

Caracterización bromatológica y fisicoquímica de una mermelada de acaí (*Euterpe Oleracea Mart.*) endulzada con mucílago de cacao.

Bromatological and physicochemical characterization of an acai jam (*Euterpe Oleracea Mart.*) sweetened with cocoa mucilage.

Para citar este trabajo:

Castillo, K, Robles, N., y Arellano, J., (2024), Caracterización Bromatológica y fisicoquímica de una mermelada de acaí (*Euterpe Oleracea Mart.*) endulzada con mucílago de cacao. *Reincisol*, 3(6), pp. 929-952. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)929-952](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)929-952)

Autores:

Katheryn Lisbeth Castillo Moreira

Instituto Superior Tecnológico Tsa´chila
Ciudad: Santo Domingo de los Tsa´chilas, País: Ecuador
Correo Institucional: katheryncastillomoreira@tsachila.edu.ec
Orcid <https://orcid.org/0009-0000-0439-4682>

Noemi Verónica Robles Velásquez

Instituto Superior Tecnológico Tsa´chila
Ciudad: Santo Domingo de los Tsa´chilas, País: Ecuador
Correo Institucional: noemiroblesvelásquez@tsachila.edu.ec
Orcid <https://orcid.org/0009-0003-2581-5628>

Janena Alexandra Arellano Huerta

Instituto Superior Tecnológico Tsa´chila
Ciudad: Santo Domingo de los Tsa´chilas, País: Ecuador
Correo Institucional: janenaarellano@tsachila.edu.ec
Orcid <https://orcid.org/0000-0003-2726-0673>

RECIBIDO: 12 junio 2024 **ACEPTADO:** 28 julio 2024 **PUBLICADO:** 13 agosto 2024

Resumen

Este proyecto se enfoca en la caracterización bromatológica de una mermelada de açai (*Euterpe oleracea Mart.*) endulzada con mucílago de cacao. Se aplicó un diseño experimental DCA con tres tratamientos y 3 repeticiones obteniendo un total de 9 unidades experimentales; en las que se varió la proporción de mucílago de cacao, agua y pectina, y se evaluaron parámetros como pH, acidez y grados Brix. Los resultados fisicoquímicos indicaron que la mejor formulación fue el tratamiento 1 (pulpa de açai: 50%; mucílago: 50%, agua 0%, pectina 0%), en comparación con los estándares de la Norma NTE INEN 2825 (2013). Sin embargo, en la evaluación sensorial, el tratamiento 3 (pulpa de açai: 50%; mucílago: 39.66%; agua: 9.84%; pectina: 0.5%) obtuvo mayor aceptación en cuanto a untabilidad y viscosidad, aunque la textura no fue del todo satisfactoria. Con respecto al estudio bromatológico del mejor tratamiento según la prueba hedónica, se hizo una comparación del resultado con investigaciones similares en la cual se pudo observar que la mermelada presenta mejores beneficios nutricionales como el alto contenido de carbohidratos, en la muestra seca, destacando la capacidad del producto para proporcionar energía, la mermelada de açai endulzada con mucílago de cacao no solo es aceptable sensorialmente, sino que también ofrece beneficios nutricionales. Esta investigación contribuye a un mayor aprovechamiento del açai y de mucílago de cacao en la industria alimentaria. Los hallazgos permiten dar recomendaciones para futuras investigaciones enfocadas en el aprovechamiento y desarrollo de nuevos productos a base de estas materias primas.

Palabras claves: Açai; cacao; mermelada; mucílago; pectina.

Abstract

This project focuses on the bromatological characterization of an açai jam (*Euterpe oleracea Mart.*) sweetened with cocoa mucilage. A DCA experimental design was applied with three treatments and 3 repetitions, obtaining a total of 9 experimental units; in which the proportion of cocoa mucilage, water and pectin was varied, and parameters such as pH, acidity and Brix degrees were evaluated. The physicochemical results indicated that the best formulation was treatment 1 (açai pulp: 50%; mucilage: 50%, water 0%, pectin 0%), compared to the standards of the NTE INEN 2825(2013) Standard. However, in the sensory evaluation, treatment 3 (açai pulp: 50%; mucilage: 39.66%; water: 9.84%; pectin: 0.5%) obtained greater acceptance in terms of stability and viscosity, although the texture was not completely satisfactory. With respect to the bromatological study of the best treatment according to the hedonic test, a comparison of the result was made with similar investigations in which it could be observed that the jam presents better nutritional benefits such as the high carbohydrate content, in the dry sample, highlighting the capacity of the product to provide energy, açai jam sweetened with cocoa mucilage is not only sensorially acceptable, but also offers nutritional benefits. This research contributes to greater use of açai and cocoa mucilage in the food industry. The findings allow us to provide recommendations for future research focused on the use and development of new products based on these raw materials.

Keywords: Acai; cocoa; jam; mucilage; pectin.

El Acaí es un fruto que proviene de la palmera Euterpe Oleracea, crece en bosques húmedos desde el nivel de mar hasta los 2000 m de altitud, principalmente en las regiones amazónicas de América del Sur. El fruto de esta planta es una pequeña baya de color púrpura oscuro, que mide aproximadamente entre 10 y 14 milímetros de diámetro. Es una fruta muy nutritiva, ya que es rica en compuestos bioactivos, proteínas y contiene vitamina E, hierro, antocianinas y flavonoides (Hernández & et, 2015). El Acaí contiene un alto potencial en propiedades antioxidantes y bioactivos naturales con capacidad antiinflamatoria, cardio-protectoras y neuroprotectoras gracias a sus componentes fenólicos presentes en su composición química y una alta concentración de compuestos de interés biológico (Correales, 2022).

El mucílago del cacao por muchos años se ha considerado como un residuo, habiendo un interés reciente en aprovechar este subproducto, según estudios realizados por el laboratorio de nutrición y calidad Santa Catalina INIAP de la ciudad de Quito - Ecuador, se determinó la cantidad de nutrientes, fibras, proteínas y azúcares que contiene, certificando que este valioso recurso es saludable para la alimentación diaria (Arteaga, 2013).

En Ecuador, el acaí es muy popular en zonas de la región amazónica, la importancia de este fruto en la alimentación es enorme debido a la alta concentración de compuestos de interés biológico (vitaminas, polifenoles y antocianos entre otros); así mismo en el caso del mucílago de cacao que posee un alto valor nutricional y funcional, este contiene vitaminas, minerales, calcio, hierro, potasio, magnesio y zinc (Aliaño M. , 2014). Estos no son aprovechados industrialmente en el país, por ese motivo este trabajo se enfoca principalmente en la elaboración de una mermelada de acaí endulzada con mucílago de cacao, con el fin de crear un producto innovador, donde se aplicarán análisis de laboratorio físicoquímicos y bromatológicos a la mermelada.

