

Frijol x'pelón: un tesoro en el mundo de los cultivos huérfanos

Vigna unguiculata, conocida comúnmente como frijol x'pelón, es la especie más importante del género *Vigna* en México. Esta especie forma parte del grupo de los “cultivos huérfanos”, que se refiere a cultivos que no se comercializan a nivel internacional, por lo que reciben menos atención en términos de investigación y desarrollo. A pesar de la falta de atención a nivel científico, juega un papel fundamental en la dieta de numerosas comunidades, principalmente en zonas rurales y de bajo ingreso, puesto que son ricos en nutrientes y tienen características que los hacen valiosos para la seguridad alimentaria y la biodiversidad.

Palabras clave:
Caupí, leguminosas,
mejoramiento genético,
Vigna unguiculata.

AMELIO ELI MORALES-MORALES^{1,2,3}, CÉSAR MÁRQUEZ-QUIROZ² Y SAYANI TERESA LÓPEZ-ESPINOSA¹

¹Estancias Posdoctorales por México CONAHCYT. ²División Académica en Ciencias Agropecuarias de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Carretera Villahermosa-Teapa km 25+2, Ranchería La Huasteca 2^{da} sección, Villahermosa, Tabasco, 86280, México.

³aemm1403@gmail.com

Importancia económica y nutricional del frijol x'pelón: Las leguminosas desempeñan un papel importante en México, ya que cumplen una función multifacética que abarca la economía, la nutrición, la cultura, la sociedad y la agricultura (Monge *et al.* 2019). Por lo tanto, es fundamental continuar promoviendo su producción y consumo. Dentro de este diverso grupo de plantas conocido como leguminosas encontramos a *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

El género *Vigna* Savi pertenece a la familia Fabaceae, específicamente a la subfamilia Faboideae, tribu Phaseoleae, subtribu Phaseolina (Boukar *et al.* 2019). Entre las especies más conocidas de este género se encuentran *V. radiata* (L.) R. Wilczek, *V. angularis* (Willd.) Ohwi & H. Ohashi, *V. subterranea* (L.) Verdc., *V. vexillata* (L.) A. Rich. y *V. unguiculata*. En México, la especie más relevante a nivel nutricional y económico es *V. unguiculata*, originaria del sur de África donde se encuentra su mayor diversidad genética. Es cultivada en regiones tropicales y subtropicales de América, Asia y África, donde existe una gran diversidad de variedades cultivadas (Figura 1).

Esta leguminosa es conocida por más de 37 nombres, pero el más común a nivel mundial es “caupí” (Badiane *et al.* 2014). Sin embargo, en México, esta leguminosa recibe una variedad de nombres según las características físicas de la semilla, el estado o la región donde se cultiva. La elección del nombre puede variar según la región, la tradición local y los platillos típicos de cada lugar. Por



Figura 1. Diversidad y tipos de semillas de *V. unguiculata* (L.) Walp. x'pelón, de colectas realizadas en el sureste de México (Imagen por C. Márquez-Quiroz).

ejemplo, en el sur de México se les conoce como x'pelón, espelón, frijol de ojo negro, sin tiempo, o simplemente frijol pelón (Lecuona-Villanueva *et al.* 2006), mientras que en el centro y norte se conoce como chicharro de vaca, frijol chino o frijol yorimón (Apáez Barrios *et al.* 2013). Estos nombres reflejan las clasificaciones tradicionales de semillas y los patrones de mercado que se han desarrollado con el tiempo en las diversas regiones de México. En este caso, nos referimos a él como el frijol x'pelón, tam-

bién conocido como "carne de pobre" (Nassourou *et al.* 2016). Este último término se utiliza en comunidades rurales para describirlo como la principal fuente accesible de proteínas y minerales, en comparación con productos de origen animal como la carne, el pescado y los huevos, que suelen ser más costosos.

