

Artículo:

Evaluación fisicoquímica de una bebida preparada a partir de infusión de Oolong con edulcorantes no calóricos

Physicochemical evaluation of a beverage prepared from Oolong infusion with non-caloric sweeteners

Cinthia-Adelina Luque-Pérez¹, Grace-Erandy Báez-Hernández¹, Gregorio Pollorena-López¹, Adalid Graciano-Obeso¹

Revista Interdisciplinaria de Ingeniería Sustentable y Desarrollo Social (RIISDS)

¹ Tecnológico Nacional de México – ITS de Guasave, Sinaloa, México.

* Autor correspondiente: grace.bh@guasave.tecnm.mx

Recibido: 31 de octubre de 2024
Aceptado: 06 de diciembre de 2024
Publicado: 20 de diciembre de 2024

Publicación anual editada por el Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca

Desv. Lindero Tametate, S/N
Col. La Morita
C.P. 92100
Tantoyuca, Veracruz, México.
Teléfono: 789 8931680, Ext.196.

Correo electrónico:
revistadigital@itsta.edu.mx

Sitio WEB
<https://itsta.edu.mx/revistadigital>

ISSN 2448-8003

Editor responsable:
Dr. Horacio Bautista Santos

Copyright: Este artículo es de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Resumen: El consumo de bebidas refrescantes elaboradas a partir de infusiones de té, ha aumentado en años recientes, debido principalmente a su sabor peculiar y a que se asocia con la mejora en la salud de los consumidores. Generalmente dichas bebidas se endulzan con azúcar de caña, lo cual puede reducir el efecto benéfico de las mismas, por eso el objetivo de esta investigación fue formular bebidas obtenidas a partir de infusiones de oolong a diferentes temperaturas y endulzada con tres edulcorantes no calóricos. Los datos se analizaron bajo un diseño factorial 3x3 donde el primer factor fue la temperatura (80, 90 y 100 °C) y el segundo los edulcorantes empleados (Estevia, Sucralosa y Dextrosa). Los parámetros evaluados fueron: pH, acidez titulable, Brix y color (L*, a*, b*). Los resultados mostraron que existe diferencia significativa ($p < 0.05$) para la mayoría de las variables. En lo que respecta a pH, al aumentar la temperatura de extracción, dicha variable aumenta ligeramente de 2.9 a 3.1. La acidez titulable se mantuvo entre 0.102 y 0.109 para todos los tratamientos. En lo referente al color, la luminosidad (L*) más elevada (67.23±1.31) se obtuvo en la bebida obtenida a 90 °C y endulzada con sucralosa. La variable a* más elevada se encontró en la bebida endulzada con sucralosa pero obtenida a 100 °C, con un promedio de 10.14±1.43. La combinación de temperatura y edulcorantes, permite obtener bebidas con propiedades fisicoquímicas adecuadas para ofrecer a los consumidores una opción refrescante y que no aporte exceso de calorías.

Palabras clave: edulcorantes, té, bebidas, oolong, infusiones.

Resumen

El consumo de bebidas refrescantes elaboradas a partir de infusiones de té, ha aumentado en años recientes, debido principalmente a su sabor peculiar y a que se asocia con la mejora en la salud de los consumidores. Generalmente dichas bebidas se endulzan con azúcar de caña, lo cual puede reducir el efecto benéfico de las mismas, por eso el objetivo de esta investigación fue formular bebidas obtenidas a partir de infusiones de oolong a diferentes temperaturas y endulzada con tres edulcorantes no calóricos. Los datos se analizaron bajo un diseño factorial 3x3 donde el primer factor fue la temperatura (80, 90 y 100 °C) y el segundo los edulcorantes empleados (Estevia, Sucralosa y Dextrosa). Los parámetros evaluados fueron: pH, acidez titulable, °Brix y color (L^* , a^* , b^*). Los resultados mostraron que existe diferencia significativa ($p \leq 0.05$) para la mayoría de las variables. En lo que respecta a pH, al aumentar la temperatura de extracción, dicha variable aumenta ligeramente de 2.9 a 3.1. La acidez titulable se mantuvo entre 0.102 y 0.109 para todos los tratamientos. En lo referente al color, la luminosidad (L^*) más elevada (67.23 ± 1.31) se obtuvo en la bebida obtenida a 90 °C y endulzada con sucralosa. La variable a^* más elevada se encontró en la bebida endulzada con sucralosa pero obtenida a 100 °C, con un promedio de 10.14 ± 1.43 . La combinación de temperatura y edulcorantes, permite obtener bebidas con propiedades fisicoquímicas adecuadas para ofrecer a los consumidores una opción refrescante y que no aporte exceso de calorías.