MATERIALES Y METODOS

En la presente investigación la pulpa de acaí se obtuvo mediante una compra en línea de la página web “Cultura Acaí”, mientras que el mucílago de cacao se consiguió de la Finca “Robles Velásquez”, en el cantón “El Carmen”, perteneciente a la provincia de Manabí. Se seleccionó a 10 docentes de la carrera de Tecnología Superior en Procesamiento de Alimentos, los cuales con su experiencia evaluaron las características organolépticas de la mermelada de acaí endulzada con mucílago de cacao.

La fase experimental y los análisis fisicoquímicos del presente proyecto se realizaron en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas cantón Santo Domingo, en la planta de procesos del Instituto Superior Tecnológico Tsa’chila ubicado en la Av. Galo Luzuriaga y Calle Franklin Pallo, parroquia Chigüilpe; mientras que el análisis bromatológico del mejor tratamiento se realizó en el Laboratorio de análisis químico agropecuario AGROLAB, ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, en la Av. Río Zamora y Río Chambira. El desarrollo de este proyecto tuvo una duración de 3 meses de mayo hasta julio.

Herramientas utilizadas

Técnicas de laboratorio: Análisis fisicoquímicos, bromatológicos.

Encuestas: Prueba hedónica.

Observación. Para recolectar los datos se utilizó una ficha de observación.

Tabla 1. Operacionalización de las variables independientes

VARIABLES INDEPENDIENTES	CONCEPTUALIZACIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTO
A: Formulación de mermelada de acaí endulzada con mucílago de cacao.	El mucílago del cacao por muchos años se ha considerado como un residuo, recientemente se ha presentado un interés en darle un aprovechamiento a este subproducto por su contenido de nutrientes, carbohidratos, fibras, proteínas y azúcares (Arteaga, 2023).	F ₁ :Pulpa de acaí:50; Mucílago:50; Agua:0; Pectina:0 F ₂ :Pulpa de acaí:50; Mucílago:24.75;Agua:24.75; Pectina:0.5 F ₃ : Pulpa de acaí:50; Mucílago:39.66; Agua:9.84; Pectina:0.5	Formulación- Balanza digital

Tabla 2. Operacionalización de las variables dependientes

VARIABLES DEPENDIENTES	CONCEPTUALIZACIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTO
Fisicoquímicos	Es una herramienta esencial para garantizar la calidad, seguridad y autenticidad de los alimentos que consumimos (Codex Alimentarius).	pH	Potenciómetro
		Acidez titulable	Titulación
		Grados brix	Brixómetro
Sensorial	Es una ciencia interdisciplinaria que se basa en la percepción humana para evaluar las características organolépticas de los alimentos. Es una herramienta esencial para la investigación, el desarrollo y la comercialización de productos alimenticios de alta calidad" (Gutiérrez, L 2015).	Color aroma sabor textura Untabilidad Viscosidad Impresión global	Prueba hedónica
Bromatológicos	Es una disciplina que nos permite conocer la composición química de los alimentos, lo que es fundamental para evaluar su valor nutritivo y su calidad" (Gutiérrez L, 2015).	Carbohidratos Proteínas Grasas Cenizas Humedad	Laboratorio
Rendimiento	Es un indicador clave de la eficiencia de la industria alimentaria, fundamental para optimizar los recursos, mejorar la rentabilidad y garantizar la calidad de los productos" (Aguayo, 2008).	Rendimiento (%)	Cálculo matemático
Costo de producción	Es un indicador fundamental para la industria alimentaria, permite a las empresas tomar decisiones informadas sobre precios, producción, inversiones y otras áreas del negocio, y es esencial para la rentabilidad de la empresa" (Alonso, 2005).	Rentabilidad (\$)	Cálculo matemático

Se aplicó un Diseño experimental Completamente al Azar (DCA), con tres (3) tratamientos y tres (3) repeticiones por cada uno de ello obteniendo un total de nueve (9) unidades experimentales, para las que se consideraron análisis fisicoquímicos como: pH, acidez y grados brix.

Factor de estudio: Mezcla (Mucilago de cacao – agua – pectina)

T1: Mucilago:100; Agua:0; Pectina:0

T2: Mucilago:49,5; Agua:49,5; Pectina:1

T3: Mucilago:79,32; Agua:19,68; Pectina:1

Tabla 3. Planteamiento de diseño experimental para la mermelada de acaí endulzada con tres diferentes formulaciones para mermelada.

Tratamiento	Repetición
T1	R1
T1	R2
T1	R3
T2	R1
T2	R2
T2	R3
T3	R1
T3	R2
T3	R3

RESULTADOS

Análisis físico-químicos

Sólidos solubles °Brix

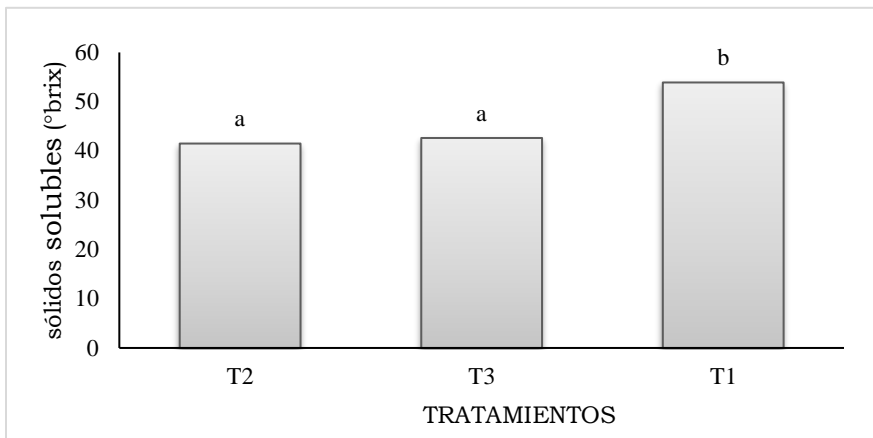


Figura 1. Análisis de sólidos solubles de la mermelada de acaí endulzada con mucílago de cacao. Se observa diferencias significativas entre tratamientos, por lo que el T2 y T3 alcanzaron una media de 41.5 y 42.63, mientras que el T1 presentó una media de 53.9. El rango establecido para mermeladas de acuerdo a la norma NTE INEN 2825 (2013), menciona que debe estar entre 65 a 68 °Brix, los resultados presentados en la concentración de sólidos son bajos, esto se dio debido a que no se le añadió azúcar a la mermelada sin embargo los tratamientos llegaron a tener la consistencia que debe tener una mermelada, el T1 fue el más cercano al rango establecido, por lo que se añadió el mismo porcentaje de mezcla entre acaí y mucílago de cacao.

