

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias
Alimentarias



**Propiedades fisicoquímicas, nutricional y CATA ideal para
describir jugos de mango de marcas comerciales**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Industrias Alimentarias

Autor:

Olivia Diana Morales Bustos

Asesor:

PhD. Reynaldo Silva Paz

Lima, mayo del 2023

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

PhD. Reynaldo Justino Silva Paz, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS, NUTRICIONAL Y CATA IDEAL PARA DESCRIBIR JUGOS DE MANGO DE MARCAS COMERCIALES”** del autor Olivia Diana Morales Bustos tiene un índice de similitud de 8 % verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima, a los 2 días del mes de mayo del año 2023.



PhD. Reynaldo Justino Silva Paz

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a 02 días del mes de mayo de 2023 siendo las 16:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Lima, bajo la dirección del (de la) Presidente (a) del jurado: **Dr. Santiago Ramírez López**, el (la) secretario(a): **PhD. Silvia Pilco Quesada** y los demás miembros Vocal: **Mg. Ketty Magaly Arellano Lino** y el (la) asesor (a): **Dr. Reynaldo Justino Silva Paz**, con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulada: "Propiedades fisicoquímicas, nutricionales y CATA ideal para describir jugos de mango de marcas comerciales".

del(los)/la(las)bachiller/es: a **OLIVIA DIANA MORALES BUSTOS**

conducente a la obtención del título profesional de: **INGENIERO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (los)/a(la)(las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por el(los)/la(las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

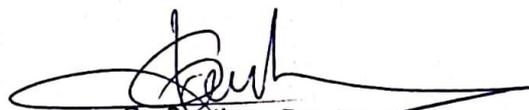
Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

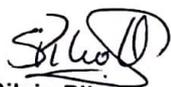
Candidato-(a): **OLIVIA DIANA MORALES BUSTOS**

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<i>Aprobado</i>	<i>17</i>	<i>B+</i>	<i>Muy Bueno</i>	<i>Sobresaliente</i>

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al(los)/a(la)(las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.


Dr. Santiago Ramirez Lopez
Presidente (a)


PhD. Silvia Pilco Quesada
Secretario(a)


Dr. Reynaldo J. Silva Paz
Asesor(a)


Mg. Ketty M. Arellano Lino
Miembro - Vocal

Miembro


Olivia Diana Morales Bustos
Candidato/a

Candidato/a (b)

DEDICATORIA

A Dios por brindarme salud y protección para cumplir mis metas y objetivos trazados, por ser mi guía y fortaleza en los momentos de debilidad.

A mis padres por el apoyo y amor incondicional, gracias por sus consejos que son la pieza clave para afrontar cada reto que se presente, a mis hermanas que son dos pilares fundamentales en mi vida y en mi proceso de aprendizaje y superación.

A mis maestros que a lo largo de este proceso he conocido, por motivar a que mis sueños se hagan realidad, por la paciencia y la dedicación con la que imparten conocimientos.

A mis amigos y conocidos que confiaron en mí y siempre estuvieron dispuestos a brindarme su apoyo cuando lo necesitaba, gracias a todas las personas que han actuado de héroes anónimos para ayudarme a cumplir mis metas.

ÍNDICE GENERAL

Resumen.....	6
Abstract.....	7
1. Introducción.....	8
2. Materiales y métodos.....	10
2.1. Materia prima e insumos.....	10
2.2. Información nutricional y análisis fisicoquímicos.....	11
2.2.1. Análisis de color.....	12
2.3. Análisis sensorial.....	12
2.3.1. Consumidores.....	12
2.3.2. Evaluación del perfil CATA.....	12
2.4. Análisis estadísticos.....	13
3. Resultados y discusión.....	13
3.1. Información nutricional.....	13
3.2. Análisis fisicoquímicos.....	15
3.2.1. Análisis de color.....	17
3.3. Resultados de la prueba CATA.....	19
4. Conclusión.....	22
Referencias Bibliográficas.....	22

**Propiedades fisicoquímicas, nutricionales y CATA ideal para describir
jugos de mango de marcas comerciales**

**Properties physicochemical, nutritional and CATA ideal to describe
commercial brand mango juices**

Olivia D. Morales Bustos, Reynaldo J. Silva Paz

EP Ingeniería de Industrias Alimentarias, Universidad Peruana Unión

Resumen

El consumo de jugos a base de fruta ha ido incrementando en los últimos años, los consumidores buscan que estos productos cumplan con los estándares de calidad y el valor nutricional para formar parte de una comida ordinaria como el desayuno. Los jugos a base fruta pueden ayudar a cumplir con los requerimientos de salud diario, debido a sus propiedades nutricionales que poseen. El objetivo de esta investigación fue conocer las propiedades fisicoquímicas, nutricionales y la actitud del consumidor frente a seis marcas comerciales de jugo de mango aplicando el método CATA ideal. Los análisis fisicoquímicos realizados fueron, pH, °Brix, color y viscosidad. La información nutricional obtenida fue el valor energético, carbohidratos totales, azúcares totales, proteínas, sodio, potasio y vitaminas. En el análisis sensorial se aplicó la prueba CATA para describir características de color, sabor y dulzura, además de ver la aceptabilidad de cada muestra. Se evaluaron seis marcas comerciales de jugo de mango, la evaluación incluyó la participación de 100 consumidores, 60% mujeres y 40% varones con edades entre 18 y 50 años. Para los análisis fisicoquímicos se utilizó un diseño completamente aleatorizado (DCA). Para la

evaluación CATA se aplicó la prueba de Q de Cochran y análisis de correspondencia (AC). De los resultados obtenidos, la muestra con menor pH fue la marca F, y la muestra con mayor viscosidad y °Brix fue la muestra E. Respecto al color, la marca D obtuvo mayor valor de L* (luminosidad), por su parte, la muestra con mayor valor de b*(azul – amarillo) fue la muestra A. En cuanto a aceptabilidad, los consumidores se inclinaron por la marca E, descrita como sabor dulce, sabor a mango y sabor metálico.

Palabras claves: Jugo de mango, CIELAB, consumidores, CATA ideal.

