

**Artículo de investigación**<https://doi.org/10.61767/mjte.001.3.3746>

Hernández-Robledo et al., 2022

Recibido: 30-11--2022

Revisado: 08-12-2022

Aceptado: 18-01-2023

Publicado: 20-01-2023

OBTENCIÓN DE UNA INFUSIÓN DE LA HOJA DE VERDOLAGA (*Portulaca Oleracea* L.) Y SU CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y ANÁLISIS SENSORIAL

OBTAINING AN INFUSION FROM THE PURSLANE LEAF (*Portulaca Oleracea* L.) AND ITS PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION AND SENSORY ANALYSIS

V. Hernández-Robledo^{1*}, M. G. Bustos-Vázquez¹, J. A. Del Ángel del Ángel¹, R. I. Torres-Acosta¹, P. Rojo-Ángeles¹

¹Unidad Académica Multidisciplinaria Mante. Departamento de Biotecnología. Blvd. E. Cárdenas González. No. 1201 Pte. Col. Jardín. C. P. 89840. Ciudad Mante, Tamaulipas, México.

*Correspondencia: vero.hernandez@docentes.uat.edu.mx

Resumen

La verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) es una planta comestible, donde hojas y tallos se utilizan en la preparación de diferentes platillos, se puede consumir cruda o cocida, no necesita condiciones específicas para su crecimiento, respecto al valor nutricional presenta algunos nutrientes como proteínas, carbohidratos, ácidos grasos (omega 3 y 6), ácidos orgánicos, vitaminas, minerales, tocoferoles, y antioxidantes, el agua está presente en más del 90%, por lo que todos estos componentes hacen de la verdolaga un alimento funcional. Es considerada como una planta medicinal debido a sus propiedades diuréticas, digestivas y efecto antiinflamatorio, entre otras. Se distribuye en regiones tropicales del mundo, a pesar de que en otros lugares se considera como una mala hierba o maleza, en el país la podemos encontrar de forma natural al interior de cultivos, la producción de verdolaga a nivel nacional se realiza en parcelas o regiones productoras de verdolaga, y solo se comercializa como hortaliza. El objetivo del presente trabajo de investigación fue obtener una infusión a base de la hoja deshidratada de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.). Los resultados mostraron que no hubo una diferencia significativa entre las infusiones de hoja deshidratada de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) y hoja de té verde (*Camellia sinensis*) en los parámetros de °Brix y color. En la determinación de humedad y ceniza si hubo una diferencia significativa. La evaluación sensorial mostró que los atributos de apariencia, olor, color y textura no presentaron diferencia significativa, sólo el atributo de sabor



Artículo de investigación

Hernández-Robledo et al., 2022

($P > 0.05$). La infusión de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) es un producto con las características de calidad. Sensorialmente es aceptada. En el mercado no existe una infusión a base de verdolaga, por lo que este producto representa una alternativa saludable para el consumidor.

Palabras clave: infusión, verdolaga, caracterización fisicoquímica, análisis sensorial.

Abstract

Purslane (*Portulaca oleracea* L.) is an edible plant, where leaves and stems are used in the preparation of different dishes, it can be eaten raw or cooked, and it does not need specific conditions for its growth, regarding the nutritional value it presents some nutrients such as proteins, carbohydrates, fatty acids (omega 3 and 6), organic acids, vitamins, minerals, tocopherols, and antioxidants, water is present in more than 90%, which makes purslane a functional food. It is considered a medicinal plant due to its diuretic, digestive and anti-inflammatory properties, among others. It is distributed in tropical regions of the world, even though in other places it is considered a weed or weed, in the country we can find it naturally inside crops, the production of purslane at the national level is carried out in plots or Purslane-producing regions, and it is only marketed as a vegetable. The objective of this research work was to obtain an infusion based on the dried purslane leaf (*Portulaca oleracea* L.). The results showed that there was no significant difference between the infusions of dried purslane leaf (*Portulaca oleracea* L.) and green tea leaf (*Camellia sinensis*) in the parameters of °Brix, and color. In the determination of humidity and ash if there was a significant difference. The sensory evaluation showed that the attributes of appearance, smell, color, and texture did not present a significant difference, only the taste attribute ($P > 0.05$). Purslane infusion (*Portulaca oleracea* L.) is a product with quality characteristics. Sensorially it is accepted. There is no purslane-based infusion on the market, so this product represents a healthy alternative for the consumer.