El frijol x'pelón es altamente valorado debido a la versatilidad en su aprovechamiento a lo largo de su ciclo de crecimiento. Durante la etapa de plántula, se

utilizan los brotes y las hojas tiernas como verdura (Mekonnen *et al.* 2022). En la fase de fructificación, las vainas inmaduras y las semillas tiernas son consumidas debido a su alto valor nutritivo (Karapanos *et al.* 2017). En la península de Yucatán, el grano inmaduro se emplea en la preparación del platillo típico conocido como “pib,” que es utilizado como ofrenda en los altares durante el “Hanal Pixán” (día de muertos). Además, las semillas maduras y secas se emplean en la elaboración de diversos alimentos como frijol con puerco, tamalitos, tortillas de frijoles y sopa (Márquez-Quiroz *et al.* 2015).

Importancia de las variedades locales de frijol x'pelón: El cultivo del x'pelón es de gran relevancia en varias regiones del mundo, aunque no ha sido plenamente aprovechado en México. Destaca por ser un cultivo de múltiples propósitos, ya que se utiliza para la alimentación humana, la producción de forraje y la mejora de la calidad del suelo como abono verde, entre otras aplicaciones. Es notable por su capacidad para resistir condiciones adversas como sequía, salinidad y altas temperaturas (Murillo-Amador *et al.* 2007). Es un cultivo rico en proteínas, carbohidratos, fibra dietética, hierro, zinc, vitamina C, tiamina, riboflavina, niacina, folato total, β -caroteno y ácidos grasos saturados. Adicional a su valor nutricional, el frijol x'pelón también se utiliza con fines medicinales para el control, prevención y tratamiento de enfermedades degenerativas como el cáncer, insomnio, úlceras corneales, enfermedades cólicas, náuseas y vómitos (Pandey 2019).

En México, la producción se basa únicamente en variedades locales (Figura 2), ya que no existen programas de mejoramiento genético que generen nuevas variedades. Por lo tanto, el cultivo se ha realizado de manera empírica, lo que implica un proceso dinámico de selección, en el que los agricultores conservan las plantas que mejor se adaptan a sus condiciones locales (Morales-Morales *et al.* 2019).

Conservar las variedades locales contribuye a preservar la herencia agrícola y el conocimiento transmitido de generación en generación, además, estas variedades presentan una mayor resistencia a las plagas y enfermedades específicas de la región y se adaptan mejor al cambio climático (Choudhary *et al.* 2017). Por otra parte, los cultivos tradicionales desempeñan un papel importante en la seguridad alimentaria de una comunidad o región, ya que son una

fuerza constante de alimentos (Brush y Perales 2007).

Debido a lo anterior, según datos oficiales del SIAP (2023), en México, se siembran aproximadamente 240 hectáreas en los estados del sur-sureste del país con variedades locales, principalmente en Tabasco y en la península de Yucatán, con rendimiento promedio de 527 kg/ha⁻¹. Sin embargo, aunque no se reportan oficialmente, también se sabe que pequeños productores cultivan frijol x'pelón en otros estados como Tamaulipas, Baja California Sur, Oaxaca y Chiapas.

Frijol x'pelón como cultivo huérfano: Los cultivos huérfanos, también conocidos como cultivos desatendidos e infrautilizados, se refieren a plantas autóctonas cultivadas principalmente por pequeños agricultores en sistemas agrícolas de subsistencia (Tadele 2019). A pesar de su valor nutricional, utilidad medicinal y adaptabilidad a condiciones desafiantes de crecimiento, estos cultivos han recibido una atención limitada en términos de investigación y mejoramiento genético. Debido a su contenido nutricional e importancia alimenticia, estos cultivos son vitales para la seguridad alimentaria, la nutrición y los medios de subsistencia de las comunidades marginadas en regiones en desarrollo (Tadele y Bartels 2019).

La importancia de los cultivos huérfanos radica en su contribución a la diversidad alimentaria, la adaptación al cambio climático y la preservación de la biodiversidad agrícola. Las especies denominadas cultivos huérfanos abarcan una amplia variedad, que incluyen leguminosas como frijol mungo (*Vigna radiata*), oleaginosas como el cacahuate (*Arachis hypogaea* L.), cereales como el mijo perla (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.), garbanzo (*Cicer arietinum* L.), amaranto (*Amaranthus* spp.), tubérculos como la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y muchas otras (Chiu-rugwi *et al.* 2018).