pH

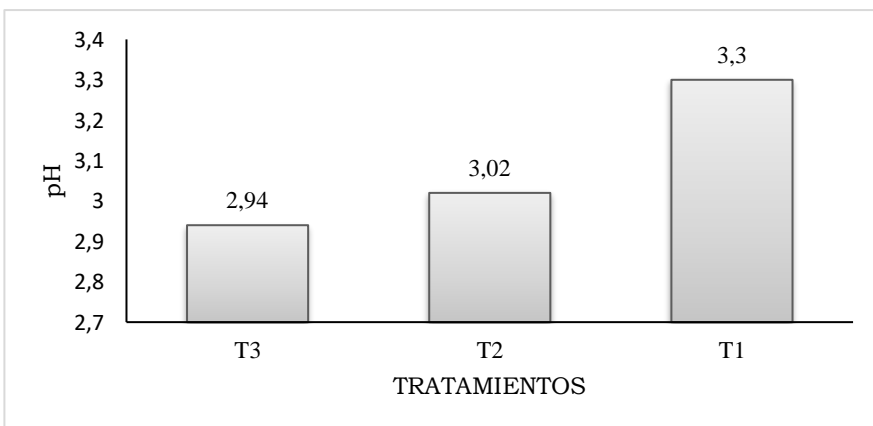


Figura 2. Análisis de pH de la mermelada de acaí endulzada con mucílago de cacao.

Se observa diferencias significativas entre tratamientos, por lo que el T2 y T3 alcanzaron una media de 2.94 y 3.02, mientras que el T1 presentó una media de 3.3. La norma NTE INEN 2825 (2013) establece los requisitos de calidad y especificaciones para mermeladas, jaleas y otras conservas de frutas, el rango de pH para las mermeladas debe estar entre 2.8 y 3.5. Los resultados presentados muestran que los tres tratamientos cumplen con el rango establecido. El pH es importante para asegurar la conservación del producto, su sabor y su estabilidad microbiológica.

Acidez titulable (%)

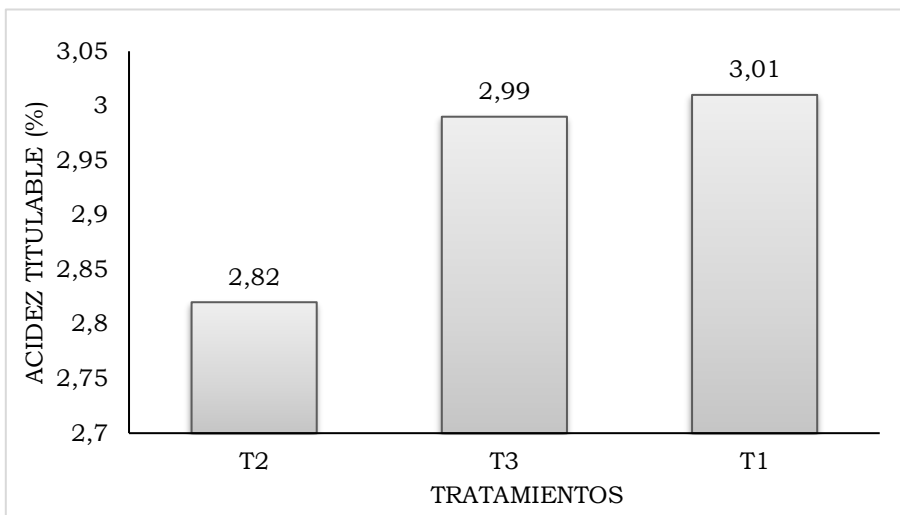


Figura 3. Análisis de acidez titulable de la mermelada de acai endulzada con mucílago de cacao.

La determinación de acidez titulable encontrándose diferencias significativas entre tratamientos, por lo que los resultados indican que el T1 y T3 alcanzaron una media de 2.99 y 3.01, mientras que el T2 presentó una media de 2.82, este porcentaje de acidez alto es debido a que no se le añadió azúcar a la mermelada. El mucilago tuvo una acidez titulable de 1.20, mientras que la pulpa de acai tuvo un valor de 0.28, al realizar la mezcla de ambas para la elaboración de la mermelada dieron un porcentaje elevado.

Características Sensoriales

Color

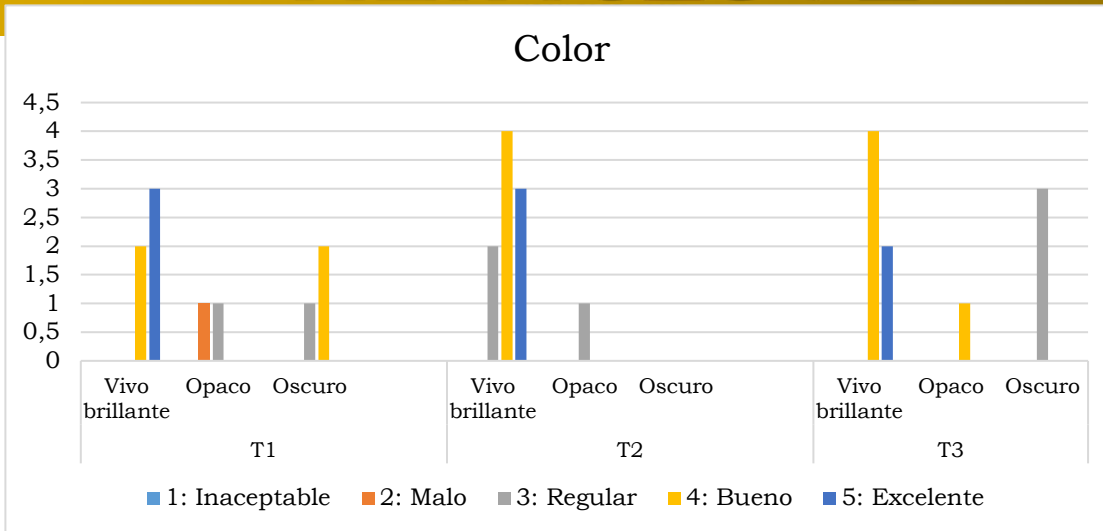


Figura 4. Color, análisis sensorial de la mermelada de acaí endulzada con mucílago de cacao.

