use of sweeteners by companies as a way of expanding customer options. The aim of this article is to examine the perceptions of Argentine consumers regarding the sugar substitutes used in yogurt production. The study used a descriptive methodology based on an incidental sample of 115 university students (61% women) aged 18-25 years ($M=20.51$, $SD=2.121$). Participant perceptions and evaluations were defined using Multidimensional Scaling (MDS), Principal Component Analysis (PCA) and correlation analysis to establish a perceptual map illustrating the positioning of different sweeteners based on two dimensions: 'Sweetening Power' and 'Aesthetics and Colour'. The study found that the sweeteners used in yogurt production may be visually represented on both of these axes, demonstrating the potential of techniques such as MDS and PCA in studying consumer perceptions as alternatives to other multivariate techniques.

Keywords: multidimensional scaling, principal component analysis, perceptual mapping, yogurt, sweeteners

1. INTRODUCCIÓN

Los productos lácteos han formado parte de la dieta humana desde hace siglos. Desde que el hombre adopta un estilo de vida sedentario, paulatinamente inicia el desarrollo del cultivo y la domesticación de animales. Estos procesos derivaron en la ineludible necesidad de almacenar y por ende conservar estos alimentos (Wacher Rodarte, 2014). Con el paso del tiempo y el desarrollo de las civilizaciones, los productores identificaron una oportunidad en el consumo de lácteos. Una vez ideada la forma de transportar y conservar la leche, se comienza a moldear e invadir este mercado, y los consumidores desarrollaron una dependencia al mismo (Valenze, 2011).

En el caso de Europa, la divulgación del consumo de leche se extendió hasta años después de la Segunda Guerra Mundial; pero mientras este decaía, suplía su lugar el consumo de productos derivados, tales como el queso, la manteca y el yogur (Collantes, 2014). Algo similar sucedió en Argentina en las últimas décadas. De acuerdo a un estudio realizado por el CESNI que describe la evolución de los patrones de consumo de alimentos de los argentinos entre 1996 y 2013, el consumo de leche disminuyó, pero en contraposición aumentó la ingesta de yogur (Zapata, Roviroso y Carmuega, 2016).

En la actualidad, el sector lácteo argentino representa un componente clave de la economía nacional, con una evolución significativa en los últimos años. Según datos del Observatorio de la Cadena Láctea Argentina (OCLA), en 2022 la producción láctea alcanzó su nivel más alto desde 2015, con 11.557 millones de litros de leche producidos, lo que representó un aumento respecto al año anterior (Bolsa de Comercio de Rosario, 2023a). Este aumento en la producción se tradujo en un récord de ventas al exterior, contribuyendo así al crecimiento del sector y al aumento de su participación en el Producto Interno Bruto (PIB) argentino (INDEC, 2023).

En términos de PIB, el sector lácteo ha mantenido una participación significativa en la economía argentina. Según el OCLA, en 2022 el sector lácteo representó el 10% del PIB nacional, lo que demuestra su importancia en la generación de valor agregado y empleo en el país (Bolsa de Comercio de Rosario, 2023a).

En cuanto a los volúmenes de ventas, el sector lácteo ha experimentado un aumento constante en los últimos años. Las exportaciones lácteas alcanzaron un récord en 2022, con ventas por un total de US\$ 1.571 millones y 388.043 toneladas exportadas (Bolsa de Comercio de Rosario, 2023a). Este aumento en las exportaciones ha contribuido al crecimiento del sector y ha fortalecido su posición en el mercado internacional.

En lo que respecta al empleo, el sector agroindustrial es un importante generador de puestos de trabajo en Argentina. Según un estudio de la Bolsa de Comercio de Rosario (2023b), en 2017 las Cadenas Agroalimentarias contratadas por el sector lácteo emplearon a 2,1 millones de personas, lo que representó el 34% del empleo total de las actividades que producen bienes a nivel nacional.

En términos de sustitución de productos lácteos, se observa un aumento en la diversificación de productos lácteos consumidos. En 2022 la leche en polvo representó el 46% del total exportado por el sector, seguido por los quesos con un 25% y la manteca con un 10% (Bolsa de Comercio de Rosario, 2023a). Esto sugiere una tendencia hacia la diversificación de productos lácteos, con una mayor demanda de productos procesados.

En este contexto, es relevante investigar las percepciones y valoraciones de los consumidores argentinos con respecto a los endulzantes utilizados en la producción de yogures. El presente estudio tiene como objetivo principal identificar las preferencias

de los consumidores argentinos con respecto a los endulzantes utilizados en los yogures.

Esta investigación tiene una importancia social y económica significativa, ya que proporcionará información valiosa para productores y empresas del sector lácteo argentino, permitiéndoles adaptar sus productos a las preferencias y necesidades de los consumidores.

2. MARCO TEÓRICO

Este estudio se enfoca en las percepciones de los consumidores en relación con los endulzantes. No obstante, dado el empleo de una metodología innovadora, basada en un exhaustivo análisis teórico, se ha considerado pertinente incorporar una justificación detallada de los métodos utilizados. Para lograr una mayor claridad expositiva, se ha optado por dividir el marco teórico en dos secciones principales.

En la primera sección del marco teórico, “consumo de yogur”, se examinan las diversas percepciones que los consumidores pueden tener sobre los yogures y los endulzantes, incluyendo sus preferencias, aversiones, y percepciones de los beneficios y riesgos asociados con su consumo.

La segunda sección del marco teórico, “mapas perceptuales”, se centra en la metodología de análisis utilizada en el estudio. Se fundamenta el enfoque analítico, destacando su carácter innovador y su base teórica. Además, se discute la relevancia y validez de la metodología empleada en relación con el objetivo general del estudio.

2.1. Consumo de yogur

2.1.1. *El producto*

El Codex Alimentarius (2003) define al yogur como una variedad de leche fermentada que se caracteriza por un cultivo en particular: *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii*. La fermentación por este último libera ácido láctico, modificando las propiedades físicas de la leche y, en consecuencia, otorgándole al producto su sabor distintivo (INNSZ, 2001). Adicionalmente, hoy en día se pueden encontrar en el mercado distintos tipos de yogur, en variedades que difieren en sabor, proceso productivo, consistencia, textura y por ende composición química (Coronel Merizalde, 2019). La heterogeneidad de este alimento da lugar a su clasificación en dos grandes grupos: yogur asentado y yogur batido (Hernandez, 2003).

