

## Caracterización morfológica del fruto en cuatro accesiones de cuayote (*Gonolobus edulis*; Apocynaceae)

José Eladio Monge-Pérez<sup>1</sup>  & Michelle Loría-Coto<sup>2</sup> 

1. Universidad de Costa Rica, Finca Experimental Interdisciplinaria de Modelos Agroecológicos, Turrialba, Cartago, Costa Rica; jose.mongeperez@ucr.ac.cr
2. Universidad Estatal a Distancia, Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, Sabánilla, San José, Costa Rica; michelle\_loria@yahoo.com

Recibido 14-I-2025 ■ Corregido 05-III-2025 ■ Aceptado 07-IV-2025  
DOI: <https://doi.org/10.22458/urj.v17i1.e5621>

**ABSTRACT:** “Morphological characterization of the fruit in four accessions of cuayote (*Gonolobus edulis*, Apocynaceae)”. **Introduction:** The cuayote, *Gonolobus edulis*, is a plant endemic to Costa Rica and Panama, which serves as food and has been little studied so far. **Objective:** To carry out the morphological characterization of the fruits of four cuayote accessions in Costa Rica. **Methods:** Between September and November 2024, we collected fruits from four accessions of cuayote, from various sites in Costa Rica; we collected between 10 and 26 fruits per accession. We evaluated 16 morphological characteristics of the fruits. **Results:** Accession 1 had the highest fruit weight (394.3g) and length (171.5mm). Accessions 1 and 2, from higher-altitude rural environments, had greater fruit width (96.8-97.8mm) and thickness (85.3-89.8mm) than accessions 3 and 4, from lower-altitude urban areas (74.7-81.9mm and 70.6-75.6mm, respectively). Accessions 2 and 3 had more longitudinal wings (4.65-5.00) than accessions 1 and 4 (4.00-4.13), while other wing-related traits showed no differences. Accession 2 had the lowest length:width (1.47) and length:thickness (1.66) ratios, while accession 3 had the lowest width:thickness ratio (0.99). **Conclusion:** Fruit size and shape varied by altitude, with larger, rounder fruits at higher elevations and smaller, more elongated fruits at lower elevations.

**Keywords:** fruit weight, Costa Rica, Central America, variability, vegetable, diversity

**RESUMEN. Introducción:** El cuayote, *Gonolobus edulis*, es una planta endémica de Costa Rica y Panamá, que se utiliza como alimento y ha sido poco estudiada hasta ahora. **Objetivo:** Realizar la caracterización morfológica de los frutos de cuatro accesiones de cuayote en Costa Rica. **Métodos:** Entre septiembre y noviembre de 2024, recolectamos frutos de cuatro accesiones de cuayote, procedentes de varios sitios en Costa Rica; recolectamos entre 10 y 26 frutos por acceso. Evaluamos 16 características morfológicas de los frutos. **Resultados:** La Accesoión 1 presentó el mayor peso del fruto (394.3g) y longitud (171.5mm). Las Accesiones 1 y 2, procedentes de entornos rurales de mayor altitud, tuvieron mayor ancho (96.8-97.8mm) y grosor (85.3-89.8mm) que las Accesiones 3 y 4, provenientes de áreas urbanas de menor altitud (74.7-81.9mm y 70.6-75.6mm, respectivamente). Las Accesiones 2 y 3 mostraron más alas longitudinales (4.65-5.00) que las Accesiones 1 y 4 (4.00-4.13), mientras que otros rasgos relacionados con las alas no mostraron diferencias. La Accesoión 2 presentó las relaciones longitud:ancho (1.47) y longitud:grosor (1.66) más bajas, mientras que la Accesoión 3 tuvo la relación ancho:grosor más baja (0.99). **Conclusión:** El tamaño y la forma de los frutos variaron según la altitud, con frutos más grandes y redondeados a mayores elevaciones y frutos más pequeños y alargados a menores elevaciones.

**Palabras clave:** peso del fruto, Costa Rica, Centroamérica, variabilidad, hortaliza, diversidad

El cuayote (*Gonolobus edulis* Hemsl.), es una especie vegetal de la familia Apocynaceae, endémica de Costa Rica y Panamá, descrita por Hemsley en 1882 (Royal Botanic Gardens Kew, 2024); los frutos son consumidos como hortaliza o postre; los frutos tiernos se comen asados, y con

los frutos maduros (sazones) se prepara un dulce (Cervantes, 2023; Chízmar, 2009; González, 2008; 2012), apreciado por su calidad (J.E. Monge-Pérez, datos sin publicar). Esta especie se conoce también con los nombres de cuajote y coayote, en Nicaragua se le llama chinchayote (Chízmar, 2009). La planta es trepadora, y sus hojas son simples y opuestas (Chízmar, 2009; Fernández-Concha & Cetzal-Ix, 2015). No se tienen informes de que esta especie sea cultivada (Chízmar, 2009).