En la evaluación sensorial del atributo de color, considerando tres categorías de color: Vivo brillante, Opaco y Oscuro. La evaluación se realizó en una escala de 1 a 5, donde 1 es Inaceptable, 2 es Malo, 3 es Regular, 4 es Bueno y 5 es Excelente. En los tres tratamientos (T1, T2 y T3), el color "Vivo brillante" es consistentemente el más valorado por los evaluadores, obteniendo las mayores calificaciones de "Bueno" y "Excelente". Los resultados del análisis sensorial indican una clara preferencia por el color "Vivo brillante" en la mermelada de acaí endulzada con mucílago de cacao, independientemente del tratamiento. El color "Opaco" y "Oscuro" tienen menor aceptación, siendo el color "Oscuro" el menos preferido.

Sabor

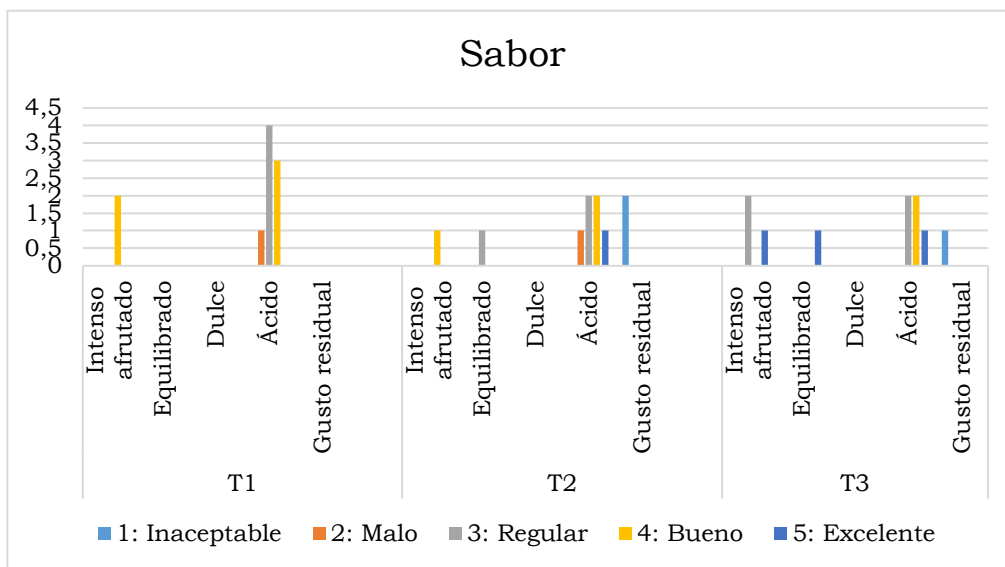


Figura 5. Sabor, análisis sensorial de la mermelada de acaí endulzada con mucílago de cacao.

En la evaluación sensorial del sabor de la mermelada, considerando varias alternativas de sabor: Intenso afrutado, Equilibrado, Dulce, Ácido y Gusto residual. En los tres tratamientos (T1, T2 y T3), el sabor "Intenso afrutado" es consistentemente el más valorado por los evaluadores, obteniendo las mayores calificaciones de "Bueno" y "Excelente". El sabor "Equilibrado" también es bien valorado en todos los tratamientos, con calificaciones predominantemente de "Bueno". El perfil "Dulce" tiene una buena aceptación en todos los tratamientos, aunque no tanto como el "Intenso afrutado". El perfil "Ácido" es el menos valorado en todos los tratamientos, con predominancia de calificaciones de "Malo" y "Regular". El "Gusto residual" muestra una variabilidad en las calificaciones, pero tiende a ser evaluado como "Regular" en la mayoría de los tratamientos. Los resultados del análisis sensorial indican una clara preferencia por los sabores "Intenso afrutado" y "Equilibrado" en la mermelada de açaí endulzada con mucílago de cacao, independientemente del tratamiento.

Aroma

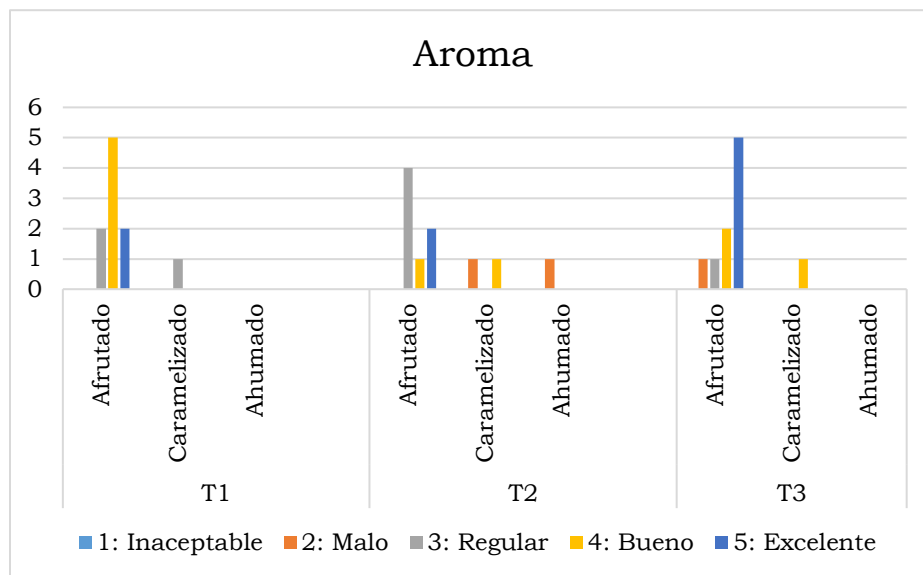


Figura 6. Aroma, análisis sensorial de la mermelada de açaí endulzada con mucílago de cacao.

El análisis sensorial del aroma de la mermelada de açaí endulzada con mucílago de cacao. Se divide en tres tratamientos (T1, T2 y T3) y evalúa tres atributos del aroma: Afrutado, Caramelizado y Ahumado. Los tratamientos 1 y 3 destacaron en la evaluación del aroma afrutado, siendo bien recibidos por los evaluadores.