2.1.2. *Percepciones de los consumidores y uso de endulzantes*

De acuerdo con Grunert, Bech-Larsen y Bredahl (2000), existen cuatro dimensiones que caracterizan la percepción del consumidor en cuanto a la calidad de los productos lácteos: hedónica, salud, conveniencia y calidad del proceso. Los autores plantean que, si bien el sabor sigue siendo una propiedad esencial en la elección del producto, los

otros fenómenos enfatizan la importancia de la comunicación de este. En línea con esta idea, un estudio exploratorio realizado por Lacaze (2011) resalta la estabilidad de las dimensiones de la salud y la hedónica como motivadoras de consumo, como así también la creciente relevancia de la dimensión de la conveniencia.

La aceptación del uso de endulzantes, como cualquier otro componente de un producto, podría ser abordado desde las percepciones de los consumidores (Kitz et al., 2022). En primer lugar, se puede definir al endulzante como una sustancia alternativa al azúcar que otorga un sabor dulce a la comida (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2014). Este se clasifica en dos grupos: endulzantes naturales y artificiales. Los primeros son carbohidratos que se obtienen de árboles, vegetales, semillas, raíces y nueces; mientras que los segundos contienen sustitutos de los carbohidratos que reemplazan al endulzante natural debido a su bajo valor energético o mayor poder endulzante (Kumar et al., 2019).

Dentro del espectro de alternativas al azúcar, nos adentramos en el campo de endulzantes de origen natural, destacando la miel como una opción prominente. Esta se distingue por su origen en el proceso de elaboración llevado a cabo por las abejas, quienes transforman secreciones de las plantas o néctar de las flores en este fluido. Más allá de su función como edulcorante, la miel revela un potencial endulzante que sobrepasa al azúcar de caña, demostrando poseer el doble de capacidad (Alonso, 2010). En un plano similar, la Stevia se erige como una alternativa intrigante, siendo reconocida por su dulzura intensa. En su forma pura, la Stevia despliega un sabor hasta 300 veces más dulce que el azúcar convencional (Andrés González-Moralejo, 2011; Alonso, 2010). No obstante, su distintivo no reside únicamente en el sabor, sino que también destaca por ser inofensiva para aquellos que padecen diabetes, al no tener impacto en los niveles de glucosa en la sangre (Andrés González-Moralejo, 2011).

Al considerar la introducción de estos endulzantes en productos alimenticios, se torna imperativo analizar la aceptación del consumidor. Un estudio llevado a cabo en los Estados Unidos se enfocó precisamente en evaluar la influencia de la concentración de Stevia en la percepción de los consumidores en relación con yogures de vainilla (Narayanan et al., 2014). Los resultados de esta investigación revelaron que la concentración de Stevia en los yogures no solo influyó la percepción de la dulzura, sino también la acidez del producto. En comparación con la sacarosa, los consumidores en general manifestaron una preferencia por el yogur endulzado con este último endulzante, evidenciando una cierta reticencia hacia la Stevia. Estos hallazgos enfatizan la necesidad de abordar de manera holística la formulación de productos que incorporan endulzantes alternativos, reconociendo que la aceptación del consumidor es un factor crucial para el éxito en el mercado.

El uso de endulzantes se ha transformado en una opción ampliamente adoptada por las empresas, especialmente en Argentina, donde se ha reglamentado la Ley 27.642

(2022), conocida como la ley de etiquetado frontal, que persigue el propósito de advertir a los consumidores sobre excesos de azúcares, sodio y grasas en los alimentos, mediante la incorporación de hexágonos negros en la parte frontal del packaging. Éste es un aspecto relevante considerando que, especialmente tras la pandemia por el COVID-19, los consumidores prestan mayor atención al packaging (Kitz et al., 2022), destacándose el interés de los consumidores por la calidad de los alimentos entendida desde sus componentes (Vanoye-Eligio et al., 2022).

La diversidad de endulzantes naturales ofrece un campo fértil para la innovación alimentaria, pero su implementación efectiva requiere una comprensión profunda de las preferencias y percepciones del consumidor. Además, insta a futuras investigaciones a explorar las razones subyacentes de estas preferencias y a perfeccionar las estrategias de formulación para maximizar la aceptabilidad del consumidor (Narayanan et al., 2014).

2.2. Mapas perceptuales

Los mapas perceptuales son una herramienta fundamental en el análisis de marketing. Su capacidad para visualizar de forma clara y concisa la percepción de los consumidores respecto a productos y marcas los convierte en una herramienta invaluable para las empresas en la toma de decisiones estratégicas (De Oliveira Santos y De Jesus Silva, 2015; Ghataty et al., 2023). Estos mapas permiten identificar cómo los consumidores perciben y valoran los atributos de los productos en relación con la competencia (Ekiyor y Altan, 2024), lo que proporciona información crucial para posicionar productos de manera efectiva en el mercado (Lehmann y Winer, 2007).

En la práctica empresarial, el uso de mapas perceptuales se ha vuelto casi imprescindible. Las empresas que desean mantenerse competitivas deben comprender a fondo cómo sus productos son percibidos por los consumidores y cómo se comparan con los de la competencia (Lehmann y Winer, 2007). Esta comprensión profunda de la percepción del consumidor no solo permite a las empresas posicionar sus productos de manera más efectiva (Yilmaz y Altunay, 2023), sino que también les ayuda a identificar áreas de mejora y oportunidades de diferenciación en el mercado altamente competitivo actual (De Oliveira Santos y De Jesus Silva, 2015).

Además, los mapas perceptuales también pueden utilizarse como herramienta de seguimiento para evaluar la eficacia de las estrategias de posicionamiento a lo largo del tiempo (Omidvar y Merrikhpour, 2023). Al comparar mapas perceptuales en diferentes períodos, las empresas pueden identificar cambios en la percepción del consumidor y ajustar sus estrategias en consecuencia, lo que les permite mantenerse ágiles y receptivas ante las fluctuaciones del mercado (Lehmann y Winer, 2007).