Palabras clave: edulcorantes, té, bebidas, oolong, infusiones.

Abstract

The consumption of refreshing beverages made from tea infusions has increased in recent years, mainly due to its peculiar flavor and the fact that it is associated with improved health of consumers. Generally, these beverages are sweetened with cane sugar, which can reduce their beneficial effect. Therefore, the objective of this research was to formulate drinks obtained from oolong infusions at different temperatures and sweetened with three non-caloric sweeteners. The data were analyzed under a 3x3 factorial design where the first factor was the temperature (80, 90 and 100 °C) and the second was the sweeteners used (Stevia, Sucralose and Dextrose). The parameters evaluated were: pH, titratable acidity, °Brix and

color (L^* , a^* , b^*). The results showed that there is a significant difference ($p \leq 0.05$) for most of the variables. Regarding pH, by increasing the extraction temperature, said variable increases slightly from 2.9 to 3.1. The titratable acidity was maintained between 0.102 and 0.109 for all treatments. Regarding color, the highest luminosity (L^*) (67.23 ± 1.31) was obtained in the drink obtained at 90 °C and sweetened with sucralose. The highest a^* variable was found in the drink sweetened with sucralose but obtained at 100 °C, with an average of 10.14 ± 1.43 . The combination of temperature and sweeteners allows us to obtain drinks with adequate physicochemical properties to offer consumers a refreshing option that does not provide excess calories.

Keywords: sweeteners, tea, beverages, oolong, infusions.

Introducción

A nivel internacional, la industria de las bebidas es uno de los sectores más dinámicos en el sector alimenticio (Ocampo-López et al., 2021), en Latinoamérica existe predilección por carbonatadas, agua embotellada, zumos azucarados y demás bebidas ultraprocesadas (Díaz Camposano et al., 2021). Derivado de esto, hoy en día la industria de alimentos está incursionando en el desarrollo de nuevas tecnologías, evoluciona constantemente y los avances científicos y técnicos permiten producir alimentos y bebidas que se adaptan mejor a las necesidades de los consumidores cubriendo la demanda de mercados globales e internacionales (Delfín-Ortega et al., 2023).

Debido a la gran demanda de personas que son consumidoras de productos endulzados, el mercado de los edulcorantes calóricos y no calóricos ha ido creciendo durante las últimas tres décadas ya que actualmente se encuentran en miles de productos que llevan en sus ingredientes algún tipo de edulcorante el cual ayuda a potenciar su sabor (Muñoz Jiménez et al., 2020).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Salud Pública en el 2020, en México las bebidas azucaradas son las responsables de más de 24 mil muertes cada año y, entre hombres y mujeres menores de 45 años, las bebidas azucaradas causan 22% y 33% respectivamente, de todas las muertes relacionadas con diabetes, enfermedad cardiovascular y obesidad en el país.

Por ese motivo es de gran importancia la búsqueda de nuevas alternativas que ayuden a disminuir el consumo de bebidas azucaradas. Los edulcorantes no calóricos representan una opción para sustituir los sabores dulces sin las repercusiones del consumo de azúcar (Aldrete Velasco et al., 2017).