Textura

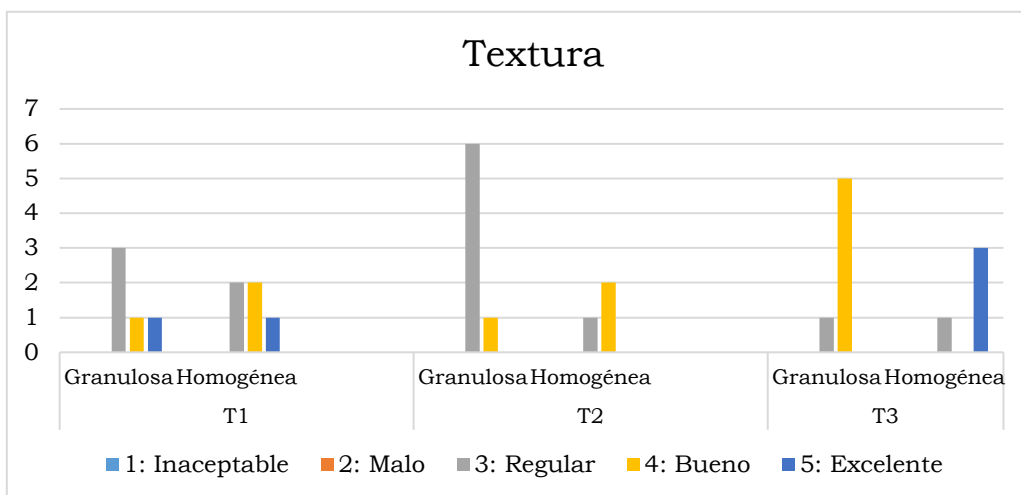


Figura 7. Textura, análisis sensorial de la mermelada de acaí endulzada con mucílago de cacao.

Los resultados del análisis sensorial del atributo de textura de la mermelada en tres tratamientos diferentes (T1, T2 y T3). Los atributos evaluados fueron Granulosa y Homogénea. La textura homogénea fue mejor recibida que la textura granulosa en todos los tratamientos. El Tratamiento 3 destacó particularmente por la evaluación positiva de la textura homogénea, con la mayoría de los evaluadores calificándola como "Excelente". Por otro lado, la textura granulosa recibió evaluaciones más críticas en todos los tratamientos, con la mayoría de las calificaciones en "Malo" y "Regular". Estos resultados sugieren que, para mejorar la aceptación sensorial de la mermelada, se debería enfocar en obtener una textura más homogénea, especialmente siguiendo el enfoque del tratamiento 3.

Untabilidad

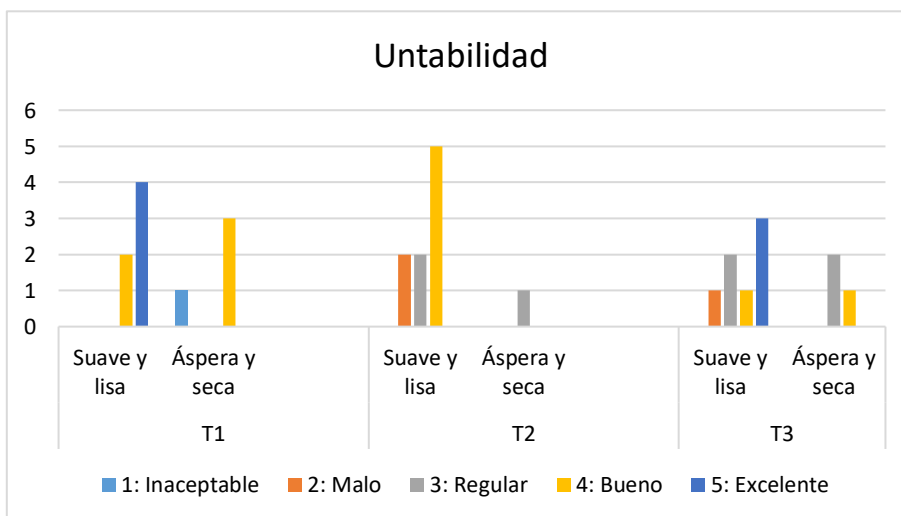


Figura 8. Untabilidad, análisis sensorial de la mermelada de acai endulzada con mucílago de cacao.

Los resultados del análisis sensorial del atributo de untabilidad de la mermelada en tres tratamientos diferentes (T1, T2 y T3). Los atributos evaluados fueron Suave y Lisa; Áspera y Seca. La textura "Suave y Lisa" fue mejor recibida que la "Áspera y Seca" en todos los tratamientos. El Tratamiento 3 destacó particularmente por la evaluación positiva de la textura suave y lisa, con la mayoría de los evaluadores calificándola como "Bueno" y "Excelente". Por otro lado, la textura áspera y seca recibió evaluaciones más críticas, aunque se observa una mejora progresiva desde el tratamiento 1 al tratamiento 3.

Viscosidad

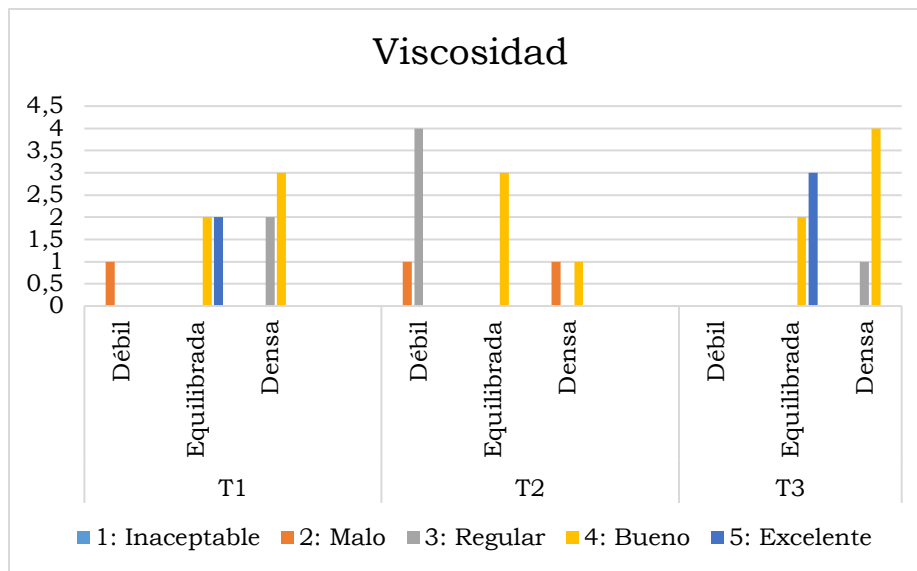


Figura 9. Viscosidad, análisis sensorial de la mermelada de acai endulzada con mucílago de cacao.

El análisis sensorial de la viscosidad de la mermelada revela diferencias notables entre los tratamientos T1, T2 y T3. Los atributos evaluados fueron débil, equilibrada y densa. Los resultados del análisis sensorial indican que la aceptación de la viscosidad de la mermelada de acai varía significativamente según el tratamiento y el tipo de viscosidad. El T1, es el mejor valorado en términos de viscosidad equilibrada y presenta una buena aceptación en la viscosidad densa. El T2 es el menos aceptado en la categoría de viscosidad débil, lo que sugiere la necesidad de reformular o ajustar este tratamiento si se busca mejorar la aceptación en esta categoría. El T3 se destaca por su alta aceptación en la

viscosidad densa, lo que lo hace ideal si se busca una mermelada con una textura más espesa y satisfactoria para los consumidores.