El frijol x'pelón, uno de estos cultivos, ha sido especialmente relegado en términos de atención, investigación e inversión en comparación con los principales cultivos básicos como el arroz, el trigo y el maíz. Como resultado, no ha alcanzado su máximo potencial en términos de rendimiento, resistencia a plagas, enfermedades y productividad general. La investigación sobre el x'pelón en México ha sido escasa y se remonta a la década de 1980, en Tabasco.

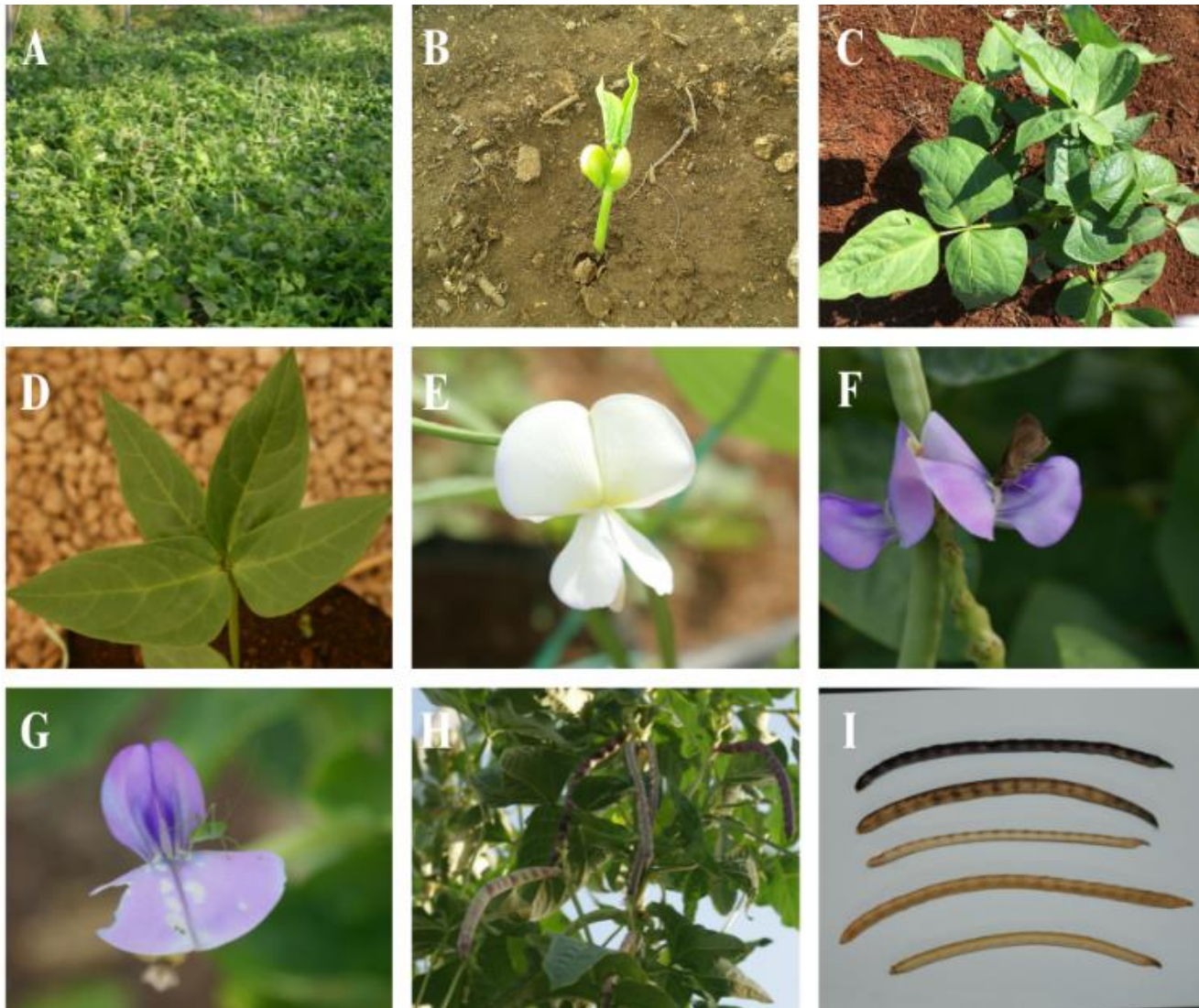


Figura 2. Cultivos de *V. unguiculata* (L.) Walp. x'pelón en la península de Yucatán; **A)** Una pequeña parcela de frijol x'pelón, **B)** Plántula recién germinada, **C)** Planta en desarrollo, **D)** Hoja compuesta, **E)** Flor blanca, **F - G)** Insectos polinizando la flor del frijol x'pelón, **H)** Frijol en producción, **I)** Tipos y colores de vainas de frijol x'pelón (Fotografía por A. Morales-Morales).

Los estudios se centraron en los beneficios como cultivo intercalado con maíz, y se comprobó que el x'pelón se adapta fácilmente a un sistema de interacción con el maíz, ya que los resultados no difirieron significativamente entre un sistema de monocultivo y un policultivo. Por otra parte, se encontró que el x'pelón actúa como cultivo de cobertera y abono verde al cubrir el suelo durante la estación lluviosa, fijar nitrógeno y agregar materia orgánica, lo que aumenta la fertilidad y previene la erosión

(Boucher *et al.* 1983, Vandermeer *et al.* 1983).

Algunos autores han contribuido significativamente a la investigación al realizar múltiples estudios relacionados con la germinación, la tolerancia a la salinidad y los sistemas de producción. Estos estudios destacaron la capacidad de adaptación de las semillas del x'pelón a condiciones de estrés y su tolerancia a la salinidad (Murillo-Amador *et al.* 2002, Murillo-Amador *et al.* 2007).

En estudios posteriores, se realizaron evaluacio-

nes de la producción del frijol x'pelón en suelos cal- cáreos y la capacidad de absorción de nutrientes en suelos desérticos, así mismo, se determinaron las propiedades fisicoquímicas y funcionales de la fracción de almidón en harinas derivadas del frijol x'pelón como un posible ingrediente funcional en la industria alimentaria. Por otra parte, también se realizaron análisis de composición proximal, aminoácidos y factores anti nutricionales en las semillas (García-Hernández *et al.* 2005, Olivera-Castillo *et al.* 2007).