Abstract

The consumption of fruit-based juices has been increasing in recent years, consumers seek that these products meet quality standards and nutritional value to be part of an ordinary meal such as breakfast. Fruit-based juices can help meet daily health requirements, due to their nutritional properties. The objective of this research was to know the physicochemical and nutritional properties and the consumer's attitude towards six commercial brands of mango juice applying the ideal CATA method. The physicochemical analyzes carried out were pH, °Brix, color and viscosity. The nutritional information obtained was the energy value, total carbohydrates, total sugars, proteins, sodium, potassium and vitamins. In the sensory analysis, the CATA test was applied to describe characteristics of color, flavor and sweetness, in addition to seeing the acceptability of each sample. Six commercial brands of mango juice were evaluated, the evaluation included the participation of 100 consumers, 60% women and 40% men aged between 18 and 50 years. For the physicochemical analyzes a completely randomized design (DCA) was used. For the CATA evaluation, the Cochran Q

test and correspondence analysis (CA) were applied. From the results obtained, the sample with the lowest pH was brand F, and the sample with the highest viscosity and °Brix was sample E. Regarding color, brand D obtained the highest value of L* (luminosity), on the other hand, the sample with the highest value of b*(blue – yellow) was sample A. Regarding acceptability, consumers favored brand E, described as sweet flavor, mango flavor and metallic flavor.

Keywords: Mango juice, CIELAB, consumers, ideal CATA.

1. Introducción

En los últimos años la demanda de consumo de bebidas no alcohólicas en el Perú ha ido en aumento (1.38%), esto representa una gran importancia económica (INEI, 2021), apuntando a la elaboración de alimentos no perecibles con un importante valor nutricional y propiedades funcionales que pueden ayudar a prevenir diversas enfermedades. Los consumidores buscan cada vez más alimentos frescos y naturales, menos procesados y sin aditivos (López et al. 2019). Diversas investigaciones han demostrado que los consumidores a menudo están dispuestos a pagar un precio más alto por productos premium con alta calidad sensorial (Pramudya y Seo, 2018). Los jugos de frutas son bebidas que contienen nutrientes importantes, con vida útil prolongada y son muy bien aceptados por los consumidores (Silva et al. 2016). Los jugos son una fuente de fibra dietética, vitaminas, compuestos fenólicos, antocianinas y carotenoides que, según se informa, imparten importantes atributos de calidad como el sabor, color, y aportan nutrientes para la salud (Reis et al. 2017). Los jugos a base de frutas se incorporan ahora con mayor frecuencia como parte de una comida ordinaria como el desayuno, a medida que ha aumentado la percepción de los consumidores de sus beneficios funcionales (Antúñez et al. 2017).

Los consumidores tienen la capacidad de determinar la aceptación o el rechazo de un producto. Una forma de estudiar las expectativas sensoriales es aplicar metodologías actuales, como marque todo lo que corresponde (check-all-that-apply (CATA)). Este método es de fácil aplicación, la muestra es presentada a los evaluadores, con una lista de previa definición con términos que describen a la muestra, de los cuales se les pide que marquen todos aquellos que creen que definen la muestra (Ares et al. 2010).

Se han realizado diversos estudios sensoriales relacionados con el método CATA y los productos alimentarios para verificar la percepción del consumidor. Cruz et al. (2013) aplicó estudios del método CATA en el yogur probiótico utilizando diferentes técnicas de perfilado del consumidor. Verwaeren et al. (2019), aplicó el método CATA como herramienta predictiva de las elecciones alimentarias de los niños en comparación con el sabor hedónico, las preguntas de CATA proporcionaron perfiles sensoriales discriminatorios para las muestras, y este método incluso pudo discriminar entre muestras similares. Farah et al. (2017), usó el método CATA para determinar la aceptación y los perfiles sensoriales de yogures, las bebidas a base de suero y las leches fermentadas. Kemp et al. (2019), aplicó el método CATA para determinar la sensación en la boca y determinar propiedades de textura de los vinos tintos. De modo similar, Alencar et al. (2019), utilizó el método CATA para determinar la percepción del consumidor sobre el vino producido en el Valle de São Francisco, Brasil, en diferentes etapas de fermentación. Por ello, el objetivo de esta investigación fue conocer las propiedades fisicoquímicas, nutriciones y la actitud del consumidor frente a seis marcas comerciales de jugo de mango aplicando el método CATA ideal.

2. Materiales y métodos

2.1. Materia prima e insumos

Las muestras de jugo de mango fueron adquiridas de la ciudad de Trujillo, en los supermercados del Mall Plaza, teniendo en cuenta su fecha de vencimiento y registro sanitario. Las marcas fueron elegidas comparando la similitud de sus precios, además, para el sabor de mango se tuvo en cuenta la temporada de la fruta en la región (Redagrícola, 2020). El estudio constó de 6 muestras de jugos de mango de marcas comerciales. En la tabla 1 se puede observar los ingredientes de cada una de las muestras.

Tabla 1

Ingredientes de las muestras

Muestras	Codificación	Ingredientes
Marca A	342	Agua, concentrado de mango, azúcar, estabilizadores (SIN 415 y SIN 466), reguladores de acidez (SIN 330), saborizantes, edulcorantes (SIN 950 y SIN 995), vitaminas (A,C y D) y colorantes (SIN 160 a(iii)).
Marca B	725	Agua tratada, puré concentrado de mango, azúcar, estabilizantes (SIN 417, SIN 466) saborizantes a mango, regulador de acidez (SIN 330), vitamina C, edulcorantes (SIN 955 y SIN 960a), colorante (SIN 160a(i)), vitamina B6, vitamina B12.
Marca C	430	Agua, jugo y pulpa de mango, azúcar, estabilizador (SIN 466), reguladores de acidez (SIN 330), vitaminas (C, A y D), saborizante a mango natural, edulcorantes (SIN 955 y SIN 950) y colorante (SIN 150d).
Marca D	610	Agua, pulpa de mango, regular de acidez (ácido cítrico (SIN 330)), estabilizador (pectina (SIN 440)), saborizante artificial a mango, edulcorantes (SIN 955, SIN 960a), antioxidante (SIN 300) y sustancias conservadoras (SIN 202, SIN 211).