La aplicación y construcción de los mapas perceptuales abarcan diversos enfoques, que van desde el juicio de expertos en el sector hasta la evaluación directa de atributos por

parte de los consumidores, e incluso procedimientos que emplean técnicas estadísticas más avanzadas (Toledo, Giraldi y De Almeida Prado, 2007; Lehmann y Winer, 2007). En este contexto, el escalamiento multidimensional se destaca como un procedimiento estadístico fundamental para abordar la complejidad inherente a la percepción de productos y marcas (Toledo, Giraldi y De Almeida Prado, 2007).

No obstante, para enriquecer y robustecer este análisis, algunos investigadores proponen la combinación del escalamiento multidimensional con el análisis de componentes principales (Chatfield y Collins, 1980; Gras, 1996). Aunque estas técnicas comparten ciertas similitudes (Rivas y Arias, 1991; Borg y Groenen, 2005), es crucial reconocer las diferencias que presentan, ya que pueden tener ciertas implicaciones al aplicarlas en contextos específicos (Rivas y Arias, 1991; Abdi y Williams, 2010; Malhotra, 2004).

En este contexto de análisis de percepción, se torna esencial explorar a fondo ambos tipos de procedimientos estadísticos, examinando sus similitudes y diferencias con el fin de obtener una comprensión más completa de la imagen de productos y marcas en el mercado.

2.2.1. Escalamiento multidimensional

El escalamiento multidimensional (MDS, por sus siglas en inglés) emerge como una herramienta invaluable para la representación espacial de las percepciones individuales a través de un mapa perceptual (Kruskal, 1978; Malhotra, 2004). Este enfoque se apoya en el análisis de datos de proximidad, destacando la relevancia de la semejanza o diferencia entre los estímulos (Gras, 1996; Carroll y Chang, 1970; Buja y Swayne, 2002). La proximidad entre estímulos, en términos de semejanza o diferencia, constituye un elemento crucial en el escalamiento multidimensional (Malhotra, 2004). La representación espacial generada por este procedimiento se traduce en un mapa perceptual de baja dimensionalidad, donde la distancia geométrica entre estímulos refleja su nivel de semejanza percibida por los participantes (Carroll y Chang, 1970; Cox y Cox, 2008; Linares, 1990). La interpretación de estos resultados se basa en la analogía entre la distancia geométrica y la desemejanza psicológica, subrayando la importancia de comprender las percepciones desde una perspectiva psicológica (Gras, 1996).

En lo que respecta a la recolección de datos, se han identificado diferentes enfoques, como la obtención de juicios de semejanza, calificaciones de atributos o datos de preferencias (Malhotra, 2004; Torgerson, 1958). Estos métodos permiten recopilar información valiosa sobre la percepción de los estímulos, facilitando su posterior análisis mediante procedimientos matemáticos para obtener distancias significativas.

En el ámbito del escalamiento multidimensional, el programa PROXSCAL destaca como una alternativa ampliamente utilizada, gracias a su disponibilidad en los principales softwares de análisis estadístico, como SPSS. Este procedimiento realiza un escalamiento

multidimensional de los valores de semejanza, buscando una representación de mínimos cuadrados que sitúe a los estímulos en un espacio euclidiano de baja dimensionalidad (Busing et al., 1997). PROXSCAL integra las perspectivas de Kruskal (1964), Guttman (1968) y Carroll (1972), con el objetivo de minimizar el estrés bruto normalizado, un indicador basado en las desemejanzas entre objetos que evalúa la efectividad del mapa perceptual. Este enfoque integrador confiere robustez al análisis y contribuye a la comprensión detallada de las percepciones.

2.2.2. *Análisis de componentes principales*

El análisis de componentes principales (PCA, por sus siglas en inglés) ha sido destacado por su capacidad para la reducción y síntesis eficiente de datos complejos. Este enfoque, respaldado por pioneros en el campo como Wold, Esbensen y Geladi (1987), representa un pilar esencial para la comprensión de la estructura subyacente de conjuntos de datos multidimensionales (Malhotra, 2004; Wold, Esbensen y Geladi, 1987).

En su esencia, el PCA busca extraer información crucial de las complejas interrelaciones presentes en los datos, según destacan Lozares Colina y López-Roldán (1991). Este procedimiento tiene como objetivo definir constructos latentes que logren capturar y describir una porción significativa de la variabilidad inherente a los datos (Abdi y Williams, 2010; Malhotra, 2004). Estas perspectivas respaldan la utilidad del PCA en la revelación de patrones latentes en datos diversos y heterogéneos (Abdi y Williams, 2010).

La representación visual derivada del análisis de componentes principales, según sugieren Rivas y Arias (1991) y Abdi y Williams (2010), no solo sirve como un reflejo gráfico de las interconexiones entre variables, sino que también actúa como un revelador de la configuración subyacente de constructos latentes. Este aspecto visual no solo proporciona claridad a la estructura subyacente del conjunto de datos, sino que también facilita la interpretación de las relaciones intrínsecas, contribuyendo así a la comprensión profunda de la complejidad inherente de los datos analizados (Rivas y Arias, 1991).

En un contexto más amplio, la visualización resultante no solo se convierte en una herramienta esencial para la investigación científica, sino que también abre la puerta a una exploración más detallada. Esta representación gráfica no solo facilita la identificación de patrones y tendencias emergentes, sino que también sirve como una guía visual en la formulación de hipótesis y en la toma de decisiones fundamentadas en datos, enriqueciendo así el proceso de investigación científica (Wold, Esbensen y Geladi, 1987; Rivas y Arias, 1991; Abdi y Williams, 2010).

2.2.3. Escalamiento multidimensional y análisis de componentes principales: similitudes y diferencias

Al abordar las analogías entre las técnicas de análisis estadístico mencionadas, Rivas y Arias (1991) resaltan que ambas se sustentan en procedimientos puramente matemáticos, prescindiendo así de supuestos de normalidad, y comparten similitudes en ciertas fases, especialmente en lo concerniente a la determinación de autovalores y autovectores asociados de una matriz.