Durante la última década, los estudios se han enfocado en el contenido mineral de las semillas y el efecto de la biofortificación con hierro y zinc, en el rendimiento y calidad nutracéutica en granos y ejotes, destacando una respuesta positiva en el mejoramiento de nutrientes y antioxidantes (Márquez-Quiroz *et al.* 2015, Morales-Morales *et al.* 2020).

En el área de caracterización agromorfológica en la península de Yucatán, se han llevado a cabo solo dos investigaciones. La primera, realizada por Morales-Morales *et al.* (2019) con evaluaciones morfológicas y contenido mineral de semillas en 15 variedades locales. La segunda investigación realizada por Conceição-dos Santos *et al.* (2022), se centró en la evaluación morfológica para determinar la variabilidad genética de 20 variedades locales de la misma región. Además, Che *et al.* (2021) llevaron a cabo un estudio que abordó la regeneración, transformación y edición genómica utilizando explantes de eje embrionario con 11 variedades de frijol x'pelón.

Si bien se ha logrado un avance significativo en la investigación del frijol x'pelón, es importante reconocer que aún queda mucho por explorar en el mundo de la investigación científica, tanto en la agricultura como en la industria alimentaria. La designación del x'pelón como cultivo huérfano resalta la urgente necesidad de respaldar la investigación y el desarrollo de variedades mejoradas para optimizar su productividad y resiliencia, especialmente en regiones donde desempeña un papel crucial como fuente de alimentos e ingresos. Estos esfuerzos buscan garantizar su contribución más efectiva a la seguridad alimentaria y nutrición a nivel mundial, particularmente frente al cambio climático y otros desafíos. Por lo tanto, el camino hacia un conocimiento completo del frijol x'pelón en México está lejos de su conclusión y continúa ofreciendo oportunidades emo-

cionantes para futuras investigaciones.