Marca E	520	Agua tratada, pulpa de mango, azúcar, estabilizador (Carboxi-metilcelulosa sódica (SIN 446)), regulador de acidez (ácido cítrico (SIN 330)), saborizante a mango, antioxidante (ácido ascórbico (SIN 300)), edulcorantes (acesulfame de potasio (SIN 950) y sucralosa (SIN 955)) y vitaminas: E (acetato de tocoferol) A (acetato de retinol).
Marca F	285	Agua tratada, pulpa de mango, azúcar blanco, espesantes: goma xantana (SIN 415) y goma guar (SIN 412), saborizantes artificiales a mango y melaza reguladores de acidez; ácido cítrico (SIN 330) y ácido málico (SIN 296), vitamina C, edulcorantes; sucralosa (SIN 955) y glucósidos de esteviol (SIN 960a).

2.2. Información nutricional y análisis fisicoquímicos

Para la información nutricional, los datos se obtuvieron de la etiqueta propia del producto de los envases de tetrapack (Valor energético, grasas, carbohidratos, azúcares, proteínas, sodio, potasio y vitaminas).

La medición del pH se realizó mediante el método del potenciómetro de la AOAC 981.12, 2005, haciendo el uso de un pH-metro portátil (Handylab 100). El equipo se calibra antes de hacer la medición haciendo uso de agua destilada. La determinación de °Brix se realizó mediante reflectometría del método AOAC 931.12, 2005, se utilizó un refractómetro digital (Hanna HI96801).

La medición de la viscosidad en las bebidas se determinó mediante la metodología AOAC 22.011,2005, haciendo uso de un viscosímetro rotacional Brookfield, modelo RVDV-E230 serie E3863. La muestra se llevó a una temperatura de 18°C, se utilizó un spindle °N 4 a 100 rpm por un periodo de 3 minutos, la medición de las lecturas se realizó por triplicado.

2.2.1. Análisis de color

La medición de color de los jugos de mango se realizó mediante las coordenadas de color según CIEL*a*b*, se utilizó un colorímetro (Hunterlab colorflex EZ). El equipo se calibró previamente antes de hacer el uso y posteriormente tomar las medidas en tres repeticiones y expresadas como valores de los parámetros L* (luminosidad), a* (rojo - verde) y b* (amarillo - azul) (Bernal, 2017 y Adebayo et al. 2021).

2.3. Análisis sensorial

2.3.1. Consumidores

La prueba de percepción se aplicó en el centro poblado La Victoria, departamento La Libertad. La aplicación de la prueba CATA de las muestras de jugos de mango se evaluó en 100 consumidores, con la participación del 60% mujeres y 40% varones con edades entre 18 y 50 años, participantes voluntarios y consumidores de jugos de por lo menos una vez al mes. El número de participantes se eligió de acuerdo con la sugerencia de Varela (2014).

2.3.2. Evaluación del perfil CATA

Cada evaluador recibió 6 muestras de jugo de mango codificados con tres números aleatorios como se muestra en la tabla 1, con 30 ml de jugo de mango aproximadamente de cada muestra (Xia et al. 2020), junto con ello se llegó a entregar la cartilla de evaluación que contenía la lista de 15 atributos como: turbio, transparente, amarillo, anaranjado, olor intenso, olor poco intenso, fluido, espeso, sabor mango, sabor dulce, sabor ácido, sabor metálico, sabor amargo, bajo en calorías y bajo en azúcar. Todos los términos fueron elegidos de acuerdo con estudios previos hechos por Nascimento et al. (2020). A los evaluadores se les indicó que marcaran cada atributo que percibían al probar las muestras (Esmerino et al. 2017). Además, después de haber evaluado todas las muestras,

se les indicó que marcaran las características que definía al jugo ideal para ellos (Varela, 2014).

2.4. Análisis estadísticos

Los datos fisicoquímicos, color y viscosidad se trataron mediante un diseño completamente aleatorizado (DCA) (Nascimento et al. 2020). Los resultados de la prueba CATA se presentan mediante un análisis de correspondencia (AC), donde se observan la agrupación de las muestras con los atributos (Dong et al. 2021; Biró et al. 2020); la prueba Q-Corchan para verificar si existen diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las marcas de los jugos y atributos (Esmerino et al. 2017) para los análisis de los datos se usó el software estadístico R y XLSTAT versión prueba.

3. Resultados y discusión

3.1. Información nutricional

La información nutricional de cada muestra se puede apreciar en la tabla 2, la información está basada en 100 mL de jugo de mango. La marca E fue la muestra con mayor valor energético (30 Kcal), mayor contenido de azúcares totales (4.8g), superior contenido de sodio (36.5mg), mayor contenido de potasio (20.7mg) y mayor contenido de vitamina E (0.7 mg); es decir, cada ingrediente por separado hace que el valor energético de la muestra incremente y se diferencia de los demás. La muestra de la marca C fue la que obtuvo mayor contenido de carbohidratos totales (7.68g). La marca D fue la muestra con mayor contenido de proteínas (0.2g). La muestra de la marca A obtuvo mayor contenido de vitamina A (81µg) y mayor contenido de vitamina D (0.175µg). La muestra de la marca B fue la que obtuvo mayor contenido de vitamina B6 (0.16mg) y mayor contenido de vitamina B12 (0.29mg). Finalmente, la muestra de la marca F fue

la que obtuvo mayor contenido de vitamina C (25mg). Según el Codex Alimentarius (2007), dentro de la información nutricional, lo que debe declararse de manera obligatoria son: los carbohidratos, el valor energético, las grasas, las grasas saturadas, las proteínas, el sodio, los azúcares libres, las vitaminas y los minerales, estos deben indicarse las cantidades respectivas.

Los estudios hechos por Stinco et al. (2019) sobre bioaccesibilidad de carotenoides, vitamina A y α -tocoferol, de bebidas comerciales de leche y jugo de fruta: Contribución a la ingesta diaria recomendada, menciona que 200mL proporciona en promedio del 5% al 11 % de la ingesta diaria recomendada, siendo lo suficiente como parte complementaria de la alimentación diaria. Las investigaciones realizadas por Sánchez-García et al. (2014) sobre las preferencias alimentarias y estado de nutrición en niños escolares, muestran que los escolares tienen a preferir alimentos envasados y procesados de fácil accesibilidad, por lo que recomiendan que la información nutricional debe ser complementaria a la dosis diaria recomendada, para asegurar fortalecer una educación nutricional desde los primeros años y formar una sociedad con hábitos saludables.