El té se consume ampliamente en todo el mundo debido a sus excepcionales beneficios para la salud y sus agradables sabores únicos (Ni et al., 2020); (Shang et al.). Según datos proporcionados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, la producción mundial de té en 2019 alcanzó las 6.497.443 toneladas. El té instantáneo se elabora a partir de té u hojas frescas de té mediante procesos de extracción, filtración, concentración y secado (Kraujalyte et al., 2016). En México, específicamente en el norte, las bebidas preparadas a partir de infusión de oolong, jazmin y jamaica han tomado relevancia en los últimos años y su consumo se ha popularizado a través de distintas marcas. Los pasos del proceso de elaboración, generalmente son: a partir de la hoja deshidratada y triturada, se prepara una infusión concentrada y a partir de la misma se formula una bebida fresca a la que se agregan edulcorantes, jugo de limón natural, etc., y se comercializan en distintos establecimientos.

El objetivo de esta investigación fue elaborar infusiones de té de oolong a diferentes temperaturas y endulzadas con edulcorantes no calóricos para evaluar algunas características fisicoquímicas y color; con la finalidad de observar su comportamiento dentro de estos parámetros.

Materiales y métodos

Establecimiento del experimento

Se prepararon un total de nueve formulaciones a partir de infusiones de oolong a tres diferentes temperaturas (80, 90 y 100 °C) por 15 minutos, ya que diversos investigadores reportan que a partir de los 80 °C, se comienzan a extraer los compuestos activos de las plantas (Than et al., 2023) (Barajas-Ramírez et al., 2020) y las muestras de té se endulzaron con diferentes edulcorantes no calóricos como Sucralosa (Suc), Stevia (Stv) y Dextrosa (Dex), ya que dichos edulcorantes se encuentran dentro de los más utilizados por la industria de los alimentos y que se comercializan en diferentes marcas (Jácome et al., 2023).

Para la preparación de las formulaciones (Figura 1) se usó agua embotellada de la marca Ciel®, y oolong (14 g/L recomendaciones del proveedor) de la marca comercial Casa Elina®. Una vez obtenidas las infusiones se filtra y se deja enfriar hasta 50 °C, se agregan los edulcorantes y jugo de limón Colima (1 %). Se envasa en recipientes de Polietileno de Tereftalato (PET) ya que permite conservar la bebida sin ningún riesgo de contaminación. Se mantienen en refrigeración a 4 °C para su posterior análisis. Se evaluaron por triplicado algunas características fisicoquímicas (pH, sólidos solubles totales o °Bx, acidez titulable) y color; con la finalidad de monitorear posibles cambios en los tratamientos. La investigación se realizó en el Laboratorio de Bioquímica y Microbiología; pertenecientes al Tecnológico Nacional de México, Campus Guasave.