Análisis bromatológicos

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEÍNA	EXT. ETEREO	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	57,85	2,79	5,71	1,15	9,44	23,06
Seca		6,63	13,54	2,72	22,4	54,71

Tabla 4. Composición bromatológica de la mermelada de acaí endulzada con mucílago de cacao.

El análisis bromatológico realizado al mejor tratamiento de acuerdo al análisis sensorial proporciona una visión detallada de la composición nutricional de la mermelada en sus formas húmeda y seca. La alta cantidad de humedad y fibra en la muestra húmeda sugiere que el producto es hidratante y beneficioso para la digestión. Los niveles moderados de proteína y grasa son adecuados para un producto de frutas, con el mucílago de cacao contribuyendo significativamente a estos valores. Los minerales presentes son indicativos de un valor nutricional adicional. El alto contenido de carbohidratos, especialmente en la muestra seca, destaca la capacidad del producto para proporcionar energía. Estos resultados sugieren que la mermelada de acaí endulzada con mucílago de cacao no solo es aceptable sensorialmente, sino que también ofrece beneficios nutricionales significativos. Esto refuerza la viabilidad de utilizar mucílago de cacao como un endulzante en productos alimenticios.

DISCUSIÓN

Según Cortes, Triana, & Fuquene (2019), en su estudio sobre la evaluación de la viabilidad técnica de conservas alimenticias elaboradas con arazá y acaí, observaron en el laboratorio que la mermelada presentaba una viscosidad muy baja, lo que la hacía excesivamente líquida. Por esta razón, decidieron modificar el método de preparación, comenzando por mezclar la fruta con una pequeña cantidad de azúcar y pectina para garantizar la gelificación de las muestras y

aumentar el contenido de sólidos solubles. Tras realizar estos ajustes, la mermelada logró adquirir una textura adecuada y un color bastante atractivo.

En su investigación realizada por Cortes, Triana, & Fuquete (2019), también menciona que el açaí cuenta con un pH de 4 y 5.5 °brix, lo que indica que este fruto se encuentra en su estado óptimo de maduración. Según la literatura, el açaí está en su máximo nivel de madurez antes de la senescencia, caracterizándose por un pH elevado que provoca un equilibrio ácido-dulce que no es del todo aceptable. Se puede inferir que los grados Brix y el pH fluctúan debido a que se trabajó con pulpa de fruta, la cual presenta diferentes grados de maduración, lo que afectó los resultados. Por esta razón, tras la caracterización de las frutas, fue necesario realizar ajustes en el balance de materia para las conservas.

Según Ponce, Ponce & Muñoz (2023) en los estudios realizados sobre la acidez del açaí los valores obtenidos fueron superiores a los reportados por Gagnay (2010), quien investigó el efecto de diferentes niveles de *stevia rebaudiana* como edulcorante en la elaboración de un yogurt tipo II, obtuvo una acidez en su yogurt usando el 15% del concentrado de *S.rebaudiana* un valor de 0,68% de acidez, se puede indicar que al usar la Stevia ayuda a que el yogurt sea más ácido, ya que el producto dispone de mayor cantidad de carbohidratos, los cuales intervienen en la fermentación del producto; de la misma manera los resultados estuvieron por encima de los reportados por Olazabal & Olazabal (2019), que obtuvo rangos de acidez de 0,69 a 0,79%.

Según Imbaquingo & Alba (2016), en su estudio de elaboración y distribución de mermeladas caseras, nos dice que una mermelada debe presentar un color brillante y atractivo, reflejando el color propio de la fruta y un balance óptimo entre dulzor y acidez, manteniendo un sabor característico de la fruta de origen.

Según Castejón (2023), el sabor del açaí es agradable, exótico y dulce, se asemeja al chocolate mezclado con bayas o uvas con frambuesas; en cuanto a la mermelada que se elaboró tuvo un sabor ácido, debido a que no se le añadió azúcar y solo es la combinación de sabores entre el açaí y el mucílago de cacao, teniendo una mejor aceptación el tratamiento 3 con un mayor porcentaje de mucílago.

En el estudio de Cortes, Triana, & Fuquete (2019), sobre la evaluación de la factibilidad técnica de conservas alimenticias hechas a partir de arazá y açaí,

menciona que el aroma de la mermelada debe ser característico de la fruta fresca, sana y madura, libre de olores extraños.

Según López, Ramírez, & Graziani (2000) en su estudio realizado sobre la evaluación fisicoquímica y microbiológica de mermeladas comerciales, nos dice que la textura de las mermeladas debe ser viscosa, lo cual se da por la presencia de sustancias pécticas, ya que estas actúan como agente gelificante, es comúnmente empleado en la elaboración de mermeladas, para darle consistencia y textura de gel al producto.

En la investigación de Lotufo, Margalef, & Armada, (2020), sobre la elaboración de mermeladas que combinan frutilla, manzana y el tubérculo oca/collareja, se señala que la aceptación del producto estuvo principalmente influenciada por el sabor y, posiblemente, por el color, pero no tanto por la textura o la untabilidad. La untabilidad se identificó como la variable que mostró una mayor correlación con otras características, lo que sugiere que debe ser considerada una propiedad sensorial significativa en las mermeladas.

Según el estudio de Dávila (2010), en la evaluación de conservas, es fundamental tener en cuenta la relación entre la viscosidad y la temperatura, por lo que esta debe mantenerse constante durante las mediciones para obtener resultados comparables. Al comparar los valores de las mermeladas comerciales con los tratamientos realizados, se observó que el pH y la acidez eran similares, mientras que había diferencias significativas en cuanto a °Brix y viscosidad. La viscosidad permitió identificar variaciones entre los tratamientos y las conservas comerciales. En la investigación de González, Maldonado, & Martínez (2020), sobre el análisis bromatológico de mermelada, mencionan que existe un pequeño porcentaje (0.3337%) de proteínas que puede haber sido aportado por el contenido de pulpa añadido en la preparación de la mermelada. La cantidad de cenizas encontrado es del 0.1616% evidenciando la presencia de minerales que pueden ser detectados mediante absorción atómica. La cantidad de carbohidratos en la mermelada es de 61.1565% acorde a lo presentado en la información nutricional del rótulo de la mermelada (10g de carbohidratos por cada 15 g de mermelada), por otra parte, el porcentaje de humedad presentado en el producto se encuentra en menor proporción que los azúcares (38.3464%) para permitir la aglutinación de la pectina para así obtener una consistencia semisólida.