Tabla 2

Información nutricional en base a 100mL

INFORMACIÓN NUTRICIONAL						
Por 100mL						
	Marca A	Marca B	Marca C	Marca D	Marca E	Marca F
Valor energético (Kcal)	18	20.83	15.5	19.8	30	19
Grasa total (g)	0	0	0	0	0	0
Grasa saturada (g)	0	0	0	0	0	0

Carbohidratos totales						
(g)	4.4	5	7.68	4.8	7.2	4.8
Azúcares totales (g)	4.3	4.79	3.46	3.5	4.8	4.6
Proteínas (g)	0	0	0	0.2	0	0
Sodio (mg)	16	8.33	10	8.6	36.5	3
Potasio (mg)	nr	nr	nr	nr	20.7	nr
Vitamina A (µg)	81	0	60	nr	60	nr
Vitamina B6 (mg)	nr	0.16	nr	nr	nr	nr
Vitamina B12 (mg)	nr	0.29	nr	nr	nr	nr
Vitamina C (mg)	9.5	12.5	7.5	nr	7.5	25
Vitamina D (µg)	0.5	nr	0.375	nr	nr	nr
Vitamina E (mg)	nr	nr	nr	nr	0.7	nr

Nr: No registra la etiqueta

3.2. Análisis fisicoquímicos

En la tabla 3 se muestran los valores obtenidos de los análisis fisicoquímicos de cada muestra. Los valores de pH no presentan diferencias significativas ($p > 0,05$) y varían desde 3.58 3.79, siendo la muestra A con mayor pH y la muestras F con menor pH. En base a los resultados obtenidos del análisis de pH, se puede inferir que todas las muestras tienen un pH similar, dado que la variación en cada muestra no es significativa. Como se puede observar en la tabla 3, el pH varía desde 3.58 hasta 3.79, siendo estos valores muy similares a los reportados de Barrón et al. (2021) en su estudio sobre caracterización fisicoquímica de pulpa de mango, obteniendo resultados de 3.40 ± 0.02 hasta 3.55 ± 0.04 , según el mismo autor afirma que estos resultado de pH tiene ventajas para poder preservar el jugo de mango durante el tiempo. Por otro lado, investigaciones realizadas por Akonor (2020) sobre optimización de un coctel de

jugo de frutas obtuvo resultados cercanos de pH (5.02) realizados a la pulpa de mango.

En la medición de sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix), cinco de las muestras presentan valores similares entre sí, según la tabla 3 estos varían entre 4.9 a 5.1, pero para el jugo de marca E hay una diferencia significativa de las demás muestras, éste es más elevado (8.5), las investigaciones hechas por Zhou et al. (2017) sobre cambios de las propiedades reológicas del jugo de mango por homogeneización a alta presión, encontró variaciones muy parecidas que van desde 4.25 hasta 4.60 $^{\circ}$ Brix, a mayor contenido de $^{\circ}$ Brix, las muestras presentarán mayor dulzor. Por su parte, Siller et al. (2009) en sus investigaciones sobre calidad en la poscosecha de mango evaluada a diferentes periodos de maduración, reporta que los $^{\circ}$ Brix variaron desde 5.03 $^{\circ}$ Brix hasta 16.8 $^{\circ}$ Brix, es decir, la misma fruta en su estado natural a medida que pasa el tiempo se incrementa los sólidos solubles debido a la maduración. Por otro lado, en sus investigaciones Adedeji y Ezekiel (2020) sobre la composición química y propiedades fisicoquímicas de mango extraído con enzimas, presenta resultados diferenciados de sólidos solubles que van desde 15.7 $^{\circ}$ Brix a 18.2 $^{\circ}$ Brix, estos resultados son diferenciados debido a la forma de extracción y evaluación netamente a la pulpa de mango.

En cuanto a viscosidad, la muestra menos viscosa fue la marca B (1.4 mPa.s) y la más viscosa fue la marca E (3.5 mPa.s), estos resultados obtenidos muestran que la marca E es la que obtiene un valor más alto de viscosidad, este indicador puede estar relacionado con los $^{\circ}$ Brix, por su parte (Alarcón et al. 2020) sobre propiedades térmicas y reológicas de jugos y jarabes en caña de azúcar, afirma que a mayor concentración de $^{\circ}$ Brix, mayor viscosidad, del mismo modo,

Ruiz et al. (2010) en su estudio de viscosidad en zumos comerciales de pera, durazno y manzana a bajas temperaturas, señala que la viscosidad también está relacionada con la temperatura, siendo esta inversamente proporcional a la temperatura, es decir, a menor temperatura, mayor viscosidad. Los estudios hechos por Aguiló et al. (2010) sobre viscosidad del jugo de sandía, reporta valores de viscosidad muy parecidos a los resultados obtenidos, estos van de 2,89 mPa.s hasta 8.40 mPa.s a una temperatura de 90°C por un periodo de 60 segundos.