Keywords: infusion, purslane, physicochemical characterization, sensory analysis.

1. Introducción

La verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) es una planta comestible de sabor ácido y agrio. Su valor nutricional es alto ya que contiene algunos componentes como proteínas, carbohidratos, ácidos grasos (omega 3 y 6), minerales, vitaminas, ácidos orgánicos, tocoferoles, todos estos nutrientes le confieren un importante valor funcional, además se encuentran presentes otros como flavonoides, alcaloides y terpenoides [1,2]. Se puede consumir cruda o cocida, o como ingrediente de platillos con tradición cultural, además de las hojas, los tallos también pueden ser utilizados. Su consumo está dirigido tanto

para humanos y animales [3] y es considerada como una planta medicinal de las más utilizadas a nivel mundial, incluso la Organización Mundial de la Salud la ha nombrado "Panacea Global" [4].

Algunas de las propiedades que se le atribuyen son la mejora en la circulación, o como diurético, digestivo, analgésico por su efecto antiinflamatorio, reduce los niveles de glucosa, y otras propiedades como su poder antioxidante (contiene flavonoides, fenoles totales, taninos, antocianinas), actividades inmunomoduladoras, y previene enfermedades gastrointestinales, trastornos neurodegenerativos, enfermedades hepáticas y renales, así como complicaciones en



Artículo de investigación

Hernández-Robledo et al., 2022

la diabetes [5-7]. Respecto a su comercialización, sólo algunas variedades se siembran en la región de la Ciudad de México, en condiciones de riego y temporal. En los estados de Morelos, Baja California y Ciudad de México se obtienen rendimientos medios de 19.1, 10.1 y 9.4 t ha⁻¹, respectivamente; aunque se han reportado rendimientos de 30 a 40 t ha⁻¹ para la producción de la Ciudad de México [8].

En la actualidad, el consumo de alimentos funcionales ha ido en aumento, con éstos se busca combatir algunos problemas de salud derivados de enfermedades crónicas como sobrepeso, obesidad, diabetes, dislipidemias, ya que se han convertido en un problema de salud pública en el país, es por ello que constantemente se están generando alternativas y fuentes alimenticias de origen natural que tengan un efecto positivo en la salud del consumidor [9]. Una opción es el uso y consumo de infusiones, las cuales se caracterizan por ser un producto líquido que se extrae de sustancias solubles de especies vegetales, al ser bebidas no alcohólicas estas son las segundas bebidas más consumidas después del agua a nivel mundial, y

se debe a sus propiedades atribuidas a plantas medicinales, existen estudios que han demostrado tener un efecto positivo en la salud, además se debe destacar que una buena salud no sólo se logra con el consumo de frutas y verduras ricas en antioxidantes, sino que también se puede obtener de este tipo de plantas [10-16].

El objetivo principal de esta investigación fue obtener una infusión de la hoja deshidratada de Verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) y determinar su calidad fisicoquímica (pH, sólidos solubles totales (°Brix) y color) y evaluación sensorial.

2. Materiales y métodos

2.1 Materia prima

La materia prima utilizada fue verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) (Figura 1) obtenida de cultivos a campo abierto en las instalaciones de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante de Ciudad Mante, Tamaulipas, México. Como muestra control, se utilizó la hoja deshidratada del té verde (*Camellia sinensis*) de una marca comercial.



Figura 1. Verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) sembrada en campos de cultivo de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, Tamaulipas, México. Fuente: Fotografía por P. Rojo-Ángeles (2022).

2.2 Métodos

2.2.1 Deshidratado de la hoja de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.)

El proceso de deshidratado de la hoja de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) (Figura 2) se realizó basándose en el método por Lastarria Mendoza, JF., el cual consistió en someter la hoja preparada a una temperatura de 65°C por 4.30 h. [17].