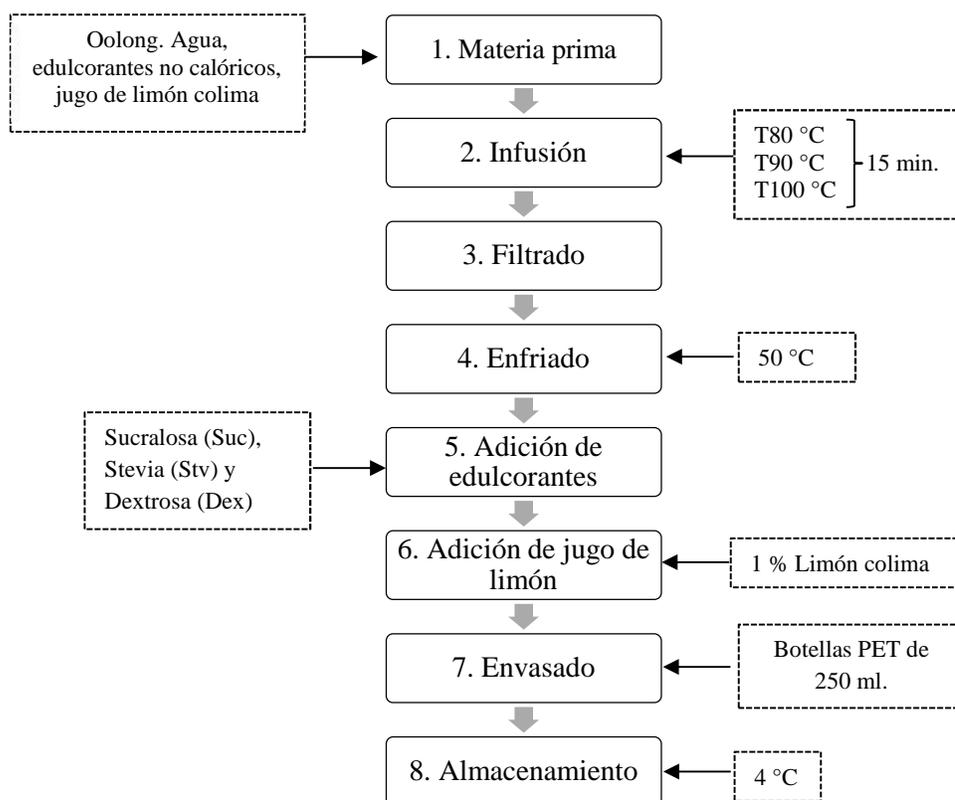


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de una bebida a partir de una infusión de oolong adicionada con edulcorantes no calóricos

Análisis Físicoquímicos

Se determinó el pH de todos los tratamientos empleando un potenciómetro HANNA instruments (Modelo HI98127, precisión ± 0.1 pH y con rango de 0-14 pH) el cual fue previamente calibrado utilizando soluciones buffer para estandarizar el rango de pH a determinar. La medición de los sólidos solubles totales (SST) °Bx se realizó con un refractómetro portátil profesional de mano Brix Refractómetro 0~20% “Portable Refractometer” (Modelo REF109B, precisión 0.5 % y rango 0-90 % Brix) previamente calibrado con agua destilada según la NMX-F-103-NORMEX-2009. La acidez titulable se cuantificó mediante el método establecido en la norma mexicana NMX-F-102-NORMEX-2010.

Determinación de color

El color de los tratamientos se midió mediante un colorímetro (CR-400 Chroma, Minolta con un rango de valores de visualización Y: 0.01% a 160.00%). Los parámetros de color se midieron en el espacio de color CIELAB donde el valor L^* corresponde a la luminosidad (0 es negro y 100 es blanco), el valor a^* va de la escala positiva a negativa siendo el rojo cuando es positivo y verde cuando es negativo, el valor b^* que determina el color amarillo si los valores son positivos y el azul si son negativos. El valor h corresponde al color expresado en grados (0 es rojo, 90 es amarillo, 180 es verde y 270 es azul), y el valor C^* corresponde al croma (un valor más alto significa una intensidad de color más alta).

Análisis estadístico

El análisis estadístico de los resultados se realizó mediante un diseño factorial 3^2 , donde el primer factor fue la temperatura (80, 90 y 100 °C) y el segundo factor, el tipo de edulcorante (Dextrosa, Estevia y Sucralosa). Las diferencias entre los tratamientos se establecieron mediante la prueba de Tukey, con un nivel de confianza del 95%. Los datos fueron procesados en un paquete estadístico Minitab 19.

Resultados y discusión

Fisicoquímicos

Los resultados obtenidos en la evaluación fisicoquímica se muestran en la Tabla 1., donde se puede observar que no existe diferencia significativa ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos aplicados. Los valores de pH obtenidos se encuentran entre 2.9 y 3.1 con una variación de 0.1 por cada 10 grados de temperatura con una tendencia en incremento al aumentar la misma. En una investigación realizada por Osuna-Izaguirre et al., (2023), se reportan valores de pH de 3.14 para una bebida de oolong, los cuales son similares a los encontrados en esta investigación. En una investigación realizada por Tan et al., (2023), se midió el pH en infusiones de té verde y se obtuvieron promedios de 5.41, los cuales se encuentran por encima de los encontrados en este estudio. De manera similar, (Barajas-Ramírez et al., Concentration of roselle (*Hibiscus sabdariff*) and sucrose in beverages: Effects on physicochemical characteristics and acceptance., 2021) evaluaron el pH de una infusión de hoja de jamaica con diferentes concentraciones de sacarosa y reportaron valores de 2.36 a 2.61, los cuales se encuentran ligeramente más ácidos que los obtenidos en esta investigación.