Tabla 3

Determinación de pH, °Brix y viscosidad

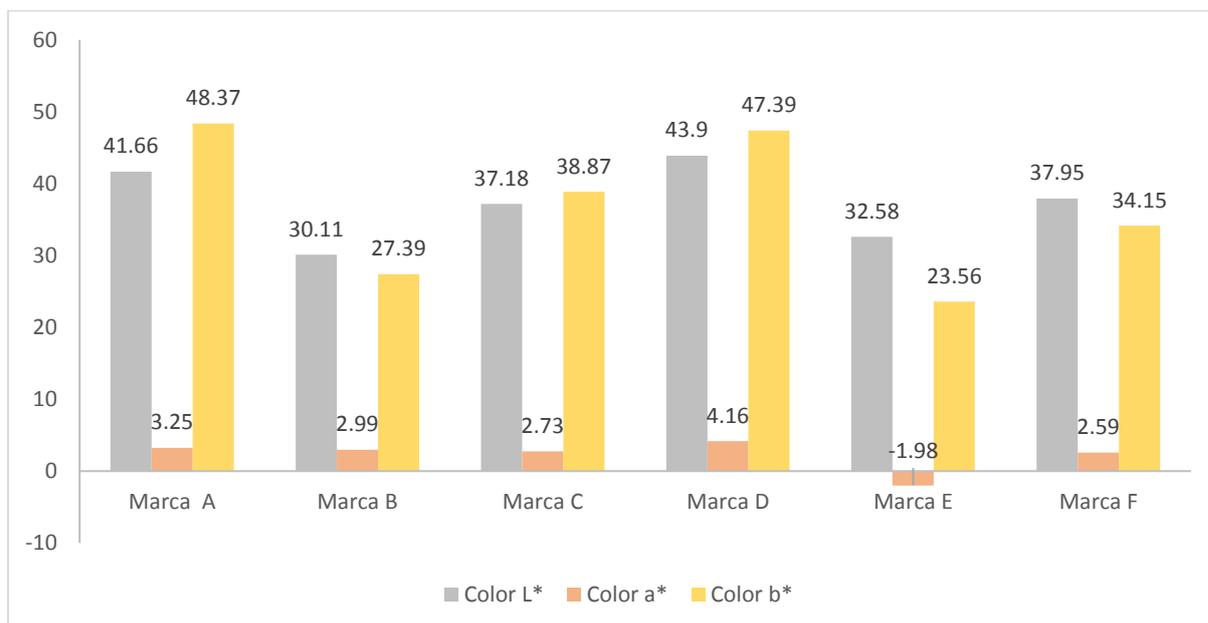
Muestras	pH	°Brix	Viscosidad (mPa.s)
Marca A	3.79 ± 0.27 ^c	5.1 ± 0.03 ^a	2.6 ± 0.33 ^b
Marca B	3.72 ± 0.16 ^c	4.9 ± 0.05 ^a	1.4 ± 0.08 ^b
Marca C	3.64 ± 0.26 ^{bc}	5.0 ± 0.09 ^a	2.5 ± 0.17 ^b
Marca D	3.64 ± 0.08 ^{bc}	4.9 ± 0.08 ^a	2.3 ± 0.13 ^b
Marca E	3.69 ± 0.07 ^c	8.5 ± 0.40 ^b	3.5 ± 0.05 ^c
Marca F	3.58 ± 0.03 ^a	5 ± 0.11 ^a	1.8 ± 0.45 ^{ab}

(a,b,c y d) El superíndice diferente, que no comparte letras, presenta diferencias significativas ($p < 0,05$), método Tukey.

3.2.1. Análisis de color

En la figura 1 se puede observar los datos obtenidos del color, para los valores de L* se puede ver que los resultados son similares, su variación entre cada valor no es significativa ($p < 0,05$), la muestra con menor luminosidad es la muestra de la marca B, mientras que la muestra con mayor luminosidad corresponde a la muestra de la marca D. Por otro lado, para valores de a*(verde-rojo), se puede observar que los valores son bajos, la marca E obtiene un valor más bajo -1.98 ± 0.17 , de este valor se puede inferir que tiene tendencia a verde,

por el contrario, la muestras con mayor valor representa a la marca D, 4.16 ± 0.06 . Para valores de b^* (azul-amarillo) todas las muestras poseen un valor más alto, es decir, con tendencia a amarillo, la marca A es la muestra más amarilla, representado con un valor de 48.37 ± 0.05 , mientras que la muestra menos amarilla es la marca E con un valor de 23.56 ± 0.42 , estos resultados obtenidos coinciden con las investigaciones hechas por Zhou et al. (2017), reportando valores como, L^* que van desde 45.67 a 47.46, para valores de a^* 8.34 hasta 11.17 y para valores de b^* desde 29.01 hasta 30.02. Del mismo modo, Liu et al. (2013) también reporta datos parecidos, para valores de L^* que van desde 49.39 hasta 52.29, para valores de a^* desde 6.39 a 6.75, y para b^* que van desde 29.94 hasta 34.79, se puede inferir que existe una similitud con los valores obtenidos de las muestras evaluadas. Por su parte, Akonor (2020) afirma que color amarillento de muchas frutas se atribuye a las altas cantidades de pigmentos de carotenoides que contienen, como carotenoides de hidrocarbano (β - caroteno), y derivados oxigenados conocidos como xantofilas (zeaxantina).

Figura 1*Determinación del color*

3.3. Resultados de la prueba CATA

La distribución de los atributos y las muestras en el gráfico simétrico muestra que el primer factor recoge el 45.49 % de la inercia, y el segundo factor el 30.45%. A partir de la proximidad de los puntos y las categorías, la marca E es caracterizado principalmente como espeso y anaranjado, la muestra C; como bajo en azúcar, la muestra F como bajo en calorías, tanto la muestra F como la C fueron caracterizados como turbio y olor poco intenso. El producto A fue principalmente amarillo, y el producto D presentó sabor dulce, sabor amargo, y sabor a mango.

Tabla 4

Comparaciones múltiples por pares mediante el procedimiento de McNemar (Bonferroni)