2.2.2 Determinación de humedad y cenizas de hoja deshidratada

El porcentaje de humedad se determinó tras la pérdida de peso por secado a 105°C en un horno (AACC 44-15A, 2000) [18]. El contenido de cenizas se determinó por incineración de residuos a 550°C (AACC 08-01.01, 1995) [19]. Las dos determinaciones se hicieron por triplicado de



Artículo de investigación

Hernández-Robledo et al., 2022

cada muestra de hoja deshidratada de verdolaga y hoja verde, esta última utilizada como muestra control.

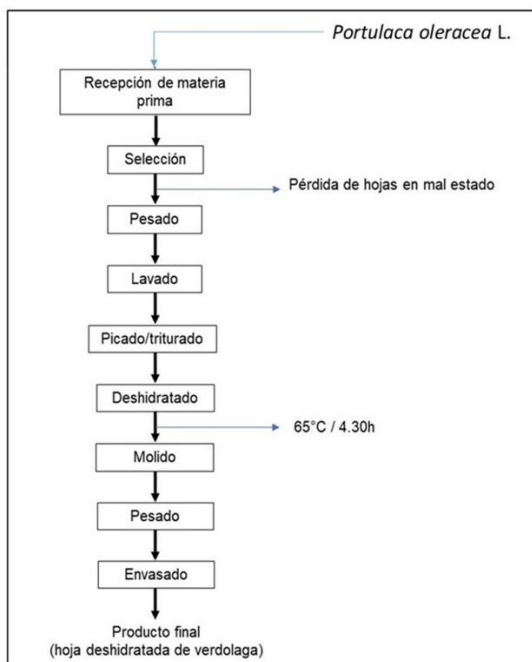


Figura 2. Diagrama de proceso de deshidratación de la hoja de Verdolaga (*Portulaca oleracea* L.). Fuente: Adaptado de Lastarria Mendoza, JF. (2019).

2.2.3 Proceso de preparación de la infusión

Para la preparación de infusiones se añadieron 3.0 g., de hoja deshidratada de verdolaga y 3.0 g de hoja triturada de té verde por separado a 250 ml de agua a 95°C y se dejó reposar durante 5 min. Las hojas se retiraron por filtración. Las infusiones se mantuvieron a 4°C en refrigeración hasta su análisis fisicoquímico [20].

2.2.4 Caracterización fisicoquímica de la infusión

2.2.4.1 Determinación de pH

Se midió por triplicado para cada unidad de infusión de 50 ml. Se utilizó una solución buffer a pH 4.01 y un pH metro (JENWAY, model 3505/pH) (AOAC, 1992) [21].

2.2.4.2 Sólidos solubles totales (concentración de °Brix)

Se utilizó un refractómetro (Mettler Toledo, EE. UU.) de acuerdo al método oficial de la AOAC

(AOAC (2000) para determinar la concentración de sólidos solubles totales. Los resultados se expresaron como concentración en °Brix. Las lecturas se realizaron por triplicado para cada unidad de infusión [22].

2.2.4.3 Medición de color

La medición de color de las muestras de infusión se realizó en las 5 horas posteriores a su preparación. Se determinaron los valores de L (luminosidad), a y b con el colorímetro SpectroPhotometer (CM-600d KONICA MINOLTA OPTICS, INC. JAPAN). El color se midió por triplicado obteniendo un dato promedio [23].

2.2.5 Evaluación sensorial

El análisis sensorial de las muestras se realizó mediante una escala hedónica de 9 puntos por un panel de 40 personas de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. La evaluación sensorial y la aceptabilidad general se calculó como el promedio de todos los atributos (apariencia, olor, color, textura y sabor).

2.3 Análisis estadístico

Para la caracterización de la hoja deshidratada (humedad y ceniza) se realizó una prueba de normalidad, posteriormente se analizaron mediante la prueba de suma de rangos de Kruskal-Wallis, similarmente a la caracterización de las infusiones, cuyos valores por triplicado; pH, °Brix y Color (L, a y b), al no cumplir con los supuestos de normalidad, se analizaron mediante el mismo método.