La interpretación de ambas técnicas también presenta afinidades, según lo explican Borg y Groenen (2005). La interpretación de las dimensiones en el escalamiento multidimensional se apoya en la disposición de los puntos en el mapa perceptual, requiriendo una interpretación indirecta basada en el criterio del investigador (Kruskal, 1978; Malhotra, 2004). De manera análoga, las variables latentes derivadas del análisis de componentes principales se definen mediante el peso factorial de cada variable observable, siendo tarea del investigador conceptualizar el constructo resultante (McDaniel y Gates, 2011; Malhotra, 2004). Ambos análisis convergen en su enfoque hacia la reducción de dimensiones y la identificación de componentes o constructos latentes (Rivas y Arias, 1991; Arce, De Francisco y Arce, 2010; Kruskal, 1978; Malhotra, 2004; McDaniel y Gates, 2011).

La distinción principal entre estas técnicas estadísticas radica en el procedimiento utilizado para su ejecución. El análisis de componentes principales se basa en el análisis de matrices de covarianza, explorando las relaciones lineales entre las variables y buscando dimensiones que capturen la variabilidad máxima. Por otro lado, el escalamiento multidimensional opera sobre matrices de proximidad o semejanza, que consisten en coeficientes de asociación entre objetos estímulo, y busca representar las relaciones entre estos objetos en un espacio de menor dimensión que preserve, en la medida de lo posible, las relaciones entre los objetos en el espacio original.

A diferencia del escalamiento multidimensional, en el análisis de componentes principales, el ordenamiento visual de los puntos no refleja el espacio perceptivo de los individuos con respecto a los estímulos evaluados. En cambio, se visualizan las relaciones subyacentes entre las variables y los componentes, que representan constructos latentes que contienen cierto grado de información de las variables (Rivas y Arias, 1991; Abdi y Williams, 2010; Malhotra, 2004; Lloret et al., 2014; Joliffe, 2002).

Después de analizar las similitudes y diferencias entre estas técnicas, se puede concluir que no existe una identidad fundamental entre ellas, por lo que no son intercambiables (Rivas y Arias, 1991). Sin embargo, la práctica demuestra que a menudo se utilizan en conjunto para obtener estudios más exhaustivos y con un mayor nivel de análisis. Además, el análisis de componentes principales se emplea para fortalecer la interpretación de las dimensiones derivadas del escalamiento multidimensional (Chatfield y Collins, 1980). Según Gras (1996), el escalamiento multidimensional

representa una técnica alternativa y complementaria al análisis de componentes principales para escalar diversos estímulos en un espacio bi o multidimensional.

3. METODOLOGÍA

3.1. Objetivo

El objetivo de la investigación fue identificar las percepciones y valoraciones de los consumidores con respecto a los endulzantes utilizados en la producción de yogures.

3.2. Método y participantes

El presente estudio posee un diseño no experimental, descriptivo, de corte transversal simple. El instrumento de recolección de datos fue un cuestionario electrónico autoadministrado que los participantes contestaron de forma presencial, realizándose la toma de datos en un ambiente controlado de laboratorio.

El procedimiento de muestreo fue de tipo no probabilístico incidental, considerando como población meta a estudiantes universitarios del Área Metropolitana de Buenos Aires, Argentina. La recolección de datos se llevó a cabo durante el mes de julio del 2023.

Se alcanzó una muestra de 115 casos válidos, compuesta por hombres (39%) y mujeres (61%) entre 18 y 25 años ($M=20.51$; $DE=2.121$).

3.3. Consentimiento informado

Los individuos debieron leer y aceptar un consentimiento informado para continuar con su participación. Quienes aceptaban hacerlo continuaban con el cuestionario y quienes no aceptaban participar lo finalizaban.

3.4. Procedimiento de análisis

El análisis de datos se realizó utilizando el software estadístico SPSS en su versión 25. En primer lugar, se realizó un escalamiento multidimensional mediante el programa PROXSCAL, con el propósito de obtener una representación espacial de las percepciones de los individuos (Kruskal, 1978). Como los datos habían sido obtenidos mediante el enfoque de calificaciones de los atributos (Malhotra, 2004), se calcularon previamente las distancias para graficar posteriormente el mapa perceptual bidimensional, utilizando la medida de distancia euclideana. Se utilizó la configuración inicial de Torgerson (1958) con un máximo de 1 iteración, ya que suele presentar resultados favorables en cuanto a la reducción del estrés mínimo (Borg y Mair, 2017; Davison y Stephen, 1978; Borg y Groenen, 2005).

Posteriormente, se procedió a la realización de un análisis de componentes principales, utilizando rotación Varimax. Se estableció la creación de un modelo basado en dos componentes.

Se analizaron las representaciones visuales de ambos análisis, para determinar si la agrupación de los elementos era similar. Efectivamente se observó una agrupación similar, por lo que se procedió a analizar en conjunto estos procedimientos, con el propósito de enriquecer el análisis (Chatfield y Collins, 1980; Gras, 1996).

Para la interpretación de las dimensiones del mapa perceptual, se crearon variables para los constructos del análisis de componentes principales mediante el procedimiento de regresión, lo que permitió analizar los coeficientes de correlación entre estas variables latentes y otros ítems respondidos por los participantes.

3.5. Limitaciones

Entre las limitaciones del estudio se encuentra el tamaño de la muestra, que resulta relativamente pequeño, y la naturaleza no probabilística del procedimiento de muestreo.

Adicionalmente, algunas de las variables analizadas no presentaban distribución normal, lo que no permitió la utilización de técnicas paramétricas.

4. RESULTADOS

Para la realización del escalamiento multidimensional y del análisis de componentes principales se consideraron las calificaciones de los encuestados sobre los siguientes endulzantes: Azúcar, Azúcar de Caña, Stevia, Miel de Abejas, Jugo de Frutas, y Azúcar Integral. A partir de ellas, se realizaron las representaciones visuales correspondientes.