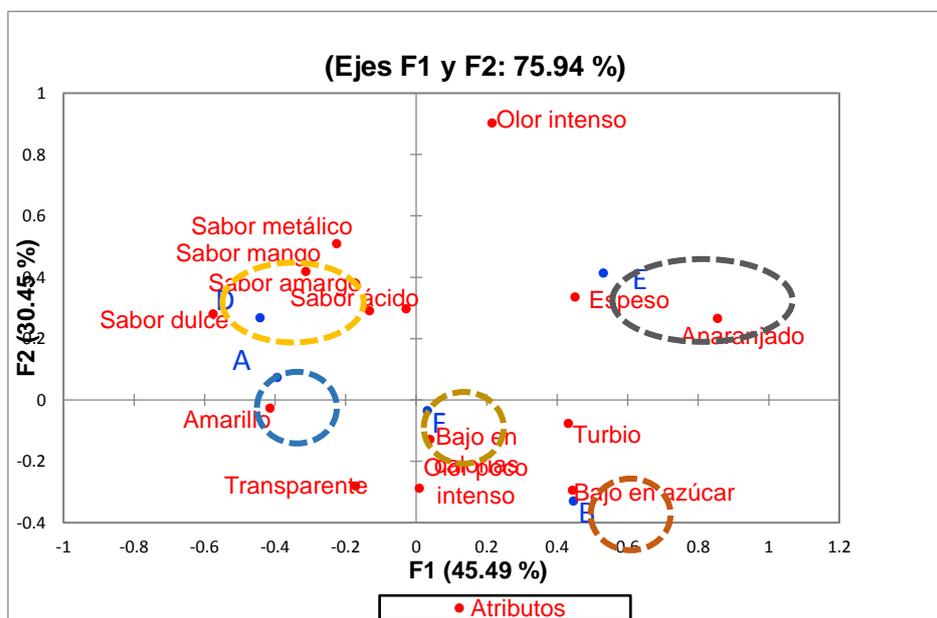
Atributos	Muestra A	Muestra B	Muestra C	Muestra D	Muestra E	Muestra F
Turbio	0.100 (a)	0.660 (cd)	0.490 (bc)	0.300 (b)	0.760 (d)	0.680 (cd)
Transparente	0.030 (a)	0.340 (bc)	0.400 (bc)	0.530 (c)	0.060 (a)	0.280 (b)

Amarillo	0.970 (cd)	0.260 (a)	0.850 (c)	1 (d)	0.330 (a)	0.600 (b)
Anaranjado	0.030 (ab)	0.250 (c)	0.150 (bc)	0 (a)	0.660 (d)	0.280 (c)
Olor intenso	0.090 (ab)	0 (a)	0 (a)	0.220 (bc)	0.360 (c)	0.090 (ab)
Olor poco intenso	0.870 (b)	1 (c)	0.920 (bc)	0.520 (a)	0.440 (a)	0.870 (b)
Fluido	0.710 (d)	0.250 (b)	0.920 (e)	0.420 (bc)	0 (a)	0.550 (cd)
Espeso	0.250 (b)	0.690 (d)	0.020 (a)	0.530 (cd)	0.920 (e)	0.390 (bc)
Sabor mango	1 (d)	0.120 (a)	0.130 (a)	0.820 (c)	0.600 (b)	0.580 (b)
Sabor dulce	0.460 (c)	0.060 (a)	0.280 (bc)	1 (d)	0.180 (ab)	0.440 (c)
Sabor ácido	0.560 (c)	0.020 (a)	0.180 (b)	0.190 (b)	0.520 (c)	0.640 (c)
Sabor metálico	0.060 (ab)	0 (a)	0.060 (ab)	0.130 (b)	0.110 (b)	0 (a)
		0.100				
Sabor amargo	0.040 (ab)	0.050 (abc)	(abc)	0.200 (c)	0.130 (bc)	0 (a)
Bajo en calorías	0.670 (a)	0.900 (b)	0.660 (a)	0.700 (a)	0.560 (a)	0.630 (a)
Bajo en azúcar	0.370 (b)	0.970 (d)	0.830 (c)	0.060 (a)	0.850 (cd)	0.680 (c)

(a,b,c y d) hacen referencia a dos atributos que tienen la mismas letras no hay diferencia significativa. Los atributos que no tienen letras compartidas tienen diferencias significativas.

Figura 2

Gráfico simétrico de muestras y atributos

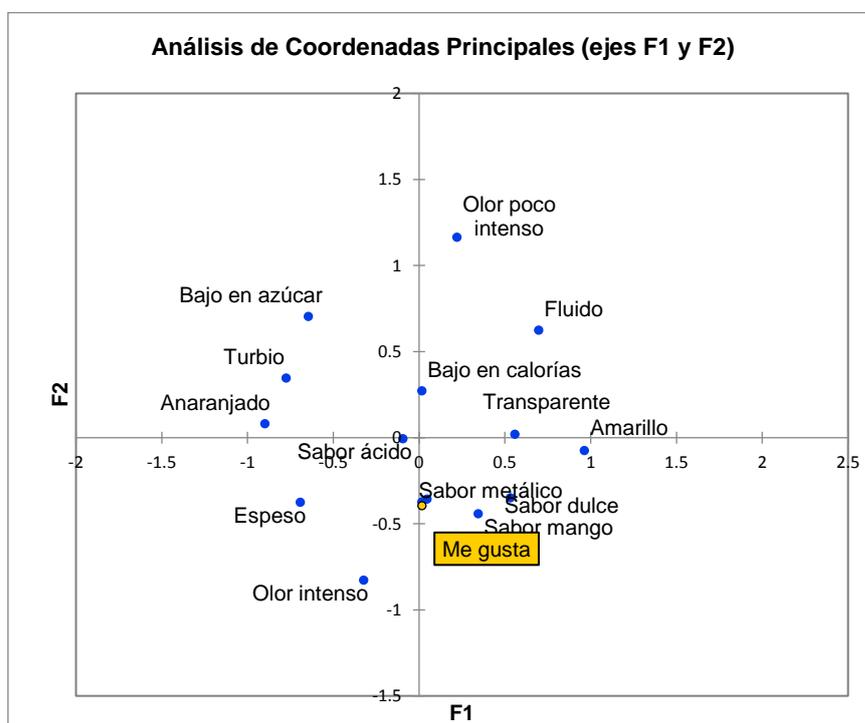


De la figura 3 se deduce que la característica “Me gusta” guarda similitud con atributos como sabor a mango, sabor dulce, olor intenso, sabor metálico y

presenta una gran disimilitud con los atributos olor poco intenso, fluido, bajo en azúcar y turbio. Dado que el producto de la marca D presentaba las características de sabor dulce, sabor a mango, sabor metálico y en parte olor intenso (éste último atributo junto al producto E), se sugiere que la marca D fue el preferido entre los panelistas.

Figura 3

Mapa sensorial de análisis de correspondencia del método CATA



En la figura 3 se puede apreciar que el gusto de las muestras se asocia con términos que particularmente describen a la muestra D. Estos resultados coinciden con las investigaciones hechas por Nascimento et al. (2020) en su estudio de aceptación sensorial de jugos mixtos en distintas regiones brasileñas, donde señala que la mayor preferencia corresponde a las bebidas con mayor dulzura, los resultados están directamente asociadas con variables fisicoquímicas como los °Brix, viscosidad y color.