Referencias

- Apáez-Barrios P., Escalante-Estrada J.A.S., Ramírez-Vallejo P., Koch-Olt S.D., Sosa-Montes E., Olalde-Gutiérrez V.M. 2013.** Eficiencia agronómica de nitrógeno y fósforo en la producción de frijol chino en espaldera de maíz. *Terra Latinoamericana* 31(4): 285-293.
- Badiane F.A., Diouf M., Diouf D. 2014.** *Cowpea*. In Broadening the Genetic Base of Grain Singh, M., Bisht, I.S., Dutta, M. *Legumes*; Eds.; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany. Volume 79: pp. 95-114.
- Boucher D.H., Espinosa J.M., Romero S.B., Gliessman S.R. 1983.** Out-of-Season Planting of Grain Legumes as Green Manure for a Tropical Raised-Field Agroecosystem. *Biological Agriculture & Horticulture* 1(2): 127-133.
- Boukar O., Belko N., Chamarthi S., Togola A., Batiemo J., Owusu E., Haruna M., Diallo S., Umar M. L., Olufajo O., Fatokun C., Ojiewo C. 2019.** Cowpea (*Vigna unguiculata*): Genetics, genomics and breeding. *Plant Breeding* 138(4): 415-424.
- Brush S.B., Perales H.R. 2007.** A maize landscape: Ethnicity and agro-biodiversity in Chiapas, Mexico. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 121: 211-221.
- Che P., Chang S., Simon M.K., Zhang Z., Shaharyar A., Ourada J., et al. 2021.** Developing a rapid and highly efficient cowpea regeneration, transformation and genome editing system using embryonic axis explants. *The Plant Journal* 106(3): 817-830.
- Chiurugwi T., Kemp S., Powell W., Hickey L.T. 2018.** Speed breeding orphan crops. *Theoretical and Applied Genetics* 132: 607-616.
- Choudhary M., Singh V., Muthusamy V., Wani S.H. 2017.** Harnessing crop wild relatives for crop improvement. *LS - An International Journal of Life Sciences* 6(2): 73-85.
- Conceição-dos Santos L.F., Ruiz-Sánchez E., Jiménez-Osornio J.J. 2022.** Agro-morphological characterization of 20 cowpea cultivars (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in Yucatán, Mexico. *Acta Universitaria* 32: e3216.