Para el escalamiento multidimensional, en primer lugar, se calcularon las distancias y mediante el programa PROXSCAL y la configuración inicial de Torgerson (1958) con un máximo de 1 iteración, se llegó al agrupamiento espacial representado en la Figura 1 (puede observarse la matriz de coordenadas en la Tabla 1). Los indicadores de estrés y ajuste del modelo presentan resultados favorables: Estrés Bruto Normalizado=.011; Estrés-I=.108; Estrés-II=.258; S-Estrés=.015. Por otro lado, el modelo presenta correcta bondad de ajuste: DAF=.988; Coeficiente de Congruencia de Tucker=.994.

Figura 1. Representación visual del escalamiento multidimensional

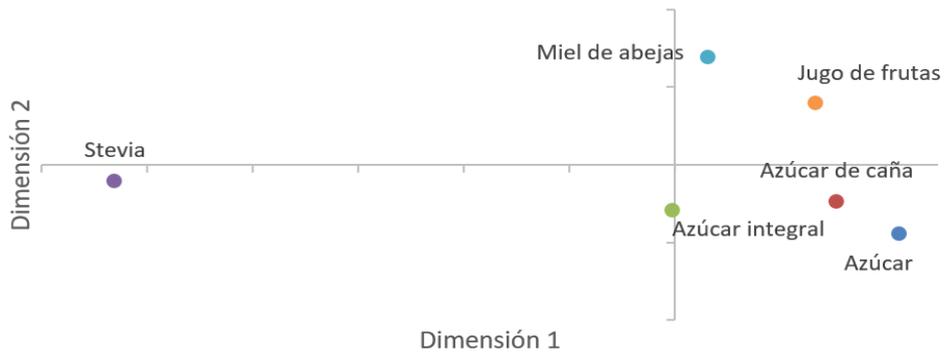


Tabla 1. Matriz de coordenadas

	Dimensión 1	Dimensión 2
Azúcar	0.426	-0.445
Azúcar de Caña	0.307	-0.238
Azúcar Integral	-0.003	-0.298
Stevia	-1.06	-0.106
Miel de Abejas	0.063	0.691
Jugo de Frutas	0.268	0.396

Programa: PROXSCAL.
Configuración inicial: Torgerson.

Posteriormente, se realizó un análisis de componentes principales con rotación Varimax para contribuir a la interpretación de las dimensiones previamente identificadas. Para este análisis, se tomaron en cuenta las mismas variables utilizadas en el MDS, resultando en dos grupos que explican el 68,9% de la varianza. Se exhiben los componentes en espacio rotado en la Figura 2 y la matriz de componentes rotados en la Tabla 2.

Figura 2. Representación visual del análisis de componentes principales

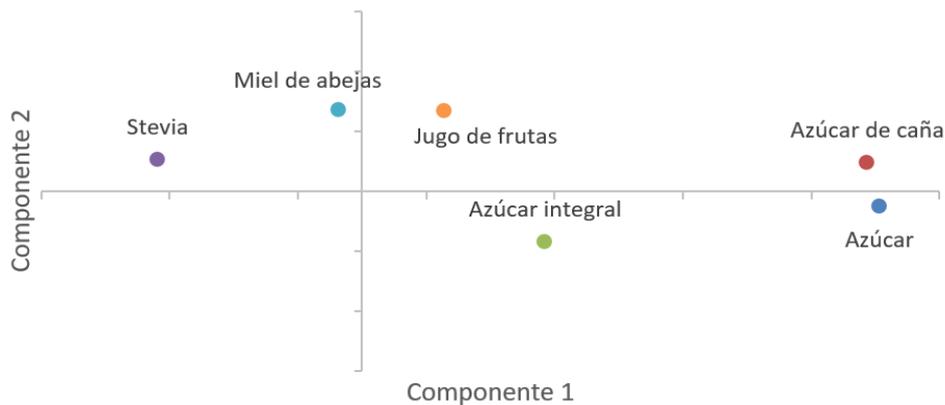


Tabla 2. Matriz de componentes rotados

	Componente 1	Componente 2
Azúcar	.806	-.129
Azúcar de Caña	.787	.237
Azúcar Integral	.285	-.420
Stevia	-.318	.259
Miel de Abejas	-.037	.679
Jugo de Frutas	.128	.668
Método de extracción: componentes principales. Método de rotación: Varimax con normalización de Kaiser.		

Al contrastar las representaciones visuales derivadas de ambos análisis, se evidencia una notable similitud en la disposición de los elementos. Resulta apropiado recordar que no es procedente postular una identidad fundamental entre estas metodologías. No obstante, la convergencia visual sugiere que las variables latentes proyectadas en los ejes podrían aludir a los mismos constructos subyacentes.

Con el fin de determinar la existencia y carácter de las relaciones entre las variables asociadas al Componente 1 del análisis de componentes principales, se realizó una prueba de correlaciones bivariadas, obteniéndose los siguientes resultados:

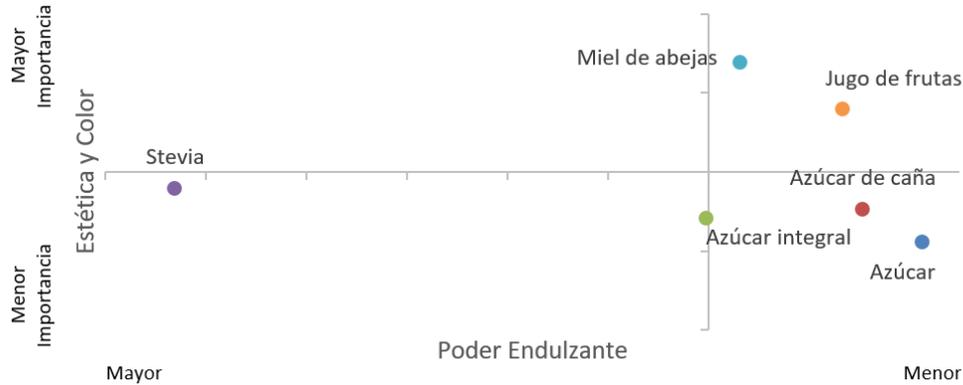
- Componente 1 – Importancia del dulce: $r(115)=.640$, $p<.001$;
- Componente 1 – “Me gusta comprar yogur entero endulzado”: $r(115)=-.562$, $p=.005$.