En lo que respecta a °Brix, se puede observar (Tabla 1) que no se encontró diferencia entre los tratamientos al obtener 1 °Bx para todos y el mismo comportamiento se presentó en el % de Acidez, el cual tiene una variación entre 0.096 y 0.128. Los SST son sólidos solubles en el té que constituyen compuestos fenólicos, carbohidratos, alcaloides, pigmentos, aminoácidos, vitaminas y otros compuestos menores (Kim et al., 2016). En una investigación donde se elaboró una bebida fermentada a base oolong, se reportan valores de °Brix que van desde 9.36 a 10.21 (Tsuru et al., 2021), los cuales se encuentran más elevados que los encontrados en esta investigación. Otra investigación en infusiones de té verde reveló valores entre 0.53 y 0.97 para este parámetro (Tan et al., 2023). La acidez titulable representa a los ácidos orgánicos presentes que se encuentran libres (Mex-Álvarez et al., 2021) y en el mismo estudio mencionado de Tsuru et al (2021), se reportaron valores de 0.13% para acidez titulable, dichos valores son similares a los encontrados en esta investigación.

Tabla 1. Características fisicoquímicas de bebidas preparadas a partir de infusión de oolong, a diferentes temperaturas y adicionadas con edulcorantes no calóricos

Temperatura	Edulcorante NC	Variables fisicoquímicas		
		pH	°Brix	%Acidez*
80 °C	Dex	2.9±0.01	1.0±0.01	0.104±0.004
	Stv	2.9±0.01	1.0±0.01	0.104±0.004
	Suc	2.9±0.01	1.0±0.01	0.111±0.016
90 °C	Dex	3.0±0.01	1.0±0.01	0.104±0.004
	Stv	3.0±0.01	1.0±0.01	0.102±0.000
	Suc	3.0±0.01	1.0±0.01	0.102±0.007
100 °C	Dex	3.1±0.01	1.0±0.01	0.107±0.003
	Stv	3.1±0.01	1.0±0.01	0.104±0.003
	Suc	3.1±0.01	1.0±0.01	0.107±0.003

*Porcentaje de acidez expresada como ácido cítrico

Evaluación de color

Las variables de color evaluadas se muestran en la Tabla 2., donde se puede observar que existe diferencia significativa ($p \leq 0.05$) de la interacción Temperatura y Edulcorantes no calóricos para los parámetros L^* , a^* y h^* , mientras que en los demás no. En lo que respecta a L^* , el valor más elevado (67.23 ± 1.31) se obtuvo para la infusión obtenida a 90 °C y endulzada con sucralosa, mientras que el valor más bajo (50.88 ± 5.75) se presentó en la bebida obtenida a la misma temperatura, pero endulzada con dextrosa. Por otro lado, la variable a^* también presentó efecto de la interacción de los factores y se puede observar (Tabla 2) que se obtuvieron valores positivos, lo que indica tendencia hacia la saturación de color rojo. Las bebidas que se obtuvieron a 100 °C presentaron los valores más elevados de este parámetro y a la que se endulzó con sucralosa obtuvo un promedio de 10.14 ± 1.43 . Para esta variable, los promedios más bajos se obtuvieron a la temperatura de extracción más baja (80 °C), con promedios entre 4.98 ± 0.79 y 6.16 ± 0.49 .

Tabla 2. Color L*, a*, b* de bebidas a base de infusiones de oolong y adicionadas con edulcorantes no calóricos