Respecto a los valores sensoriales, se realizó una prueba de homogeneidad de varianza usando Fligner-Killeen. Posteriormente se contrastaron mediante la prueba suma de rangos de Wilcoxon. Todas las pruebas se realizaron considerando una significancia del 5% en el programa estadístico R (Core Team, 2022. Austria).

3. Resultados y discusión

El aseguramiento de la calidad de los alimentos depende de las características fisicoquímicas, por lo que es necesario conocer algunas propiedades



Artículo de investigación

Hernández-Robledo et al., 2022

y su comportamiento en los mismos, ya que éstos contribuirán en gran medida a definir que un alimento es apto para uso y consumo humano.

3.1 Caracterización de la materia prima (*Portulaca oleracea* L.)

El rendimiento de la planta de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) se obtuvo de la hoja de la planta deshidratada [17]. Por cada 1,000 g de hoja fresca se obtuvieron 87.68 g de hoja deshidratada de verdolaga, lo que representa el 8.76%.

Los resultados en la determinación de humedad mostraron que la hoja deshidratada de verdolaga obtuvo un valor de 4.1% en comparación con el valor de la hoja de té verde, el cual obtuvo un valor de 2.18%. Esta determinación es muy utilizada, puesto que determina la estabilidad de un producto alimenticio. En otro estudio se obtuvieron valores de 12% de humedad [24]. Los valores de humedad obtenidos para los dos tipos de hojas se encuentran dentro de los límites máximos permitidos de acuerdo con la NMX-F-293-1982 la cual menciona que es del 12% como máximo [25].

La cantidad de cenizas totales, determina los residuos orgánicos que están presente en los alimentos, después de calcinar la materia orgánica. Los resultados de la determinación de este parámetro mostraron una diferencia significativa entre las muestras (18.85% para la hoja deshidratada de verdolaga y 5.21% para la hoja de té verde), otros autores reportaron un 8% de cenizas para hoja de té verde aromatizado [26]. Mientras que valores de 4.9 y 5.2% se obtuvieron para hoja verde y hoja procesada respectivamente. La cantidad de cenizas depende del tipo de la composición química y del tipo de procesamiento de la hoja fresca, la hoja deshidratada de verdolaga sólo se deshidrató de forma simple en comparación con la muestra de hoja verde, que es una muestra comercial ya procesada. La NMX-F-293-1982 menciona que el límite máximo será del 10% respecto al contenido de ceniza, por lo que solo la sólo la hoja verde

(*Camellia sinensis*) cumple con este parámetro [25]. Estos resultados se muestran en la Tabla 1.

3.2 Caracterización fisicoquímica de la infusión

3.2.1 Determinación de pH

De acuerdo con la Tabla 2, la muestra de infusión que presentó mayor valor de pH es la que corresponde a la infusión de hoja de té verde (6.20), en comparación con la infusión de la hoja deshidratada de verdolaga (5.62). Estos valores son similares a los reportados por otro estudio donde se analizó el pH de infusiones de 5.79 para té verde, 5.70 para té oolong y 5.34 para té negro [26]. Este parámetro fisicoquímico permitió obtener el valor de acidez de las soluciones de infusiones de los dos tipos de hojas. Por ejemplo, el té negro se obtiene a partir de hojas fermentadas, por lo que al prepararse el pH de estas infusiones es menor, es probable que la hoja deshidratada de verdolaga ya presentara algunos signos de fermentación, otra causa es que al momento de prepararse la infusión, se extrajeran algunos compuestos como grupos carboxílicos, aminoácidos, ácidos orgánicos y fenoles, responsables de dar el pH ácido [27-28].

3.2.2 Sólidos solubles totales (concentración de °Brix)

La medición de ° Brix es un análisis muy conocido en la industria de alimentos y bebidas, entre otras. En sentido estricto, constituye la determinación del contenido de sacarosa pura en el agua: 1 grado Brix (° Bx) = 1 g de sacarosa/en 100 g de solución. Esta determinación se realizó en muestras por triplicado de los dos tipos de infusión. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 2, el valor más alto lo obtuvo la infusión de hoja de té verde (0.55), mientras que la infusión de la hoja deshidratada de verdolaga fue de 0.50. Otros estudios reportan valores de 0.63 para infusiones combinadas de té rojo con té mora [29].

3.2.3 Determinación de color

El color es una de las cualidades importantes de cualquier tipo de té o de infusión, ya que este atributo es cuestión de percepción, no existe una escala física para medirlo, se determina mediante instrumentos específicos para así obtener



Artículo de investigación

Hernández-Robledo et al., 2022

resultados con mayor precisión [30]. En la Tabla 2 se muestran los valores obtenidos, respecto a la luminosidad (L) (escala de 0 a 100) se encontró que la infusión de hoja de verdolaga presentó un valor de 100.62, que fue ligeramente mayor a la

infusión de hoja de té verde (100.53). El valor de a, obtuvo -0.21 y -0.20 respectivamente. Para el valor de b, fue de -0.20 (infusión de hoja de verdolaga) y -0.007 (infusión de hoja de té verde).

Tabla 1. Contenido de humedad y cenizas en las muestras de hoja deshidratada.

Tipo	Humedad	Ceniza
	M (R.IC)*	M (R.IC)*
Hoja de verdolaga (<i>Portulaca oleracea</i> L.)	4.1 (0.29) ^a	18.85 (0.88) ^a
Hoja verde (<i>Camellia sinensis</i>)	2.18 (0.21) ^b	5.21 (0.01) ^b

M: mediana, R.IC.: Rango intercuartílico, *: columnas con diferente letra son estadísticamente significativas ($\alpha \leq 0.05$).

Tabla 2. Caracterización fisicoquímica de las infusiones.

Infusión	pH M (R.IC)*	°Brix M (R.IC)*	Color M (R.IC)*		
			L	a	b
Hoja de verdolaga (<i>Portulaca oleracea</i> L.)	5.62 (0.13) ^b	0.50 (0.04) ^a	100.62 (0.015) ^a	-0.21 (-0.02) ^a	-0.20 (-0.0435) ^a
Hoja verde Té verde (<i>Camellia sinensis</i>)	6.20 (0.03) ^a	0.55 (0.05) ^a	100.53 (0.025) ^b	-0.20 (0.0) ^a	-0.007 (-0.019) ^a

M: mediana, R.IC.: Rango intercuartílico, *: columnas con diferente letra son estadísticamente significativas ($\alpha \leq 0.05$).

3.3 Evaluación sensorial

El análisis sensorial fue realizado con 40 personas de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, a las cuales se les entregó un formato con las instrucciones necesarias para que evaluaran las muestras de infusión de hoja de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) y de hoja de té verde (*Camellia sinensis*) (Figura 3). En la Figura 4 se muestra los resultados del análisis sensorial de las infusiones (apariciencia, olor, color, sabor y

textura), los valores obtenidos fueron similares. Respecto al atributo de sabor, la infusión de hoja de té verde (*Camellia sinensis*) tuvo un valor de 3.35 de aceptación, lo que dentro de la escala se traduce como desagrado moderado, en cambio la infusión de hoja de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) obtuvo un valor de 6.65 que va de un gusto ligero a moderado, por lo que si hubo una diferencia significativa (W:321, p value: 0.00096).



Artículo de investigación

Hernández-Robledo et al., 2022

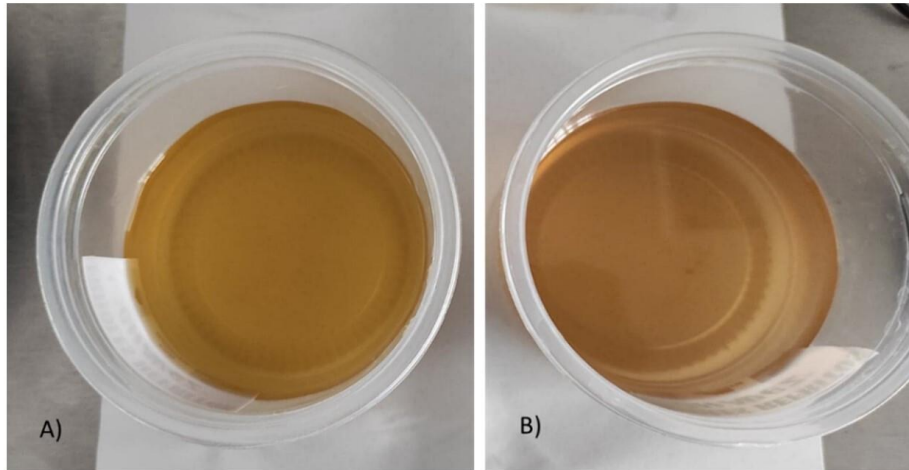


Figura 3. (A) Infusión de hoja deshidratada de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) y (B) Infusión de hoja verde (*Camellia sinensis*). **Fuente:** Fotografía por P. Rojo-Ángeles (2022).

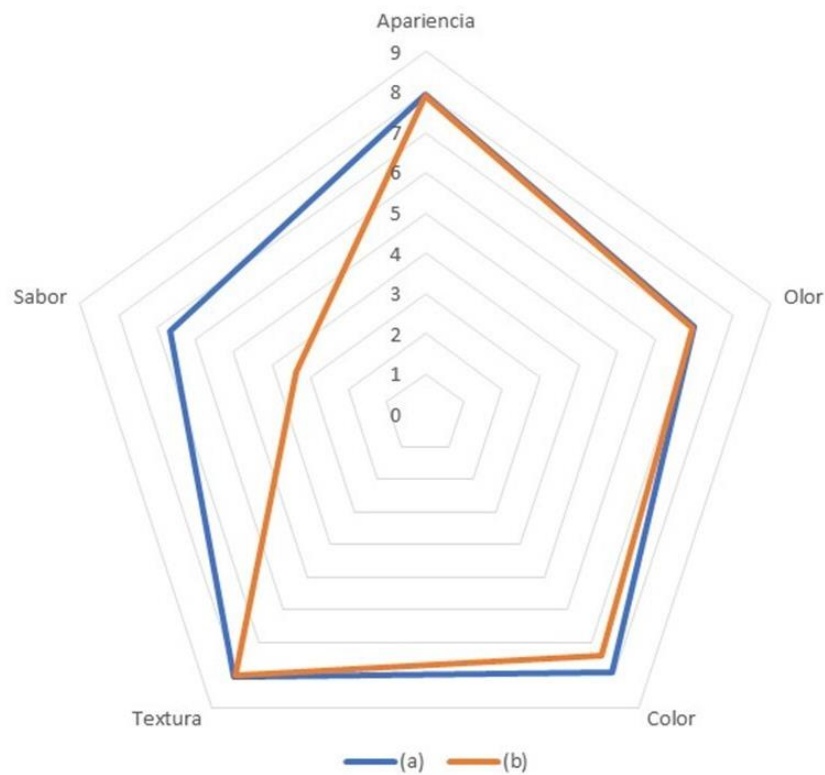


Figura 4. Evaluación sensorial de (a) Infusión de hoja deshidratada de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) y (b) Infusión de hoja verde (*Camellia sinensis*).



Artículo de investigación

Hernández-Robledo et al., 2022

4. Conclusión

Los resultados permitieron identificar que la infusión de verdolaga presenta características de calidad similares a la infusión de una marca comercial, aunque una limitación fue que solo se comparó con una muestra comercial. Además, los resultados del análisis sensorial mostraron que el sabor de la infusión de verdolaga tuvo una buena aceptabilidad por su sabor. Por lo que esta infusión puede ser comercializada como un producto alternativo a otro tipo de infusiones que son utilizadas con el mismo fin, ya que en el mercado no existe un producto similar.

5. Recomendaciones

Realizar la identificación de los principales componentes bioactivos de la hoja deshidratada de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) de acuerdo con las condiciones de deshidratado a la que fue sometida la materia prima.

6. Agradecimientos

Se agradece el apoyo para este trabajo de investigación al proyecto “Desarrollo y transferencia de tecnología para la producción orgánica de verdolaga autóctona (*Portulaca oleracea* L.) en el noreste de México, como una alternativa para disminuir la desnutrición, fomentando el uso y consumo regional” (CLAVE AS-388) aprobado por el Fondo Sectorial de Investigación CONACYT-SAGARPA 2017-05.

7. Referencias

- [1] Abdel Moneim A. The Neuroprotective Effects of Purslane (*Portulaca oleracea*) on Rotenone-Induced Biochemical Changes and Apoptosis in Brain of Rat. *CNS & Neurological Disorders-Drug Targets*. 2013 Aug 31;12(6):830–841.
- [2] Ali SI, Said MM, Hassan EKM. Prophylactic and curative effects of purslane on bile duct ligation-induced hepatic fibrosis in albino rats. *Annals of Hepatology*. 2011;10(3):340–346.
- [3] Melilli MG, Pagliaro A, Scandurra S, Gentile C, Di Stefano V. Omega-3 rich foods: Durum wheat spaghetti fortified with *Portulaca oleracea*. *Food Bioscience*. 2020 Oct;37:100730.
- [4] Farkhondeh T, Samarghandian S. The therapeutic effects of *Portulaca oleracea* L. in hepatogastric disorders. *Gastroenterología y Hepatología*. 2019. Feb;42(2):127–132.
- [5] Guzmán-Heras L, García-Mir V, Cuesta-Rubio O, Jaramillo-Jaramillo C, Ramón-Japón G. Composición química y actividad antiinflamatoria de extracto de partes aéreas de *Portulaca oleracea* (verdolaga). *Revista Cubana de Farmacia [Internet]*. 2017 [citado 30 Nov 2022]; 51 (1).
- [6] Chen B, Zhou H, Zhao W, Zhou W, Yuan Q, Yang G. Effects of aqueous extract of *Portulaca oleracea* L. on oxidative stress and liver, spleen leptin, PAR α and FAS mRNA expression in high-fat diet induced mice. *Molecular Biology Reports*. 2012 May 11;39(8):7981–7988.
- [7] D’Andrea RM, Andreo CS, Lara MV. Deciphering the mechanisms involved in *Portulaca oleracea* (C₄) response to drought: metabolic changes including crassulacean acid-like metabolism induction and reversal upon re-watering. *Physiologia Plantarum*. 2014 May 12;152(3):414–430.
- [8] Montoya-García CO, Volke-Haller V, Trinidad-Santos A, Villanueva-Verduzco C, Sánchez-Escudero J. RESPUESTA DE LA VERDOLAGA (*Portulaca oleracea* L.) A LA FERTILIZACIÓN CON NPK. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 2017 Sep 13;40(3):325–322.
- [9] Banwo K, Olojede AO, Adesulu-Dahunsi AT, Verma DK, Thakur M, Tripathy S, et al. Functional importance of bioactive compounds of foods with Potential Health Benefits: A review on recent trends. *Food Bioscience*. 2021 Oct; 43:101320.
- [10] Barman T, Barooah AK, Goswami BC, Sharma N, Panja S, Khare P, et al. Contents of Chromium and Arsenic in Tea (*Camellia sinensis* L.): Extent of Transfer into Tea Infusion and Health Consequence. *Biological Trace Element Research*. 2019. Sep 10;196(1):318–329.



Artículo de investigación

Hernández-Robledo et al., 2022

- [11] Deka H, Barman T, Sarmah PP, Devi A, Tamuly P, Karak T. Impact of processing method on selected trace elements content of green tea: Does CTC green tea infusion possess risk towards human health. *Food Chemistry*: X. 2021 Dec; 12:100173.
- [12] Xu Y-Q, Zhang Y-N, Chen J-X, Wang F, Du Q-Z, Yin J-F. Quantitative analyses of the bitterness and astringency of catechins from green tea. *Food Chemistry*. 2018 Aug; 258:16–24.
- [13] Li S, Li S-K, Gan R-Y, Song F-L, Kuang L, Li H-B. Antioxidant capacities and total phenolic contents of infusions from 223 medicinal plants. *Industrial Crops and Products*. 2013 Nov; 51:289–298.
- [14] Chen N, Han B, Fan X, Cai F, Ren F, Xu M, et al. Uncovering the antioxidant characteristics of black tea by coupling in vitro free radical scavenging assay with UHPLC–HRMS analysis. *Journal of Chromatography B*. 2020 May; 1145:122092.
- [15] Hodges JK, Sasaki GY, Bruno RS. Anti-inflammatory activities of green tea catechins along the gut–liver axis in nonalcoholic fatty liver disease: lessons learned from preclinical and human studies. *The Journal of Nutritional Biochemistry*. 2020 Nov; 85:108478.
- [16] Chieng D, Kistler PM. Coffee and tea on cardiovascular disease (CVD) prevention. *Trends in Cardiovascular Medicine*. 2021 Aug; 32: 399–405.
- [17] Lastarria Mendoza JF. Determinación de tiempo y temperatura de deshidratado adecuado para la obtención y caracterización de harina a partir de las hojas de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) en base a NTP.209.602.2007.” Universidad César Vallejo [Internet]. 2017 [cited 2022 Nov 30]; Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/27081>.
- [18] AACC 44-15A. (2000). Moisture - air-oven methods. *Approved methods of analysis* (10th ed.). St. Paul: American Association of Cereal Chemists.
- [19] References AACC 08-01.01. (1995). In *Ash – basic method. Approved methods of analysis* (9th ed.). St. Paul: American Association of Cereal Chemists.
- [20] Zhu J, Chen F, Wang L, Niu Y, Yu D, Shu C, et al. Comparison of Aroma-Active Volatiles in Oolong Tea Infusions Using GC–Olfactometry, GC–FPD, and GC–MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2015 Aug 19;63(34):7499–7510.
- [21] ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY (AOAC), 1992. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry*, 11. AOAC, Washington, p. 1115.
- [22] The Association of Official Agricultural (AOAC) (2000). *Official Method of Analysis*, 17th ed.; AOAC: Washington, DC, USA, 2000
- [23] Carvalho de Castro JM, Nascimento Alves CA, de Lima Santos K, de Oliveira Silva E, María da Silva Araújo Í, Barros de Vasconcelos L. Elaboration of a mixed beverage from hibiscus and coconut water: An evaluation of bioactive and sensory properties. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. 2021 Apr; 23:100284.
- [24] Lin S-D, Udompornmongkol P, Yang J-H, Chen S-Y, Mau J-L. Quality and Antioxidant Property of Three Types of Tea Infusions. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2014 Apr 25; 38(4):1401–1408.
- [25] NMX-F-293-1982. ALIMENTOS PARA USO HUMANO. MANZANILLA PARA INFUSIONES. FOODS FOR HUMAN USE. CAMOMILE FOR INFUSIONS. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.
- [26] Lee KW, Lee HJ, Lee CY. Antioxidant Activity of Black Tea vs. Green Tea. *The Journal of Nutrition*. 2002 Apr 1;132(4):785–785.
- [27] Tan, H.-L., Moses, O., Lee, L.-X., Easa, A.M., Quality characteristics of Green Tea’s Infusion as influenced by Brands and Types of Brewing Water, HELIYON, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12638>.



Artículo de investigación

Hernández-Robledo et al., 2022

[28] Wittig de Penna Emma, Zúñiga María José, Fuenzalida Regina, López-Planes Reinaldo. Caracterización sensorial y química de la calidad de TÉS (*Thea sinensis*) consumidos en Chile. ALAN [Internet]. 2005 Ene [citado 2023 Ene 16] ; 55(1): 93-100. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222005000100013&lng=es.

[29] Naranjo-Quimbiulco LD, Castillo-Altamirano CM. Desarrollo y evaluación de una infusión de té rojo (*Camellia sinensis*) con mora (*Rubus ulmifolius*) enriquecido con β -glucanos para el control de glicemia en personas diabéticas. [Tesis de Licenciatura] Zamorano, Honduras; Escuela Agrícola Panamericana. (2017): 38-38

[30] Espinosa-Manfugas J. Evaluación Sensorial de los alimentos. Plaza de la Revolución, Cuba: Editorial Universitaria. 2020.