En el estudio de Flores (2012), sobre la “Elaboración y evaluación nutricional comparativa de mermelada de guayaba (*psidium guajava*) deshidratada frente a mermeladas casera e industrial, indica que la mermelada de guayaba de fruta fresca posee el mayor porcentaje de contenido de humedad (42,58%), en tanto que la mermelada de guayaba de fruta deshidratada presenta el menor porcentaje de humedad (30,06%) y la mermelada de guayaba industrializada Facundo indica una diferencia muy pequeña de humedad (32,36%) mayor a la de fruta deshidratada. El contenido de cenizas es mayor en la mermelada de fruta deshidratada (0,31%) en comparación con las mermeladas de fruta fresca (0,25%) y la industrializada (Facundo) (0,27%), lo que indica una mayor concentración en la mermelada de fruta deshidratada. En cuanto al análisis de proteínas, se observó un notable aumento en la mermelada de guayaba deshidratada (7,08%) en comparación con la guayaba fresca (5,74%) y la industrializada (Facundo) (5,54%). Respecto al contenido de grasa, se registró un incremento significativo en la mermelada de fruta deshidratada (0,27%) frente a la de fruta fresca (0,19%) y la industrializada (0,23%), lo que sugiere que el proceso de deshidratación fue efectivo al eliminar el agua del fruto y concentrar sus componentes. En el análisis de fibra, la mermelada de guayaba deshidratada mostró un contenido elevado (2,67%), con una notable diferencia respecto a la mermelada industrializada (Facundo) (0,7%) y también en comparación con la guayaba fresca (1,6%). Este aumento en la fibra de la mermelada de guayaba deshidratada se atribuye a la concentración de solutos tras la eliminación del agua durante el proceso de deshidratación.

CONCLUSIÓN

Se logró desarrollar una mermelada de acaí endulzada con mucílago de cacao que presentó características fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales adecuadas, posicionándose como una alternativa saludable y con potencial comercial en la industria alimentaria. De las tres formulaciones evaluadas, el Tratamiento 3, con mayor proporción de mucílago de cacao, fue el más aceptado sensorialmente y mostró un perfil nutricional adecuado. Se determinó el contenido de acidez, pH y grados Brix en las tres formulaciones mediante análisis fisicoquímicos, las cuales fueron comparadas con la normativa INEN 2825, y se determinó que el tratamiento

1 cumplió con los parámetros establecidos. El análisis bromatológico realizado al mejor tratamiento, el cual fue el T3, reveló un perfil nutricional adecuado, con un buen contenido de carbohidratos, proteínas, grasas y minerales. Se estableció la rentabilidad y costos de producción de cada tratamiento de la elaboración de mermelada, dando como resultado un precio de \$1.26 en el tratamiento 1, mientras que en los tratamientos 2 y 3 tienen un precio de \$1.27, esto se debe a que se utilizó la pulpa de acaí, ya que esta fruta no se produce aquí en Santo Domingo, y su producción es por temporadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Accenture. (2018). *Driving Unconventional Growth through the Connected Car*.
- Aguilar, R. (25 de Agosto de 2022). *Android 13, pero en el coche: llega Android Automotive 13 cargado de novedades*. Obtenido de [xataka.com: https://www.xataka.com/movilidad/android-automotive-13-oficial-novedades-toda-informacion-android-13-para-coches](https://www.xataka.com/movilidad/android-automotive-13-oficial-novedades-toda-informacion-android-13-para-coches)
- Aliaño, M. (Julio de 2014). *Desarrollo de Técnicas de Extracción y Análisis de Polifenoles y Antocianos en Açaí (Euterpe olearecea)*. Obtenido de https://drive.google.com/file/d/1bijh9dr-XX3Y6wmnsOMKn99x_xpwRq8d/view
- Android developers. (2022). *Calidad de las apps para Android para vehículos*. Obtenido de <https://developer.android.com/docs/quality-guidelines/car-app-quality?hl=es-419>
- Android source. (2023). *Detalles de la versión de Android Automotive 13*. Obtenido de [source.android.com: https://source.android.com/docs/devices/automotive/start/releases/t_release?hl=es-419](https://source.android.com/docs/devices/automotive/start/releases/t_release?hl=es-419)
- Arteaga, Y. (14 de Octubre de 2013). *ESTUDIO DEL DESPERDICIO DEL MUCILAGO DE CACAO*. Obtenido de <file:///C:/Users/usuario/Downloads/149-Art%C3%ADculo-269-1-10-20170411.pdf>
- BLOG UBU Investiga. (06 de Julio de 2017). *Vehículos Híbridos 20 años de TOYOTA PRIUS*. Obtenido de <https://ubuinvestiga.es/vehiculos-hibridos-20-anos-de-toyota-prius/>

- Buendía, R. (2017). *¡Pioneros de la industria! Estos autos estrenaron todo eso que hoy tiene tu coche.* Obtenido de <https://www.motorpasion.com.mx/industria/quien-fue-el-primero>
- Castejón, N. (5 de Mayo de 2023). *Açaí, la fruta de la Amazonia con poderes antioxidantes.* Obtenido de <https://www.webconsultas.com/curiosidades/acai-la-fruta-de-la-amazonia-con-poderes-antioxidantes>
- CHERY. (2021). *Vehículos inteligentes: Tendencia tecnológica global para 2021 y más alla.* Obtenido de blog chery: <https://blog.chery.com.ec/vehiculos-inteligentes-tendencia-tecnol%C3%B3gica-global-para-2021-y-mas-alla>
- Correales, J. (2022). *REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS POLIFENOLES DEL ASAÍ Y SU ESTABILIDAD QUÍMICA EN LOS PROCESOS DE EXTRACCIÓN DE PULPA.* Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1k1Rv4AZWZW5wpCisv7a-k6HPAuIuZAw9/view>
- Cortes, G., Triana, K., & Fuquete, L. (2019). *EVALUACIÓN DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA DE CONSERVAS ALIMENTICIAS HECHAS A PARTIR DE ARAZÁ Y ACAÍ.* Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/1446/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Dávila, M. (2010). *Parámetros de evaluación en conservas a base de piña y carambolo.* Obtenido de http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/325/Davila_Lezama_MR_MT_Agroindustria_2010.pdf;jsessionid=7D37C1BE1B22B141A16B2C1D18992E30?sequence=1
- Ding, Y. (2021). Intelligent transportation systems: V2V communication. In *2021 IEEE 5th Information Technology and Mechatronics Engineering Conference (ITOEC).*
- Epifanio, S. (2020). *La historia del encendido eléctrico.* Obtenido de <https://topmotor.com.ar/index.php/2020/08/16/la-historia-del-encendido-electrico/>
- Fernández, Y. (Enero de 2023). *Novedades de Android Auto: Coolwalk para todos y todo lo que Google ha anunciado para su sistema operativo para coches.* Obtenido de Xataka.com: <https://www.xataka.com/basics/novedades->