Temp	Edul NC	Variables				
		L*	a*	b*	C*	h*
80 °C	Stv	62.75±1.09 ^{ab}	5.96±0.74 ^{cd}	46.43±1.77	46.82±1.85	0.13±0.01 ^{cd}
	Suc	59.63±6.59 ^{abc}	6.16±0.49 ^{cd}	45.79±3.77	46.20±3.80	0.13±0.01 ^{cd}
	Dex	53.75±4.98 ^{bc}	4.98±0.79 ^d	40.69±4.07	40.99±4.14	0.12±0.01 ^{cd}
90 °C	Stv	57.31±1.38 ^{abc}	7.46±0.72 ^{bc}	47.80±0.93	48.38±1.03	0.15±0.01 ^{bc}
	Suc	67.23±1.31 ^a	5.96±0.50 ^{cd}	48.27±2.23	48.64±2.27	0.12±0.01 ^{cd}
	Dex	50.88±5.75 ^c	5.05±1.06 ^d	37.65±7.05	37.99±7.12	0.13±0.01 ^{cd}
100 °C	Stv	63.24±1.05 ^{ab}	7.51±0.67 ^{bc}	49.61±1.52	50.18±1.60	0.15±0.01 ^{cd}
	Suc	56.86±4.11 ^{abc}	10.14±1.43 ^a	51.65±3.21	52.64±3.36	0.19±0.01 ^a
	Dex	55.64±1.56 ^{bc}	9.20±0.08 ^{ab}	49.52±0.77	50.36±0.77	0.18±0.02 ^{ab}

^{abcd}Diferente literal dentro de cada columna, indica diferencia significativa ($p \leq 0.05$)

El ángulo h* representa el matiz y puede tener un valor entre 0 y 360°, para esta variable también se presentó diferencia significativa ($p \leq 0.05$) para la interacción de los factores y se registraron valores cercanos a cero. De manera general, este parámetro varió entre 0.12±0.01 y 0.19±0.01. El valor más elevado se registró en la bebida obtenida a 100 °C y endulzada con sucralosa, mientras que la más baja fue en la obtenida a 80 °C y endulzada con dextrosa. Las demás variables (b* y C*) no presentaron efecto de la interacción de los factores y los valores registrados para las mismas fueron entre 37.65±7.05 - 51.65±3.21 para b* y entre 37.99±7.12 - 52.64±3.36 para C*.

Jin et al., (2024) evaluó el color y su relación con el sabor de infusiones de oolong y obtuvo resultados de para el parámetro L* que van desde 53.59 a 58.47, en lo que respecta al parámetro a* obtuvo promedios desde 4.91 a 6.87 y h* varió entre 80.33 – 83.96. En un estudio realizado por Tan et al., (2023), se evaluó el color en infusiones de té verde y se encontraron resultados diferentes a los de esta investigación, ya que ellos obtuvieron para el parámetro L* valores que van desde 84.3 a 93.0, los cuales se encuentran por encima de los encontrados en esta investigación, así mismo reportaron valores de a* (-5.76 a -3.63) y h* (93.81 a 99.46).

Conclusiones

En este estudio se confirma que las características fisicoquímicas de las bebidas preparadas a partir de infusiones de oolong, no se ven afectadas por la adición de los edulcorantes no calóricos. Sin embargo, el pH aumenta al incrementar la temperatura de extracción. Lo que se considera oportuno fijar la temperatura que represente el pH ideal para este tipo de bebidas según la normatividad aplicable en el país.

Aunque si se muestran diferencias significativas en el parámetro de color, estos no son percibidos por el ojo humano, lo que descarta que la bebida pueda ser rechazada por tener un color desagradable.

Debido a lo antes mencionado este producto puede tener gran impacto entre la población que busca cuidar su salud y la industria alimentaria ya que no muestra diferencias significativas en sus características fisicoquímicas, lo que lo hace muy similares respecto a otros productos endulzados con azúcar tradicional.