En base a los resultados fisicoquímicos, la muestra D fue la que obtuvo los valores más altos tanto en °Brix y viscosidad. Por su parte, Dong et al. (2021) en sus estudios de evaluación sensorial de yogures también reporta términos de preferencia relacionados con la dulzura.

4. Conclusión

Las diferentes muestras de jugo de mango presentan características fisicoquímicas y nutricionales que le identifica a cada una. Las propiedades fisicoquímicas están relacionadas directamente con la percepción del consumidor, en este caso, la muestra de jugo de mango que obtuvo mayor °Brix y viscosidad fue la preferida por los consumidores. Los atributos que se destacan de la muestra son el sabor dulce, sabor a mango y el sabor metálico. La metodología CATA ideal, basada en la percepción del consumidor puede ser utilizada para el desarrollo de nuevo producto, especialmente para el nivel de escalas de clasificación e intensidad. Además, brinda ventajas de fácil acceso para su uso, por su sencillez y facilidad de comprensión por parte del consumidor. Los resultados de las características obtenidas de un jugo de mango facilitan al desarrollo de un nuevo producto, teniendo en cuenta su aporte de valor nutricional.

Referencias Bibliográficas

Adebayo Tayo, B. C., Olomitutu, F. O., & Adebami, G. E. (2021). Production and evaluation of probioticated mango juice using *Pediococcus pentosaceus* and *Pediococcus acidilactici* during storage at different temperature. *Journal of Agriculture and Food Research*, 6(March), 100202. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100202>

- Adedeji, O. E., & Ezekiel, O. O. (2020). Chemical composition and physicochemical properties of mango juice extracted using polygalacturonase produced by *Aspergillus awamori* CICC 2040 on pretreated orange peel. *LWT - Food Science and Technology*, 109891. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109891>
- Aguiló-Aguayo, I., Soliva-Fortuny, R., & Martín-Belloso, O. (2010). Color and viscosity of watermelon juice treated by high-intensity pulsed electric fields or heat. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 11(2), 299–305. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2009.12.004>
- Akonor, P. T. (2020). Optimization of a fruit juice cocktail containing soursop, pineapple, orange and mango using mixture design. *Scientific African*, 8, 0–7. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00368>
- Alarcón, Á. L., Orjuela, A., Narváez, P. C., & Camacho, E. C. (2020). Thermal and Rheological Properties of Juices and Syrups during Non-centrifugal Sugar Cane (Jaggery) Production. *Food and Bioproducts Processing*, 121, 76–90. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2020.01.016>
- Alencar, N. M. M., Ribeiro, T. G., Barone, B., Barros, A. P. A., Marques, A. T. B., & Behrens, J. H. (2019). Sensory profile and check-all-that-apply (cata) as tools for evaluating and chAlencar, N. M. M., Ribeiro, T. G., Barone, B., Barros, A. P. A., Marques, A. T. B., & Behrens, J. H. (2019). Sensory profile and check-all-that- apply (cata) as tools for evaluat. *Food Research International*, 124, 156–164. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.07.052>
- Antúnez, L., Vidal, L., de Saldamando, L., Giménez, A., & Ares, G. (2017). Comparison of consumer-based methodologies for sensory characterization: Case study with four sample sets of powdered drinks. *Food Quality and Preference*, 56, 149–163. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.09.013>
- AOAC, M. (2005). Association of official analytical chemists. Official methods of analysis. AOAC: Official Methods of Analysis, 1, 69-90.

- Ares, G., Deliza, R., Barreiro, C., Giménez, A., & Gámbaro, A. (2010). Comparison of two sensory profiling techniques based on consumer perception. *Food Quality and Preference*, 21(4), 417–426.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.10.006>
- Barrón-García, O. Y., Gaytán-Martínez, M., Ramírez-Jiménez, A. K., Luzardo-Ocampo, I., Velazquez, G., & Morales-Sánchez, E. (2021). Physicochemical characterization and polyphenol oxidase inactivation of Ataulfo mango pulp pasteurized by conventional and ohmic heating processes. *Lwt*, 143(August 2020).
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111113>
- Bernal, A. (2017). Obtencion y Purificacion de Acido Glutamico a partir de raquis de palma africana (*Elaeis guineensis*), por fermentacion con bacteria *Corynebacterium glutamicum*. 75.
http://sired.udenar.edu.co/3808/1/tg_ANDREA_ROSERO_BERNAL.pdf
- Biró, B., Sipos, M. A., Kovács, A., Badak-Kerti, K., Pásztor-Huszár, K., & Gere, A. (2020). Cricket-Enriched Oat Biscuit: Technological Analysis and Sensory Evaluation. *Foods*, 8(11), 1–16.
<https://doi.org/10.3390/fermentation7030147>
- Codex Alimentarius. (2019). *Manual de procedimientos*.
- Cruz, A. G., Cadena, R. S., Castro, W. F., Esmerino, E. A., Rodrigues, J. B., Gaze, L., Faria, J. A. F., Freitas, M. Q., Deliza, R., & Bolini, H. M. A. (2013). Consumer perception of probiotic yogurt: Performance of check all that apply (CATA), projective mapping, sorting and intensity scale. *Food Research International*, 54(1), 601–610.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.07.056>
- Dak, M., Verma, R. C., & Jaaffrey, S. N. A. (2007). Effect of temperature and concentration on Rheological properties of “Kesar” mango juice. *Journal of Food Engineering*, 80(4), 1011–1015.
<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.08.011>