El mismo procedimiento fue realizado para las variables asociadas al Componente 2, siendo los resultados para este caso:

- Componente 2 – Valoración de la estética: $r(115)=.512$, $p=.023$;
- Componente 2 – Importancia del color: $r(115)=.487$, $p=.046$;
- Componente 2 – “Me gustaría comprar yogur entero de colores frutales”: $r(115)=.673$, $p<.001$.

En base a estos análisis, se define que la Dimensión 1 presenta las variables de acuerdo a la preferencia del individuo en base al “Poder Endulzante” del mismo. Con esto se hace referencia a la intensidad del sabor dulce provocado por esa sustancia. Mientras que la Dimensión 2 se interpreta como la valoración de la “Estética y Color”, variando su ubicación en el gráfico dependiendo si se le otorga mayor o menor importancia a este atributo. Puede observarse el mapa perceptual resultante de este análisis en la Figura 3.

Figura 3. Mapa perceptual final



Para concluir, se llevó a cabo una prueba de correlaciones bivariadas no paramétricas tomando como base las variables utilizadas en el escalamiento multidimensional (resultantes de los componentes del análisis de componentes principales), para reafirmar las previas deducciones referidas a los ejes del mapa perceptual. Para las variables relacionadas con la dimensión Poder Endulzante, los resultados fueron los siguientes:

- Importancia del Dulzor – Azúcar: $\rho(115)=.617$, $p=.001$;
- Importancia del Dulzor – Azúcar de Caña: $\rho(115)=.574$, $p=.003$;
- “Me gustaría comprar yogur entero endulzado” – Stevia: $\rho(115)=.892$, $p<.001$;
- “Me gustaría comprar yogur entero endulzado” – Azúcar: $\rho(115)=-.640$, $p=.010$.

Mientras que para las variables asociadas con la dimensión Estética y Color, se manifiestan las siguientes correlaciones:

- Importancia del Color – Jugo de Frutas: $\rho(115)=.586$, $p=.047$;
- “Me gustaría comprar yogur entero de colores frutales” – Jugo de Frutas: $\rho(115)=.821$, $p<.001$;
- Valoración de la Estética – Miel de Abejas: $\rho(115)=.545$, $p=.008$.

Como corolario de esta sección, podemos observar que el análisis realizado sobre las preferencias de los encuestados respecto a diferentes endulzantes ha arrojado resultados interesantes y significativos. A través del escalamiento multidimensional y el análisis de componentes principales, se han identificado dos dimensiones principales que explican una gran parte de la varianza en las calificaciones de los endulzantes. Este análisis ha proporcionado una comprensión profunda de las preferencias de los encuestados respecto a los endulzantes, identificando dimensiones clave que influyen en sus elecciones. Estos resultados pueden ser de gran utilidad para comprender mejor las preferencias del mercado y orientar estrategias de marketing y desarrollo de productos.

5. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

En el marco de la presente investigación, se implementaron técnicas como el escalamiento multidimensional y el análisis de componentes principales con el objetivo de explorar las percepciones y valoraciones de los consumidores en relación con los endulzantes utilizados en la elaboración de yogures. Se efectuó un análisis complementario de estos procedimientos con el propósito de enriquecer el análisis, siguiendo la recomendación de expertos como Chatfield y Collins (1980) y Gras (1996). La indagación de la naturaleza de los constructos latentes desarrollados se llevó a cabo mediante análisis de correlaciones, profundizando así en la comprensión de los patrones emergentes. Este abordaje permitió la clasificación de los endulzantes a lo largo de dos ejes fundamentales: el primero relacionado con la preferencia según el Poder Endulzante y el segundo vinculado a la Estética y Color. En el extremo izquierdo de la escala, se distingue la Stevia, evidenciando su destacado poder endulzante, coherente con los planteamientos de González-Moralejo (2011) y Alonso (2010), alineándose también con las conclusiones de Narayanan et al. (2014) sobre el efecto significativo de este endulzante en la percepción del dulzor del yogur.

De manera análoga, la miel de abejas se sitúa en proximidad, atribuyendo su posición a las propiedades que influyen en el sabor, respaldando así la afirmación de Alonso (2010) sobre su poder endulzante superior al del azúcar de caña. Las variables restantes, como el jugo de frutas, el azúcar y sus variantes, ocupan en general el extremo derecho de la escala.

La dimensión centrada en la Estética y Color permitió clasificar los endulzantes según la importancia que los consumidores otorgan a estos atributos. En la cúspide de esta categorización se encuentra la miel de abejas, destacándose como la elección predilecta para aquellos consumidores que valoran en mayor medida estos aspectos. En contraste, en el extremo opuesto, se sitúa el azúcar, siendo la opción preferida de aquellos que no consideran de manera prioritaria las cualidades estéticas.

A través de este análisis exhaustivo, se logró describir detalladamente las valoraciones y percepciones de los participantes, representándolas de manera gráfica en un mapa perceptual que abarca los distintos tipos de endulzantes utilizados en la producción de yogures.

Los resultados de esta investigación tienen importantes implicaciones prácticas para la industria láctea, especialmente en lo que respecta a la formulación de productos y estrategias de marketing. En primer lugar, el conocimiento detallado de las preferencias de los consumidores en relación con los endulzantes utilizados en yogures puede guiar la creación de nuevos productos que se ajusten mejor a las demandas del mercado. Por ejemplo, las empresas podrían desarrollar yogures endulzados con Stevia para satisfacer a los consumidores que buscan opciones con un poder endulzante destacado, pero con menos calorías que el azúcar.

Además, la clasificación de los endulzantes según la importancia que los consumidores otorgan a la estética y el color puede influir en las estrategias de marketing. Las empresas podrían destacar las cualidades visuales de los yogures endulzados con miel de abejas o jugo de frutas para atraer a aquellos consumidores que valoran estos aspectos.

A pesar del tamaño relativamente pequeño de nuestra muestra, los resultados obtenidos son altamente significativos y ofrecen una visión profunda sobre el tema de estudio. La calidad de los datos recolectados, junto con el análisis detallado realizado, respaldan la validez y relevancia de nuestras conclusiones. Reconocemos que la ampliación de la muestra en futuras investigaciones podría brindar una perspectiva más completa y sólida de los resultados encontrados, permitiendo una mayor generalización de los hallazgos.