- <https://doi.org/10.15174/au.2022.3216>
- García-Hernández J.L., Valdez-Cepeda R.D., Avila-Serrano N.Y., Murillo-Amador B., Nieto-Garibay A., Magallanes-Quintanar R., Larrinaga-Mayoral J., Troyo-Diéguéz E. 2005.** Pre-liminary compositional nutrient diagnosis norms for cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) grown on desert calcareous soil. *Plant and Soil* 271(1-2): 297-307.
- Karapanos I., Papandreou A., Skouloudi M., Makrogianni D., Fernandez J.A., Rosa E., Ntatsi G., Bebeli P.J., Savvas D. 2017.** Cowpea fresh pods-a new legume for the market: assessment of their quality and dietary characteristics of 37 cowpea accessions grown in southern Europe. *Journal of the Science Food and Agriculture* 97(13): 4343-4352.
- Lecuona-Villanueva A., Torruco-Uco J., Chel-Guerrero L., Betancur-Ancona D. 2006.** Physicochemical characterization of Mexican Cowpea (*Vigna unguiculata*) Tailing Starch. *Starch-Stärke* 58(1): 25-34.
- Márquez-Quiroz C., De-la-Cruz-Lázaro E., Osorio-Osorio R., Sánchez-Chávez E. 2015.** Biofortification of cowpea beans with iron: iron's influence on mineral content and yield. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 15(4): 839-847.
- Mekonnen T.W., Gerrano A.S., Mbuma N.W., Labuschagne MT. 2022.** Breeding of Vegetable Cowpea for nutrition and climate resilience in Sub-Saharan Africa: progress, opportunities, and challenges. *Plants* 11: 1583.
<https://doi.org/10.3390/plants11121583>.
- Monge A., Macias L., Campos H., Lajous M., Mattei J. 2019.** Perceptions and reasons for legume consumption in Mexico. *Nutrition & Food Science* 49(6): 1232-1242.
- Morales-Morales A.E., Andueza-Noh R.H., Márquez-Quiroz C., Benavides-Mendoza A., Tun-Suarez J.M., González-Moreno A., Alvarado-López C.J. 2019.** Caracterización morfológica de semillas de frijol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp) de la Península de Yucatán. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 6(18): 463-475.
- Morales-Morales A.E., Alvarado-López C.J., Andueza-Noh R.H., Tun-Suarez J.M., Medina-Dzul K.B. 2020.** Calidad nutrimental y nutracéutica en ejotes de caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) de la península de Yucatán. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 7(3): e254.
- Murillo-Amador B., Lopez-Aguilar R., Kaya C., Larrinaga-Mayoral J., Flores-Hernandez A. 2002.** Comparative effects of NaCl and polyethylene glycol on germination, emergence and seedling growth of cowpea. *Journal of Agronomy and Crop Science* 188(4): 235-247.
- Murillo-Amador B., Yamada S., Yamaguchi T., Rueda-Puente E., Ávila-Serrano N., García-Hernández J.L., et al. 2007.** Influence of Calcium Silicate on Growth, Physiological Parameters and Mineral Nutrition in Two Legume Species Under Salt Stress. *Journal of Agronomy and Crop Science* 193: 413-421.
- Nassourou M.A., Njintang Y.N., Noubissié T.J.B., Nguimbou R.M., Bell J. M. 2016.** Genetics of seed flavonoid content and antioxidant activity in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *The Crop Journal* 4(5): 391-397.
- Olivera-Castillo L., Pereira-Pacheco F., Polanco-Lugo E., Olvera-Novoa M., Rivas-Burgos J., Grant G. 2007.** Composition and bioactive factor content of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) raw meal and protein concentrate. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 87(1): 112-119.
- Pandey S. 2019.** Review on medicinal importance of *Vigna* genus. *Plant Science Today* 6(4): 450-456.
- SIAP. 2023.** Sistema de Información Agroalimentaria. Cierre de producción agrícola.
<https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola>
 (consultado: 14 septiembre 2023).
- Tadele Z. 2019.** Orphan crops: their importance and the urgency of improvement. *Planta* 250: 677-694.
- Tadele Z., Bartels D. 2019.** Promoting orphan crops research and development. *Planta* 250(3): 675-676.
- Vandermeer J., Gliessman S., Yih K., Amador A.M. 1983.** Overyielding in a Corn-Cowpea System in Southern Mexico. *Biological Agriculture & Horticulture* 1(2): 83-96.

Desde el Herbario CICY, 15: 217-223 (09-noviembre-2023), es una publicación semanal editada por el Herbario CICY del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., con oficinas en Calle 43 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Tel. 52 (999) 942-8330 Ext. 232, www.cicy.mx/Sitios/Desde_Herbario/, webmas@cicy.mx. Editores responsables: Ivón M. Ramírez Morillo, Diego Angulo y Néstor E. Raigoza Flores. Reserva de Derechos al Título Exclusivo No. 04-2016-041413195700-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN: 2395-8790. Responsable de la publicación: José Fernely Aguilar Cruz, Calle 43 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Fecha de última modificación: 09 de noviembre de 2023. Las opiniones expuestas por los autores no necesariamente expresan la postura del editor de la publicación. De la misma manera, la responsabilidad sobre la veracidad y la precisión de los contenidos, le corresponde totalmente a los autores de los ensayos.