- Dong, Y., Sharma, C., Mehta, A., & Torrico, D. D. (2021). Application of augmented reality in the sensory evaluation of yogurts. *Fermentation*, 7(3). <https://doi.org/10.3390/fermentation7030147>
- Esmerino, E. A., Tavares Filho, E. R., Thomas Carr, B., Ferraz, J. P., Silva, H. L. A., Pinto, L. P. F., Freitas, M. Q., Cruz, A. G., & Bolini, H. M. A. (2017). Consumer-based product characterization using Pivot Profile, Projective Mapping and Check-all- that-apply (CATA): A comparative case with Greek yogurt samples. *Food Research International*, 99, 375–384. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.06.001>
- Espitia-López, J., Rogelio-Flores, F., Angel-Cuapio, A., Flores-Chávez, B., Arce-Cervantes, O., Hernández-León, S., & Garza-López, P. M. (2019). Characterization of sensory profile by the CATA method of Mexican coffee brew considering two preparation methods: espresso and French press. *International Journal of Food Properties*, 22(1), 967–973. <https://doi.org/10.1080/10942912.2019.1619577>
- FAO. (2007). *Etiquetado de los Alimentos*. 55.
- Farah, J. S., Araujo, C. B., & Melo, L. (2017). Analysis of yoghurts', whey-based beverages' and fermented milks' labels and differences on their sensory profiles and acceptance. *International Dairy Journal*, 68, 17–22. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2016.12.008>
- FDA. (2020). Daily Value and Percent Daily Value: Changes on the New Nutrition and Supplement Facts Labels. *Nutrition Facts Label, March 2020*, 1–6. www.FDA.gov/NewNutritionFactsLabel
- INEI, I. N. de E. e I. (2021). Consumo de alimentos y bebidas: distribución y consumo. 40.
- Kemp, B., Trussler, S., Willwerth, J., & Inglis, D. (2019). Applying temporal check-all- that-apply (TCATA) to mouthfeel and texture properties of red wines. *Journal of Sensory Studies*, 34(4), 1–7. <https://doi.org/10.1111/joss.12503>

- Liu, F., Wang, Y., Li, R., Bi, X., & Liao, X. (2013). Effects of high hydrostatic pressure and high temperature short time on antioxidant activity, antioxidant compounds and color of mango nectars. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2013.09.015>
- Los, P. R., Simões, D. R. S., Benvenuti, L., Zielinski, A. A. F., Alberti, A., & Nogueira, A. (2020). Combining chemical analysis, sensory profile, CATA, preference mapping and chemometrics to establish the consumer quality standard of Camembert-type cheeses. *International Journal of Dairy Technology*, 0, 1–12. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12753>
- Manassero, C. A., Speroni, F., & Vaudagna, S. R. (2019). High hydrostatic pressure treatment improves physicochemical properties of calcium- and soybean protein- added peach juice. *Lwt*, 101, 54–60. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.11.021>
- Nascimento, R. Q., Tavares, P. P. L. G., Meireles, S., Dos Anjos, E. A., de ANDRADE, R.B., Machado, B. A. S., Souza, A. L. da C., & Mamede, M. E. de O. (2020). Study on the sensory acceptance and check all that apply of mixed juices in distinct brazilian regions. *Food Science and Technology*, 40(December), 708–717. <https://doi.org/10.1590/fst.37619>
- Pramudya, R. C., & Seo, H. S. (2018). Using Check-All-That-Apply (CATA) method for determining product temperature-dependent sensory-attribute variations: A case study of cooked rice. *Food Research International*, 105(September 2017), 724–732. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.11.075>
- Redagícola. (2020). Los retos del mango peruano ante un aumento del consumo.
- Redagícola. (2021). <https://www.redagricola.com/cl/>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.06.005>
- Ruiz, Y., Sánchez, J., Hernández, E., Auleda, J. M., & Raventós, M. (2010). Viscosidad de zumos comerciales de melocotón, manzana y pera a temperaturas cercanas a la congelación. *Afinidad*, 67(546), 114–118.
- Sánchez García, R., Reyes-morales, H., & González-unzaga, A. (2014). Preferencias alimentarias y estado de nutrición en niños escolares de la Ciudad de México. *Boletín Médico Del Hospital Infantil de México*, 71(6), 358–366. <https://doi.org/10.1016/j.bmhimx.2014.12.002>
- Siller Cepeda, J., Muy Rangel, D., Báez Sañudo, M., Araiza Lizarde, E., & Ireta Ojeda, A. (2009). *Calidad Poscosecha de cultivos de mango de maduración temprana, intermedia y tardía*. 32(1), 45–52.
- Silva, M. M. D. N., Menezes, L. M., De Queiroz, A. F., & Melo, L. (2016). Sweetness Levels and Effects on Cata Sensory Profile and Acceptance of Peach Nectar. *Boletim Do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 34(1), 151–164. <https://doi.org/10.5380/cep.v34i1.48993>
- Stinco, C. M., Pumilia, G., Giuffrida, D., Dugo, G., Meléndez-Martínez, A. J., & Vicario, I. M. (2019). Bioaccessibility of carotenoids, vitamin A and α -tocopherol, from commercial milk-fruit juice beverages: Contribution to the recommended daily intake. *Journal of Food Composition and Analysis*, 78, 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2019.01.019>
- Torres, F. R., Esmerino, E. A., Carr, B. T., Ferrão, L. L., Granato, D., Pimentel, T. C., Bolini, H. M. A., Freitas, M. Q., & Cruz, A. G. (2017). Rapid consumer-based sensory characterization of requeijão cremoso, a spreadable processed cheese: Performance of new statistical approaches to evaluate check-all-that-apply data. *Journal of Dairy Science*, 100(8), 6100–6110. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12516>
- Varela, P. (2014). Novel techniques. *Journal of Neurochemistry*, 88, 72–72. https://doi.org/10.1046/j.1474-1644.2003.2314p28_01.x

- Verwaeren, J., Gellynck, X., Lagast, S., & Schouteten, J. J. (2019). Predicting children's food choice using check-all-that-apply questions. *Journal of Sensory Studies*, 34(1).<https://doi.org/10.1111/joss.12471>
- Xia, Y., Song, J., Lee, P. Y., Shen, H., Hou, J., Yang, J., Gao, B., & Zhong, F. (2020). Impact of consumption frequency on generations of sensory product profiles using CATA questions: Case studies with two drink categories. *Food Research International*, 137(February), 109378. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109378>
- Zhou, L., Guan, Y., Bi, J., Liu, X., Yi, J., Chen, Q., Wu, X., & Zhou, M. (2017). Change of the rheological properties of mango juice by high pressure homogenization. *Lwt*, 82, 121–130. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.04.038>