Referencias bibliográficas

- Aldrete Velasco, J., López García, R., Zuñiga Guajardo, S., Riobó Serván, P., Serra Majem, L., Suverza Fernández, A., . . . Laviada Molina, H. (enero de 2017). Análisis de la evidencia disponible para el consumo de edulcorantes no calóricos. Documento de expertos. *Med Int Méx*, 33(1), 61-83. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662017000100061&lng=es&tlng=es
- Barajas-Ramírez, J. A., Gutiérrez-Salomón, A. L., & Sáyago, A. S. (2020). Concentration of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L) and sucrose in beverages: Effects on physicochemical characteristics and acceptance. *Food Science and Technology International*, 1(9). <https://doi.org/10.1177/1082013220973796>
- Bautista-Santos, H., Martínez-Flores, J. L., Fernández-Lambert, G., Bernabé-Loranca, B., Sánchez-Galván, F., & Sablón-Cossío, N. (2015). Modelo de integración de cadenas de suministro colaborativas. *Dyna*, 145-154.
- Delfín-Ortega, O. V., Navarro-Chávez, C. L., & Cervantes-Álvarez, S. P. (2023). Productividad de la rama de alimentos y bebidas en las economías del APEC, 1998-2016: un estudio a través de datos panel. *México y la cuenca del pacífico*, 12(35). <https://doi.org/https://doi.org/10.32870/mycp.v12i35.815>
- Díaz Camposano, E. G., Nájera Campos, D. A., Proaño, M. Y., Erazo Solórzano, C. Y., Coello León, E. C., & Vera Chang, J. F. (2021). Comparación de las gomas xantana y guar en las propiedades de una bebida de naranjilla. 10(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.23857/dc.v10i2.3834>
- Instituto Nacional de Salud Pública. (2020). La carga de la enfermedad y muertes atribuibles al consumo de bebidas azucaradas en México. Gobierno de México, México.
- Jácome, C., Manobanda, R., Andrade, B., Sisalema, E., & Sanaguano, H. (2023). Edulcorantes no calóricos en la industria alimentaria: efectos y beneficios frente a la salud humana. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1), 1692. <https://doi.org/https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.370>
- Kim, Y., Lee, K., & Kim, M. (2016). Volatile and non-volatile compounds in green affected in harvesting time and correlation to consumers preference. *J.Food Sci. Technolol.*, 53(10), 3735-3743.

- Kraujalyte, V., Pelvan, E., & Alasalvar, C. (2016). Volatile compounds and sensory characteristics of various instant teas produced from black tea. *Food Chemistry*, 194, 864-872. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.08.051>
- Lin , D., Yang, J., Chen, S., & Mau, J. (2014). Quality and antioxidant property of three types of tea infusions. . *J. Food Process*, 38(4).
- Mex-Álvarez, R., Guillen-Morales, M., & Ceh-Ac, C. (2021). Microtitulación para la determinación de la acidez titulable de tés (*Camellia sinensis*). *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(24). <https://doi.org/https://doi.or/10.23913/ride.v12i24.1138>
- Muñoz Jiménez, I., Sevilla González, M., García Arroyo, F. E., Sánchez Gonzaga, J. G., & Sánchez Lozada, L. G. (2020). Bebidas edulcorantes y su riesgo para la salud. *Contactos, Revista de Educación en Ciencias e Ingeniería*(117), 19-30. <https://contactos.izt.uam.mx/index.php/contactos/article/view/71>
- Ni, H., Jiang, Q., Zhang, T., Huang, G., Li, L., & Chen, F. (2020). Characterization of the aroma of an instant white tea dried by freeze drying. *Molecules*, 25(16). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/molecules25163628>
- Ocampo-López, O. L., Méndoza-Correa, V. H., & Serna-López, M. L. (2021). Identificación de brechas en gestión de innovación en empresas de Alimentos y Bebidas en Caldas. *Entramado*, 17(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.7810>
- Rivera-Loja, C., Carrillo-Rodríguez, M., Novillo-Luzuriaga, N., Peñafiel-León, R., & Landines-Vera, F. (2016). Procesamiento del Té Verde, enriquecido con Vitamina C y Superóxido Dismutasa para la obtención de una bebida funcional antioxidante. *Revista Ciencia UNEMI*, 9(20), 100-107.
- Shang, A., Li, J., Zhou, D., Gan, R., & Li, H. (s.f.). Molecular mechanisms underlying health benefits of tea compounds. *Free Radical Biology and Medicine*. 172, 181-200. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2021.06.006>
- Than, H. L., Ojukwu, M., Lee, L. X., & Easa, A. M. (2023). Quality characteristics of green Tea's infusion as influenced by brands and types of brewing water. *Heliyon*, 9. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12638>

Thea, A. (2013). Diferencias en los parámetros fisicoquímicos de calidad entre los distintos tipos de te (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) . Argentina.