RECONOCIMIENTOS

Se agradece a Amador Arbolea y Pedro Cambiasso Arozarena, estudiantes de la carrera de Comercialización y asistentes de investigación en la Universidad Argentina de la Empresa. Apreciamos enormemente su valiosa colaboración en la revisión bibliográfica y el análisis preliminar de datos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdi, H., and Williams, L. J. (2010). Principal component analysis. *Wiley interdisciplinary reviews: computational statistics*, 2(4), 433-459. <https://doi.org/10.1002/wics.101>

Alonso, J. R. (2010). Edulcorantes naturales. *La Granja*, 12(2), 3-12. <https://doi.org/10.17163/lgr.n12.2010.01>

Andrés González-Moralejo, S. (2011). Aproximación a la comprensión de un endulzante natural alternativo, la Stevia rebaudiana Bertoni: producción, consumo y demanda potencial. *Agroalimentaria*, 17(32), 57-69. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199218360005>

Arce, C., De Francisco, C., y Arce, I. (2010). Escalamiento multidimensional: concepto y aplicaciones. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 46-56. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77812441005>

Bolsa de Comercio de Rosario. (2023a). *Radiografía del sector lácteo en Argentina*. <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/radiografia-7>

Bolsa de Comercio de Rosario. (2023b). *Valor Agregado y Empleo en el Sector Agroindustrial Argentino*. <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/valor-agregado>

Borg, I., & Groenen, P. J. (2007). *Modern multidimensional scaling: Theory and applications*. Springer Science & Business Media.

Borg, I., and Mair, P. (2017). The choice of initial configurations in multidimensional scaling: Local minima, fit, and interpretability. *Austrian Journal of Statistics*, 46(2), 19-32. <https://doi.org/10.17713/ajs.v46i2.561>

Buja, A., and Swayne, D.F. (2002). Visualization methodology for multidimensional scaling. *Journal of Classification*, 19, 7-44. <https://doi.org/10.1007/s00357-001-0031-0>

Busing, F. M. T. A., Commandeur, J. J., Heiser, W. J., Bandilla, W., and Faulbaum, F. (1997). PROXSCAL: A multidimensional scaling program for individual differences scaling with constraints. *Softstat*, 97, 67-74. https://www.researchgate.net/publication/244439009_PROXSCAL_A_multidimensional_scaling_program_for_individual_differences_scaling_with_constraints

Carroll, J. D. (1972). Individual differences and multidimensional scaling. In R. N. Shepard, A. K. Romney, y S. B. Nerlove (Eds.), *Multidimensional scaling: Theory and applications in the behavioral sciences* (Vol. 1, pp. 105–155). Seminar Press. https://www.researchgate.net/publication/228783570_Multidimensional_Scaling_and_its_Extensions_Applications_to_Perceptual_Preferential_and_Other_Behavioral_Science_Data_Part_II_Examples

Carroll, J.D. y Chang, J.J. (1970). Analysis of individual differences in multidimensional scaling via N-way generalization of Eckart-Young decomposition. *Psychometrika*, 35, 283-319. <https://doi.org/10.1007/BF02310791>

Chatfield, C. y Collins, A. J. (1980). Chatfield, C. (2018). *Introduction to multivariate analysis*. Routledge.

Codex Alimentarius (2003). Normas internacionales de los alimentos https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS+243-2003%252FCXS_243s.pdf

Collantes, F. (2014). La evolución del consumo de productos lácteos en España, 1952-2007. *Revista de Historia Industrial*, (55), 103-134. <https://revistes.ub.edu/index.php/HistorialIndustrial/article/download/21076/22933/47208>

Coronel Merizalde, M. V. (2019). *Análisis de emprendimiento y comercialización de yogurt natural y artesanal como materia prima a locales de comidas rápidas del cantón Balzar* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas). https://biblioteca.semisud.org/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=283883

Cox, M. A., and Cox, T. F. (2008). Multidimensional scaling. In *Handbook of data visualization* (pp. 315-347). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-33037-0_14

Davison M. L. and Stephen, G.S (1978). Multidimensional Scaling. In Tinsley, H. E., & Brown, S. D. (Eds.). (2000). *Handbook of applied multivariate statistics and mathematical modeling*. Academic press. <https://doi.org/10.1016/B978-012691360-6/50013-6>

De Oliveira Santos, G. E., y De Jesus Silva, V. (2015). Mapa perceptual como ferramenta para a análise da imagem de destinos turísticos. *Revista de Turismo Contemporâneo*, 3(2). <https://periodicos.ufrn.br/turismocontemporaneo/article/view/6856>

Ekiyor, A., and Altan, F. (2024). Measuring the Brand Value of Selected Toothpaste Companies Using Perceptual Mapping. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4743536>

Ghataty, N. S., Abdelaziz, G. S., and Abdelgawad, D. F. (2023). The relationship between Perceptual Mapping and Marketing Effectiveness in Private Universities in Egypt. *The Academic Journal of Contemporary Commercial Research*, 3(4), 79-105. <https://doi.org/10.21608/ajccr.2023.213854.1061>

Gras, J. A. (1996). *Métodos y técnicas avanzadas de análisis de datos en ciencias del comportamiento* (Vol. 22). Edicions Universitat Barcelona. https://books.google.es/books/about/Métodos_y_técnicas_avanzadas_de_análi.html?hl=es&id=VXlz3-Sxuh4C&redir_esc=y

Grunert, K. G., Bech-Larsen, T., and Bredahl, L. (2000). Three issues in consumer quality perception and acceptance of dairy products. *International Dairy Journal*, 10(8), 575-584. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(00\)00085-6](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(00)00085-6)

Guttman, L. (1968). A general nonmetric technique for finding the smallest coordinate space for a configuration of points. *Psychometrika*, 33, 469-506. <https://doi.org/10.1007/BF02290164>

Hernández Carranza, P. (2004). *Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y reológicas de yogurt bajo en grasa enriquecido con fibra y calcio de yogurt*. [Trabajo fin de Máster, Universidad de las Américas Puebla] https://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mca/hernandez_c_p/

INNSZ. (2001). Ingestión diaria recomendada de energía, proteína, vitaminas y minerales para la población mexicana. *Cuadernos de Nutrición*, 24 (1), 38.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (2023). Informe de avance del nivel de actividad. Segundo trimestre de 2023. *Cuentas nacionales*, 7 (18). https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/pib_09_23E4739771F4.pdf

Jolliffe, I. T. (2002). *Principal component analysis* (2nd ed.). Springer.