- Hernández, M., & et, a. (Febrero de 2015). *Asá Cadena de valor en el sur de la región amazónica*. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1qpbq6pXejvLXUpt1OHoBREFl9RUbIdaT/view>
- Imbaquingo, R., & Alba, N. (4 de Enero de 2016). *Elaboración y distribución de mermeladas caseras*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/slideshow/proyecto-elaboracion-y-comercializacion-de-mermelada-casera/56750402>
- La Merced Pilar . (1886). *Hace 132 años nació el primer automóvil*. Obtenido de <https://lamercedpilar.com/universo-mb/hace-132-anos-nacia-el-primer-automovil#:~:text=El%2029%20de%20enero%20de,carruaje%20motorizado%20de%20cuatro%20ruedas>.
- Las Heras, E. (2019). *Hace 60 años, Volvo presentaba el primer vehículo con cinturón de seguridad de tres puntos*. Obtenido de <https://noticias.autocosmos.com.mx/2019/05/31/hace-60-anos-volvo-presentaba-el-primer-vehiculo-con-cinturon-de-seguridad-de-tres-puntos>
- Líderes. (15 de Mayo de 2015). *Google probará en las calles sus propios vehículos sin conductor*. Obtenido de <https://www.revistalideres.ec/lideres/google-prueba-calles-vehiculos-inteligentes.html>
- López, R., Ramírez, A., & Graziani, L. (2000). *Evaluación fisicoquímica y microbiológica de tres mermeladas comerciales de guayaba (Psidium guajava L.)*. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222000000300013
- Lotufo, A., M. M., & Armada, M. (2020). *DESARROLLO DE MERMELADAS CON MEZCLAS DE FRUTILLA, MANZANA Y TUBÉRCULO OCA/COLLAREJA DE ALTO CONTENIDO EMOCIONAL*. Obtenido de file:///C:/Users/usuario/Downloads/CONICET_Digital_Nro.8a8a1dc9-fa1e-4b2b-8965-5b5256132f40_L.pdf
- Magro, O. (Abril de 2023). *Subidón de las matriculaciones de coches durante marzo (+66,1%). Toyota sigue al frente de la tabla de ventas en el mes el que se produce el debut de BYD en España ¿Podrá hacerse un hueco en la parte alta?*

- Obtenido de motor.es: <https://www.motor.es/noticias/ventas-coches-2023-espana-marzo-202394073.html>
- MarketsandMarkets. (2020). *Connected Car Market by Service (Connected Services, Safety & Security, and Autonomous Driving), Form (Embedded, Tethered, and Integrated), Network (DSRC, and Cellular), End Market, Transponder, Hardware, and Region - Global Forecast to 2025*.
- Mertens, R. (2021). Principles of user interface design for Android Automotive applications. *7th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications - AutomotiveUI*.
- Molina-Markham, A., Shen, B., Fu, K., Gibbons, P. B., & Shenker, S. (2018). Security and privacy for the Internet of Things: A survey of existing protocols and open research issues. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 20(3), 2717-2735. doi:10.1109/COMST.2018.2825060
- Olazabal, R., & Olazabal, R. (2019). *ELABORACIÓN DE YOGURT PROBIÓTICO CON BETERRAGA (Beta vulgaris) VARIEDAD CONDITIVA EDULCORADO PARCIALMENTE CON STEVIA (Stevia rebaudiana Bertoni)* . Obtenido de <https://www.studocu.com/pe/document/instituto-de-educacion-superior-tecnologico-publico-alto-mayo/trabajo-en-equipo/3-rina-ticono-2019-es-un-tesis-sobre-yogurt-probiotico/64259238>
- Organización Mundial de la Salud. (2018). *Sistemas avanzados de asistencia al conductor y seguridad vial: una oportunidad para salvar vidas*.
- Ponce, F., Ponce, E., & Muñoz, P. (Enero de 2023). Obtenido de <https://novasinergia.unach.edu.ec/index.php/novasinergia/article/view/357/322>
- Porma, C. (2013). *Control de Tracción*. Obtenido de <https://cristianporma95.blogspot.com/2013/06/control-de-traccion.html>
- ResearchAndMarkets. (2021). *Electric Vehicle Market by Vehicle Type (Passenger Cars, LCVs, HCVs, Two-wheelers), Propulsion Type (BEV, PHEV, FCEV), End Use (Private, Commercial, Industrial), Power Output (Less Than 100kW, 100-250 kW, Above 250 kW), Charging Standard, and Region*. Obtenido de <https://www.researchandmarkets.com/reports/5312617/electric-vehicle-market-by-vehicle-type>

- Samat, S. (10 de Mayo de 2023). *Qué hay de nuevo en el ecosistema Android*. Obtenido de Blog de Google: <https://blog.google/intl/es-419/actualizaciones-de-producto/que-hay-de-nuevo-en-el-ecosistema-android/>
- Schwantes, J. R., & Cardone, G. (2020). From Android Auto to Android Automotive: Google's new infotainment operating system. *Journal of Information Technology Case and Application Research*, 22(4), 191-204. doi:10.1080/15228053.2020.1826923
- Singh, P. (2020). Android automotive: Exploring the connected car experience. *International Journal of Information Management*, 88-97. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2019.07.008
- Vaidya, A. (2021). *Android Automotive - A New Milestone in Vehicle Infotainment*. Obtenido de Analytics Insight: <https://www.analyticsinsight.net/android-automotive-a-new-milestone-in-vehicle-infotainment/>
- Volkswagen. (04 de Octubre de 2018). *¿Quién inventó el primer automóvil Volkswagen?* Obtenido de <https://www.vw.com.mx/es/experiencia/cultura/primer-auto-volkswagen.html>
- Yang, D., Horrey, G., Tefft, B., & Kim, W. (Enero de 2023). *Interacciones del usuario con tecnologías de automatización de vehículos: una revisión de investigaciones anteriores y un marco propuesto*. Obtenido de Fundación AAA para la Seguridad Vial: <https://aaafoundation.org/user-interactions-with-vehicle-automation-technologies-a-review-of-previous-research-and-a-proposed-framework/>

Conflicto de intereses

Los autores indican que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta las normativas de la publicación en esta revista.

Con certificación de:

