A glass bottle of coconut water with a piece of twine tied around its neck, sitting on a light-colored wooden surface. To the left of the bottle is a halved coconut with its white flesh exposed. The background is a soft, out-of-focus light blue.

# EL AGUA DE COCO: NO SOLO UNA BEBIDA REFRESCANTE, SINO UNA BEBIDA CON BENEFICIOS PARA LA SALUD

Naella Sandivel Valencia Pérez<sup>1</sup>; Jorge Yáñez Fernández<sup>1\*</sup>; Diana Catalina Castro Rodríguez<sup>2\*</sup>.

<sup>1</sup>Laboratorio de Biotecnología Alimentaria, Unidad Profesional Interdisciplinaria, Instituto Politécnico Nacional. <sup>2</sup>Cátedras CONACYT, Biología de la Reproducción, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

\*Autores de correspondencia: [diana.castro@conacyt.mx](mailto:diana.castro@conacyt.mx); 5545654157; [jyanezfe@ipn.mx](mailto:jyanezfe@ipn.mx); 5517068698.

## RESUMEN

*Cocos Nucifera L.*, comúnmente conocido como palma de coco, se cultiva por sus múltiples utilidades, principalmente por sus valores nutricionales y medicinales. El agua de coco es consumida por ser una bebida refrescante, sin conocer las numerosas propiedades benéficas que esta contiene, tales como antioxidante, hipoglucemiante, hepatoprotector e inmunoestimulante. El agua de coco contiene minerales y nutrientes, como son metionina, L-arginina, selenio, vitamina C, Zn, Mn y Cu, los cuales son esenciales para la salud humana. El objetivo de este artículo es informar algunos de los beneficios que tiene el consumo del agua de coco sobre la salud.

## Abstract

*Cocos Nucifera L.*, known as coconut palm, is cultivated for its multiple uses, mainly for its nutritional and medicinal values. Coconut water is consumed for being a refreshing drink, without knowing the many beneficial properties it contains, such as antioxidant, hypoglycemic, hepatoprotective and immunostimulating. Coconut water contains minerals and nutrients, such as methionine, L-arginine, selenium, vitamin C, Zn, Mn and Cu, which are essential for human health. The objective of this article is to report some of the health benefits of consuming coconut water.

Palabras claves: Salud, beneficios, nutricional, bebida, coco

## 1. INTRODUCCIÓN

Los hábitos alimentarios han cambiado para bien o para mal, y con ello, la forma de vida de las personas. Estos cambios conllevan algunas veces a originar enfermedades del síndrome metabólico, como la obesidad, la diabetes, la hipertensión, entre otras. Frente a estos problemas de salud, es indispensable implementar intervenciones que ayuden a prevenir estas enfermedades, entre las cuales está el uso de alimentos funcionales, productos que tienen un efecto positivo en la salud más allá de la nutrición básica, y ayudan a reducir el riesgo de padecer enfermedades.

Metodología: entos funcionales se encuentra el agua de coco, considerado potencialmente positivo para la prevención de diversas enfermedades, por sus múltiples beneficios. El objetivo de este artículo es presentar una revisión general de los beneficios que tiene el consumo del agua de coco sobre la salud.

## METODOLOGÍA:

Se recopiló información de revistas de investigación científica, técnico-profesional y de divulgación científica y cultural, encontradas en la base de datos PubMed y

Scopus. Se consultaron datos técnicos sobre la producción y economía del coco en México, así como de los diversos productos obtenidos de este, principalmente del agua de coco, en fuentes oficiales, como Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) y Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), antes del 2018 conocida como SAGARPA. Se empleó la herramienta de Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI) para averiguar sobre las importaciones y exportaciones del coco. Se recopiló la información más reciente hasta la fecha, para armar la presente revisión sobre la importancia del agua de coco sobre la salud.

## DISCUSIÓN:

La palma de coco (*Cocos Nucifera L.*) es una especie de palmera de la familia Arecaceae, subfamilia Cocoideae, con alturas de 10 a 20 m y un grosor de 5 cm. Es una especie monoica, es decir, presenta ambos sexos en la misma planta. Para lograr su crecimiento se necesita climas cálidos y húmedos, por tal razón, las costas son el lugar óptimo para su cultivo (SAGARPA, 2016). La temperatura media debe estar alrededor de los 27 °C. Requieren 1500 mm de precipitaciones al año. Su crecimiento se ve afectado por los vientos fuertes, principalmente en tiempos de sequía, ya que aumentan la transpiración de la planta, conllevando a pérdidas de agua, que resultan perjudicial para su cultivo (DebMandal y Mandal, 2011).

El coco es el fruto característico de la palmera, mide entre 20 a 30 cm y pesa aproximadamente 2kg y medio. El coco presenta una estructura conformada por tres capas: exocarpio (cáscara exterior gruesa); mesocarpio (fibroso) y endocarpio (interior dura, vellosa y marrón). La capa endocarpio tiene adherida la pulpa (endospermo), que es blanca y aromática. En ella se aloja el agua de coco, o albumen líquido (Figura 1).

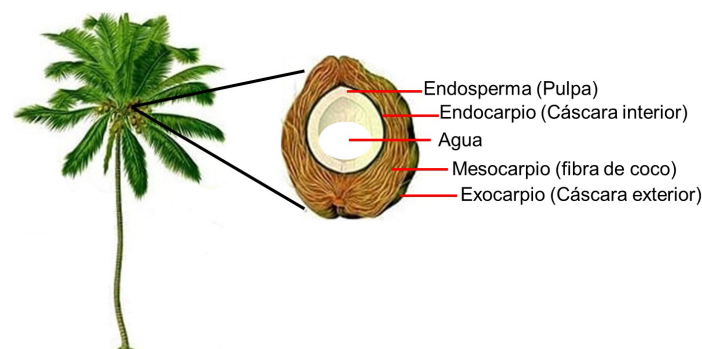


Figura 1. Partes del coco

Para obtener la máxima cantidad de agua y con el mejor sabor, los cocos se cosechan del sexto al octavo mes. Este fruto presenta muchas variedades, que se distinguen por su color, textura, tamaño, uso, entre otras propiedades. Entre las más comunes están: gigantes, enanos e híbridos. Los gigantes se emplean para la producción de aceite; los enanos para la producción de bebidas envasadas, debido al buen sabor del agua y los híbridos son un cruce entre las anteriores variedades, contienen buen rendimiento de copra (pulpa seca del coco) y de excelente calidad (DebMandal y Mandal, 2011).

A nivel mundial Indonesia ocupa el primer lugar en la plantación de cocotero, siendo México el séptimo país con una producción de 474,139 toneladas. En el 2020, en México la producción de coco ha ido en aumento, con una cifra de 11% mayor a la de 2019, y con un crecimiento del 16.9% en los últimos 10 años. Guerrero es la primera entidad federativa del país con la mayor producción anual, un 41.5% (196,756 toneladas), obteniendo por la comercialización del fruto mil 712 millones de pesos, un 64.3% del valor total nacional (SIAP, 2021). Actualmente China, Estados Unidos y Holanda son los principales importadores de productos derivados de la palma de coco, con compras anuales de 782 mil toneladas, equivalentes a 518 millones de dólares (SIAP, 2021; SIAVI, 2019).

De este fruto se derivan muchos productos, que son aprovechados en la industria farmacéutica, cosmética y alimentaria. En México, la copra y el aceite de coco, son los principales derivados del coco, con mayor explotación industrial, mensualmente se producen aproximadamente 1700 toneladas de copra y 830 toneladas de aceite (Castro-Gil et al., 2020; SIAVI, 2019). En cuanto al agua de coco, en México, su comercialización es muy baja, al punto que todavía no es considerada un producto de importación. A nivel mundial el agua de coco sigue siendo un recurso tradicional y subutilizado, extraído en pocas áreas tropicales y subtropicales. Por lo anterior, es importante este tipo de revisiones para dar a conocer los múltiples beneficios que posee esta bebida funcional (Prado et al., 2015; Segura-Badilla et al., 2020). Sin embargo, para que el agua de coco sea considerada un producto de importación en el mercado de bebidas, debe procesarse, empaquetarse, transportarse y almacenarse cuidadosamente, lo que conlleva al desarrollo de tecnologías para la conservación y venta de este producto embotellado.

El agua de coco envasada presenta diferentes tipos de conservación, uno de los más empleados pero menos útil para la conservación a largo plazo, es el envasado tradicional, el cual emplea altas temperaturas, lo que conlleva que el producto se altere, cambiando su sabor

y apariencia (Zhang et al., 2020). Debido a lo anterior, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, ONUAA, o más conocida como FAO, junto con instituciones de investigación, ha implementado el método de conservación en frío, permitiendo que se prolongue la vida comercial del producto. Este proceso consiste en la recolección del agua de coco, la filtración y el embotellado en condiciones higiénicas (Gordon y Jackson, 2017; Rolle, 2007).

En el proceso de filtración se emplean dos pasos, en el primero el agua de coco se pre-filtra a través de una membrana de 0,80  $\mu\text{m}$  antes de la micro-filtración final con una membrana de 0,20  $\mu\text{m}$ . El agua de coco filtrada se transfiere a un tanque de almacenamiento con sistema de enfriamiento, para posteriormente ser empaqueta (Gordon y Jackson, 2017). El almacenamiento es una etapa crucial en el proceso, por lo que es importante retirar la carga microbiana, ya que pueden causar deterioro y afectar la calidad del producto. Las bacterias y las levaduras son los microorganismos predominantes en el agua de coco recién embotellada (Rolle, 2007), que crecen rápidamente a temperaturas elevadas y contribuyen al deterioro del producto. Por lo anterior, es indispensable que el agua de coco embotellada se mantenga entre 0 y 4°C, alejada de la luz durante el transporte y almacenamiento para asegurar su calidad de conservación y mejorar su vida útil (Gordon y Jackson, 2017; Rolle, 2007; Zhang et al., 2020).

## CONTENIDO NUTRICIONAL:

El agua de coco, o albumen líquido, es una bebida natural, saludable y nutritiva. Cuando el fruto está menos maduro, se obtiene la mayor cantidad de agua, con mayor valor nutritivo (Kumar et al., 2021). El agua de coco se consume principalmente en países tropicales, siendo una bebida isotónica natural. Su valor calórico es de aproximadamente 17.4/100 g, contiene sales minerales tales como magnesio, fósforo, calcio y potasio, los cuales, participan en la mineralización de los huesos (Tabla 1). Además, el agua de coco contiene vitamina B y C, ácido fólico, fitohormonas (auxina, citoquinina), factores promotores del crecimiento, enzimas (catalasa, deshidrogenasa, diastasa, peroxidasa, RNA polimerasa), aminoácidos esenciales (lisina, leucina, cisteína, fenilalanina, tirosina, histidina y triptófano), ácidos palmítico y oleico. Los principales azúcares del agua de coco son la glucosa, la fructosa y la sacarosa, mientras que los ácidos tartárico, cítrico y málico son sus abundantes ácidos orgánicos (DebMandal y Mandal, 2011; Kumar et al., 2021; Rukmini et al., 2017; Yong et al., 2009).



Tabla 1. Composición fisicoquímica del agua de coco (Tan et al., 2014).

Propiedades fisicoquímicas	Etapa de madurez del coco (meses)		
	5-6	8-9	≥12
Volumen de agua (mL)	684	518	332
Sólidos solubles totales (°Brix)	5.6	6.15	4.85
pH	4.78	5.34	5.71
<b>Contenido de azúcar</b>			
Fructosa (mg/mL)	39.04	32.52	21.48
Glucosa (mg/mL)	35.43	29.96	19.06
Sacarosa (mg/mL)	0.85	6.36	14.37
<b>Minerales</b>			
Potasio (mg/100mL)	220.94	274.32	351.10
Sodio (mg/100mL)	7.61	5.60	36.51
Magnesio (mg/100mL)	22.03	20.87	31.65
Calcio (mg/100mL)	8.75	15.19	23.98
Hierro (mg/L)	0.294	0.308	0.322
Proteína (mg/mL)	0.041	0.042	0.217

Figura 2. El agua de coco y su efecto como electrolito.

## BENEFICIOS DEL AGUA DE COCO

**Como electrolito:** Es un líquido con alto contenido en iones inorgánicos como potasio (K), sodio (Na), calcio (Ca), hierro (Fe) y magnesio (Mg) (Tan et al., 2014). La concentración de estos iones no afecta la coagulación plasmática, debido a que generan una presión osmótica similar a la observada en sangre (Figura 2) (Effiong et al., 2010). También se ha observado que la alta cantidad de potasio que contiene este producto, reduce la presión arterial (Alchoubassi et al., 2021).



Figura 2. El agua de coco y su efecto como electrolito.

**Efecto antioxidante:** Los radicales libres son moléculas inestables que se producen en las células durante el metabolismo. Su producción aumenta en respuesta al estrés o las lesiones. Cuando aumenta la presencia de radicales libres, el cuerpo entra en un estado de estrés oxidativo, que puede dañar células y aumentar el riesgo de enfermedades (Figura 3) (Rahman, 2007). La investigación en modelos in vivo e in vitro expuestos a toxinas ha demostrado que el agua de coco contiene antioxidantes que reducen la presencia de radicales libres, evitando de esta manera que causen un daño grave en la salud (Bhagya et al., 2012; Manna et al., 2014; Santos et al., 2013). Un estudio en ratas

Wistar que presentaron daño hepático, disminuyeron el estrés oxidativo, al consumir agua de coco en comparación con ratas que no fueron administradas con este producto (Manna et al., 2014). Se administró agua de coco en un modelo de ratas alimentadas con una dieta alta en fructosa, observándose disminución en la actividad de los radicales libres. También se obtuvieron niveles bajos de triglicéridos e insulina, así como baja presión arterial (Bhagya et al., 2012). En el agua de coco está presente la L-arginina en una concentración aproximadamente de 1 a 4 mg/100mL de agua, un aminoácido que ayuda a reducir la generación de radicales libres (Kumar et al., 2021; Zulaikhah, 2019).

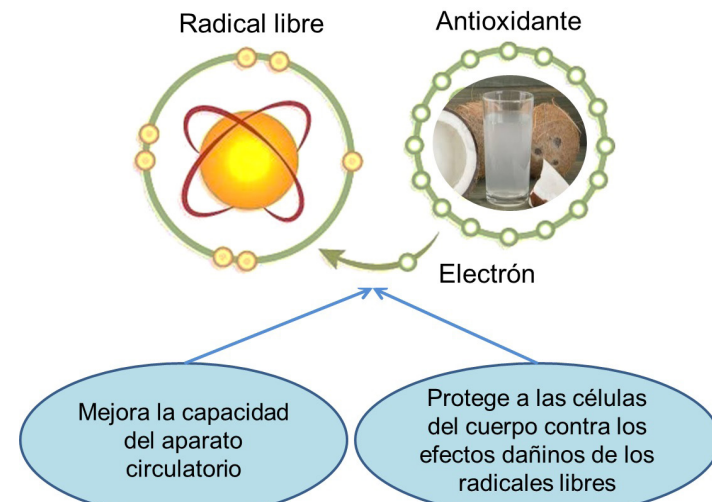


Figura 3. El agua de coco y su efecto como antioxidante.

**Efecto cardioprotector:** El coco está compuesto de diversos ácidos grasos, tales como: caprílico (8%), cáprico (7%), láurico (49%), mirístico (18%), palmítico (8%), esteárico (2%), oleico (6%) y linoleico (2%) (Yong et al., 2009). Contiene un 65% de ácidos grasos saturados de cadena media, lo que permite que se absorban directamente en el intestino (Figura 4), para ser metabolizados rápidamente para la producción de energía y, por lo tanto, los ácidos no participan en la biosíntesis y en el transporte del colesterol. El agua de coco tiene efectos cardioprotectores en el infarto de miocardio debido a su rico contenido en iones minerales, especialmente potasio (Yong et al., 2009). Un estudio en ratas macho Wistar alimentadas con colesterol se les administró agua de coco, observándose una reducción en los niveles de colesterol y triglicéridos en sangre. También presentaron disminuciones significativas en la grasa del hígado (Sandhya y Rajamohan, 2006).

**Efecto antidiabético:** Diversos estudios en modelos animales han demostrado que el agua de coco reduce considerablemente los niveles de azúcar en sangre, previniendo el desarrollo de diabetes (Figura 4) (Pinto et al., 2015; Preetha et al., 2012; Preetha et al., 2015; Zhang et al., 2021).

El consumo de agua de coco en ratas Wistar diabéticas, disminuyó los niveles de azúcar en sangre, y presentó niveles más bajos de hemoglobina A1c, previniendo el desarrollo de diabetes a largo plazo (Pinto et al., 2015). En el 2012, Preetha y colaboradores, evaluaron que el consumo de agua de coco en ratas diabéticas disminuyó los niveles de azúcar en la sangre y redujo los marcadores de estrés oxidativo (Preetha et al., 2012). Por otro lado, es importante resaltar que el agua de coco contiene fibra y carbohidratos digeribles, lo que la hace ser un alimento fácil de encajar en un plan de alimentación para personas con diabetes. Se ha reportado que el agua de coco es fuente rica de magnesio, lo que lo hace una bebida funcional en la sensibilidad a la insulina en personas con diabetes tipo 2 y prediabetes (Hruby et al., 2014; Rodríguez-Morán y Guerrero-Romero, 2003). La diabetes ocasiona daños a largo plazo en diferentes órganos, especialmente los ojos, lo que conlleva al desarrollo de cataratas, enfermedad que amenaza la vista, aumentando la tasa de ceguera. Debido a lo anterior, Zhang y colaboradores evaluaron que el consumo de agua de coco en ratas machos diabéticas de la cepa Sprague-Dawley, previene el desarrollo de cataratas, posiblemente por una disminución en el estrés oxidante (Zhang et al., 2021). Sin embargo, se necesitan estudios controlados para confirmar estos efectos en humanos.

**Efecto contra los cálculos renales:** Para la prevención de los cálculos renales es importante beber suficiente líquido. Aunque el agua natural es una gran opción, un estudio reporta que el agua de coco puede ser incluso mejor (Figura 4). Los cálculos renales se forman cuando el calcio, el oxalato y otros compuestos se combinan para formar cristales en la orina (Worcester y Coe, 2010). En un estudio en ratas Wistar con cálculos renales, el consumo de agua de coco evitó la formación de cristales en los riñones, así como en la orina. El posible mecanismo que se atribuye para este efecto positivo, es la reducción en la producción de radicales libres debido a los altos niveles de oxalato en la orina (Gandhi et al., 2013).

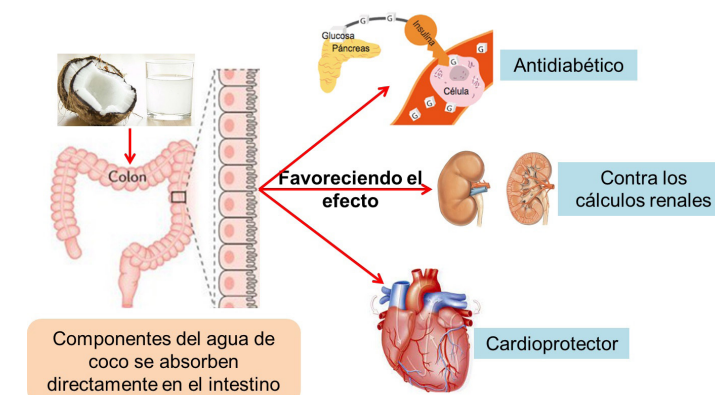


Figura 4. Beneficios del agua de coco como cardioprotector, antidiabético y disminución en los cálculos renales.

Numerosos estudios han reportado que el agua de coco es una bebida funcional que puede ser empleada para

prevenir ciertas patologías ocasionadas por una mala nutrición. También se ha evaluado que el agua de coco puede ser procesada agregando probióticos y prebióticos, permitiendo ser una matriz protectora para el crecimiento de probióticos, con características de conservación adecuada (Segura-Badilla et al., 2020).

## CONCLUSIÓN

El agua de coco, es una bebida fácilmente disponible, económica y tolerable, además de tener varios beneficios para la salud general sin efectos secundarios. Sin embargo, es recomendable seguir indagando en los usos del agua de coco para encontrar más aplicaciones en el área clínica, que puedan emplearse en el bienestar de la humanidad.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a UPIBI-IPN y CONACyT, que han hecho posible la realización de diversos estudios experimentales para consolidar la línea de investigación.

## REFERENCIAS

Alchoubassi, G., Kińska, K., Bierla, K., Lobinski, R., & Szpunar, J. (2021). Speciation of essential nutrient trace elements in coconut water. *Food Chemistry*, 339, 127680.

Bhagya, D., Prema, L., & Rajamohan, T. (2012). Therapeutic effects of tender coconut water on oxidative stress in fructose fed insulin resistant hypertensive rats. *Asian Pacific journal of tropical medicine*, 5(4), 270-276.

Castro-Gil, L., Solis-Navarrete, J. A., Ortega-Gómez, P., & Astudillo-Miller, M. X. (2020). Cadena de valor del cocotero de la Costa Grande de Guerrero, México. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 119.

DebMandal, M., & Mandal, S. (2011). Coconut (Cocos nucifera L.: Arecaceae): in health promotion and disease prevention. *Asian Pacific journal of tropical medicine*, 4(3), 241-247.

Effiong, G., Ebong, P., Eyong, E., Uwah, A., & Ekong, U. (2010). Amelioration of chloramphenicol induced toxicity in rats by coconut water. *J Appl Sc Res*, 6(4), 331-335.

Gandhi, M., Aggarwal, M., Puri, S., & Singla, S. (2013). Prophylactic effect of coconut water (Cocos nucifera L.) on ethylene glycol induced nephrocalcinosis in male wistar rat. *International braz j urol*, 39, 108-117.

Gordon, A., & Jackson, J. (2017). Case study: application of appropriate technologies to improve the quality and safety of coconut water. In *Food Safety and Quality Systems in Developing Countries* (pp. 185-216): Elsevier.

Hruby, A., Meigs, J. B., O'Donnell, C. J., Jacques, P. F., & McKeown, N. M. (2014). Higher magnesium intake reduces risk of impaired glucose and insulin metabolism and progression from prediabetes to diabetes in middle-aged americans. *Diabetes care*, 37(2), 419-427.

- Kumar, M., Saini, S. S., Agrawal, P. K., Roy, P., & Sircar, D. (2021). Nutritional and metabolomics characterization of the coconut water at different nut developmental stages. *Journal of Food Composition and Analysis*, 96, 103738.
- Manna, K., Khan, A., Das, D. K., Kesh, S. B., Das, U., Ghosh, S., . . . Chattopadhyay, S. (2014). Protective effect of coconut water concentrate and its active component shikimic acid against hydroperoxide mediated oxidative stress through suppression of NF- $\kappa$ B and activation of Nrf2 pathway. *Journal of ethnopharmacology*, 155(1), 132-146.
- Pinto, I. F., Silva, R. P., Filho, A. d. B. C., Dantas, L. S., Bispo, V. S., Matos, I. A., . . . Matos, H. R. (2015). Study of antiglycation, hypoglycemic, and nephroprotective activities of the green dwarf variety coconut water (*Cocos nucifera* L.) in alloxan-induced diabetic rats. *Journal of medicinal food*, 18(7), 802-809.
- Prado, F. C., Lindner, J. D. D., Inaba, J., Thomaz-Soccol, V., Brar, S. K., & Soccol, C. R. (2015). Development and evaluation of a fermented coconut water beverage with potential health benefits. *Journal of functional foods*, 12, 489-497.
- Preetha, P., Devi, V. G., & Rajamohan, T. (2012). Hypoglycemic and antioxidant potential of coconut water in experimental diabetes. *Food & function*, 3(7), 753-757.
- Preetha, P. P., Devi, V. G., & Rajamohan, T. (2015). Mature coconut water exhibits antidiabetic and antithrombotic potential via L-arginine-nitric oxide pathway in alloxan induced diabetic rats. *Journal of basic and clinical physiology and pharmacology*, 26(6), 575-583.
- Rahman, K. (2007). Studies on free radicals, antioxidants, and co-factors. *Clinical interventions in aging*, 2(2), 219.
- Rodríguez-Morán, M., & Guerrero-Romero, F. (2003). Oral magnesium supplementation improves insulin sensitivity and metabolic control in type 2 diabetic subjects: a randomized double-blind controlled trial. *Diabetes care*, 26(4), 1147-1152.
- Rolle, R. S. (2007). Good practice for the small-scale production of bottled coconut water (Vol. 1): Food & Agriculture Org.
- Rukmini, J., Manasa, S., Rohini, C., Sireesha, L. P., Ritu, S., & Umashankar, G. (2017). Antibacterial efficacy of tender coconut water (*Cocos nucifera* L) on *Streptococcus* mutans: An in-vitro study. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 7(2), 130.
- SAGARPA (2016). Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. Available from [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257082/Potencial-Palma\\_de\\_Coco.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257082/Potencial-Palma_de_Coco.pdf) [Fecha de revisión 16 Noviembre 2021]
- Sandhya, V., & Rajamohan, T. (2006). Beneficial effects of coconut water feeding on lipid metabolism in cholesterol-fed rats. *Journal of medicinal food*, 9(3), 400-407.
- Santos, J. L., Bispo, V. S., BC, A., Pinto, I. F., Dantas, L. S., Vasconcelos, D. F., . . . Freitas, F. P. (2013). Evaluation of chemical constituents and antioxidant activity of coconut water (*Cocos nucifera* L.) and caffeic acid in cell culture. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 85, 1235-1247.
- Segura-Badilla, O., Lazcano-Hernández, M., Kammar-García, A., Vera-López, O., Aguilar-Alonso, P., Ramírez-Calixto, J., & Navarro-Cruz, A. R. (2020). Use of coconut water (*Cocos nucifera* L) for the development of a symbiotic functional drink. *Heliyon*, 6(3), e03653.
- SIAP (2021). Panorama Agroalimentario 2021. Available from <https://online.pubhtml5.com/aheiy/flkyt/#p=74> [Fecha de revisión 16 Noviembre 2021]
- SIAMI (2019). SIAMI 5.0. Available from <http://www.economia-snci.gob.mx/> [Fecha de revisión 16 Noviembre 2021]
- Tan, T.-C., Cheng, L.-H., Bhat, R., Rusul, G., & Easa, A. M. (2014). Composition, physicochemical properties and thermal inactivation kinetics of polyphenol oxidase and peroxidase from coconut (*Cocos nucifera*) water obtained from immature, mature and overly-mature coconut. *Food Chemistry*, 142, 121-128.
- Worcester, E. M., & Coe, F. L. (2010). Calcium kidney stones. *New England Journal of Medicine*, 363(10), 954-963.
- Yong, J. W., Ge, L., Ng, Y. F., & Tan, S. N. (2009). The chemical composition and biological properties of coconut (*Cocos nucifera* L.) water. *Molecules*, 14(12), 5144-5164.
- Zhang, X., Peng, L., Dai, Y., Xie, Q., Wu, P., Chen, M., & Liu, C. (2021). Anti-cataract effects of coconut water in vivo and in vitro. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 143, 112032.
- Zhang, Y., Chen, W., Chen, H., Zhong, Q., Yun, Y., & Chen, W. (2020). Metabolomics Analysis of the Deterioration Mechanism and Storage Time Limit of Tender Coconut Water during Storage. *Foods*, 9(1), 46. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/1/46>
- Zulaikhah, S. T. (2019). Health benefits of tender coconut water (TCW). *Int J Pharm Sci Res*, 10(2), 474-480.