Kitz, R., Walker, T., Charlebois, S., and Music, J. (2022). Food packaging during the COVID-19 pandemic: Consumer perceptions. *International Journal of Consumer Studies*, 46(2), 434-448. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12691>

Kruskal, J. B. (1964). Multidimensional scaling by optimizing goodness-of-fit to a nonmetric hypothesis. *Psychometrika*, 29, 1–27. <https://doi.org/10.1007/BF02289565>

Kruskal, J. B. (1978). *Multidimensional scaling*. Sage.

Kumar, N., Singh, A., Sharma, D. K., and Kishore, K. (2019). Toxicity of Food Additives. In Lakhan Singh, R and Mondal, S (Eds.) *Food Safety and Human Health* (pp. 67-98). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816333-7.00003-5>

Lacaze, M. V. (2011). Valores y motivaciones en el consumo de productos lácteos: un estudio exploratorio con estudiantes universitarios argentinos. *FACES*, 17(36-37), 49-78. <https://eco.mdp.edu.ar/revistas/index.php/faces/article/view/155>

Lehmann, D. R., y Winer, R. S. C. (2007). *Administración del producto*. McGraw-Hill. <https://www.scribd.com/document/320170268/Administracion-Del-Producto-4ta-Edicion-Donald-R-Lehmann>

Ley 27.642 (2022). Ley de etiquetado frontal. Promoción de la alimentación saludable. Ministerio de Justicia y Derechos Humanos de la República Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/justicia/derechofacil/leysimple/salud/ley-de-etiquetado-frontal>

Linares, G. (1990). *Análisis de Datos*. Universidad de La Habana.

Lloret, S., Ferreres, A., Hernández, A. y Tomás, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de Psicología*, 30(3), 1151-1169. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361>

Lozares Colina, C., y López-Roldán, P. (1991). El análisis de componentes principales: aplicación al análisis de datos secundarios. *Papers: revista de sociología*, (37), 031-63. <https://doi.org/10.5565/rev/papers/v37n0.1595>

Malhotra, N. K. (2004). *Investigación de mercados: un enfoque aplicado*. Pearson educación. <https://books.google.es/books?id=SLmEbIVK2OQC&lpg=PR1&hl=es&pg=PR1-v=onepage&q&f=false>

McDaniel, C., y Gates, R. (2011). *Investigación de mercados*. Cengage learning. https://www.perlego.com/es/book/2459195/investigacin-de-mercados-pdf?utm_source=google&utm_medium=cpc&campaignid=20968928115&adgroupid=159035306558&gad_source=1&gclid=EAlalQobChMI8Mf2glzkiQMV7C0GAB1h_wonEAMYASAAEgKu1vD_BwE

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2014). *Alimentos Argentinos*. https://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichaspdf/Ficha_24_Edulcorantes.pdf

Narayanan, P., Chinnasamy, B., Jin, L., and Clark, S. (2014). Use of just-about-right scales and penalty analysis to determine appropriate concentrations of stevia sweeteners for vanilla yogurt. *Journal of dairy science*, 97(6), 3262-3272. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7365>

Omidvar, G., and Merrikhpour, Z. (2023). Positioning of domestic and foreign brands of household appliances from the viewpoint of consumers and determining their willingness to buy (case study: the opinion of women aged 30-50 in Hamadan city on buying gas stoves). *Journal of Design Thinking*, 4(1), 1-12. <https://doi.org/10.22059/jdt.2023.368075.1107>

Rivas, T., y Arias, R. M. (1991). Relación entre escalamiento multidimensional métrico y análisis de componentes principales. *Psicothema*, 3(2), 443-451. https://www.researchgate.net/publication/237039307_Relacion_entre_escalamiento_multidimensional_metrico_y_analisis_de_componentes_principales

Toledo, G. L., Giraldi, J. D. M. E., e de Almeida Prado, K. P. L. (2007). Mapa perceptual de marcas próprias: uma investigação das principais marcas de grandes redes supermercadistas no Brasil. *REGE Revista de Gestão*, 14(4), 77-92. <https://core.ac.uk/download/pdf/268313531.pdf>

Torgerson, W. S. (1958). *Theory and methods of scaling*. Wiley.

Valenze, D. (2011). *Milk: a local and global history*. Yale University Press. <https://www.jstor.org/stable/j.ctt1nq6f4>

Vanoye-Eligio, M., del Rosario Martín-Canché, B., Torres-Sauri, K. A., y García-Vela, J. A. (2022). Conocimiento del Etiquetado Nutricional y Contenido de Azúcares Añadidos en Alimentos Procesados en Campeche, México. *Conciencia Tecnológica*, (63). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8746289>

Wacher Rodarte, C. (2014). La biotecnología alimentaria antigua: los alimentos fermentados. *Revista digital universitaria*, 15(8). <https://www.revista.unam.mx/vol.15/num8/art64/>

Wold, S., Esbensen, K., and Geladi, P. (1987). Principal component analysis. *Chemometrics and intelligent laboratory systems*, 2(1-3), 37-52. [https://doi.org/10.1016/0169-7439\(87\)80084-9](https://doi.org/10.1016/0169-7439(87)80084-9)

Yılmaz, M. K., and Altunay, H. T. (2023). Marketing insight from consumer reviews: Creating brand position through opinion mining approach. *Telematics and Informatics Reports*, 11, 100094. <https://doi.org/10.1016/j.teler.2023.100094>

Zapata, M. E., Rovirosa, A., y Carmuega, E. (2016). *La mesa argentina en las últimas dos décadas. Cambios en el patrón de consumo de alimentos y nutrientes (1996-2013)*. CESNI. <https://conuer.com.ar/wp-content/uploads/2024/03/LA-MESA-ARGENTINA-EN-LAS-ULTIMAS-DOS-DECADAS.pdf>