El género *Gonolobus* fue erigido por Michaux, en 1803 (Cervantes, 2023); es de origen americano, y comprende entre 140 a 150 especies, distribuidas en la vegetación tropical y subtropical desde el este de Estados Unidos hasta el norte de Argentina, incluyendo las Antillas (Alvarado-Cárdenas et al., 2021; 2024a; Cervantes, 2023; Cervantes-Meza et al., 2024; Krings, 2006; 2009; Krings et al., 2005; Morillo, 2016), de las cuales en América Central crecen de 45-50 especies (Fernández-Concha & Cetzal-Ix, 2015); los frutos de estas especies son comestibles (Pío-León et al., 2023). Este género es morfológicamente diverso, y cuenta con 45 especies en México, tales como *G. villasenorii*, *G. cthulhui*, *G. gonzaleziarum*, *G. barbatus*, *G. cteniophorus*, *G. stenanthus*, *G. erianthus*, *G. grandiflorus*, *G. incerianus*, *G. triflorus*, y *G. lozadæ* (Alvarado-Cárdenas et al., 2021; 2022; 2024b; Cervantes, 2023; Fernández-Concha & Cetzal-Ix, 2015; Pío-León et al., 2023). En Costa Rica también se encuentran otras especies de este género, tales como *G. taylorianus* (Chízmar, 2009), y *G. albomarginatus* (Ley-López et al., 2019); la distribución de *G. taylorianus* es desde Guatemala hasta Costa Rica, y en el sur del estado de Florida, EEUU (Krings et al., 2019). Los caracteres diagnósticos de *Gonolobus* son los apéndices estaminales en forma de lámina, y frutos comúnmente con 4 o 5 alas, con base recurvada que forma un ángulo agudo con el pedúnculo (Cervantes, 2023). *G. edulis* se distingue de otras especies de este género, por sus flores con corola de color blanco (Cervantes, 2023), mientras que *G. taylorianus* presenta una corola de color verde (Krings et al., 2019).

Recientemente, en El Salvador se analizó el contenido de fenoles totales y actividad antioxidante de la especie *G. taylorianus* (Rivas et al., 2020). Asimismo, en otra investigación con *G. taylorianus* en Costa Rica, se informó que los frutos de dicha especie se utilizan en alimentación, en platillos como miel, picadillo, revuelto con carne molida, en refresco, asado, o consumido crudo; además del consumo de las semillas crudas (Rojas et al., 2020). Entre los usos medicinales de *G. taylorianus* está la utilización del látex de la planta para la eliminación de verrugas, así como el uso del extracto del fruto hervido para la prevención o tratamiento de problemas de próstata (Rojas et al., 2020). El fruto de *G. taylorianus* contiene flavonoides, carbohidratos, esteroides, triterpenos, así como glicósidos cardiotónicos; estos componentes podrían tener efectos benéficos para la salud humana, tales como actividad antioxidante, fijación de radicales libres, prevención de enfermedades del corazón, efecto antiinflamatorio y hepatoprotector, actividad analgésica, así como propiedades anticancerígenas (Rojas et al., 2020). Sin embargo, hasta el momento no se han realizado investigaciones sobre la composición química de *G. edulis*.

El cuayote se encuentra en bosques estacionalmente secos, húmedos, en elevaciones de 100 a 2200 msnm. Su distribución geográfica corresponde a Costa Rica y Panamá (Royal Botanic Gardens Kew, 2024), y aparentemente también Nicaragua (Chízmar, 2009). En Costa Rica se ha registrado en Guanacaste, Monteverde, El Empalme, los cerros del Tablazo, el Valle Central, y el Pacífico Sur (Chízmar, 2009). Su floración va de mayo hasta septiembre, y la fructificación entre agosto y enero (Chízmar, 2009). Las especies de *Gonolobus* presentan tolerancia a la perturbación antrópica, por lo que pueden crecer en sitios como orillas de carreteras, milpas, muros, afloramientos rocosos y cafetales, e incluso verse favorecidas por la perturbación humana, ocupando espacio dentro de zonas urbanas (Cervantes, 2023); esta alta rusticidad de las plantas probablemente se debe a la presencia de tallos fibrosos (J.E. Monge-Pérez, datos sin publicar).

Se ha indicado que los frutos de cuayote son fusiformes, con una longitud entre 10 y 12cm, poseen cuatro o cinco alas longitudinales, y al madurar son de color verde claro; además, cada fruto

posee muchas semillas, y al madurar se abre por una sutura longitudinal y las libera; cada semilla posee un mechón de pelos apicales (coma micropilar o vilano), que facilitan ser transportadas por el viento (Cervantes, 2023; Chízmar, 2009). Los frutos, así como los otros órganos de la planta, poseen látex blanco en abundancia (Fernández-Concha & Cetzal-Ix, 2015); antes de consumir los frutos, se debe eliminar este látex (González, 2012).

El objetivo de nuestra investigación fue caracterizar los frutos de cuatro accesiones de cuayote, colectados en diversas regiones de Costa Rica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Colectamos frutos de cuatro accesiones de cuayote (*G. edulis*; número de catálogo 206395, Herbario Nacional de Costa Rica), procedentes de diversos sitios de Costa Rica (Tabla 1 y Fig. 1); ubicamos las accesiones 1 y 2 en ambientes rurales, mientras que las accesiones 3 y 4 en sitios urbanos, específicamente en lotes baldíos. En cada sitio recolectamos frutos sazones de una o dos plantas, según la disponibilidad; en total fueron 15 frutos de la accesión 1, 24 frutos de la accesión 2, 26 frutos de la accesión 3, y 10 frutos de la accesión 4, según la disponibilidad de frutos al momento de la colecta; los frutos sazones se distinguen por su cáscara de color blanquecino, a nivel dorsal. Registramos la altitud y las coordenadas geográficas de cada sitio de colecta, mediante un medidor modelo GPS-MAP 78S, marca Garmin. Realizamos las colectas entre los meses de setiembre y noviembre de 2024.

TABLA 1  
Sitios de recolección de las accesiones de cuayote

Accesión	Lugar de recolección	Coordenadas geográficas		Altitud (msnm)
		Latitud Norte	Longitud Oeste	
1	Ochomogo, Cartago	9° 54' 20,07324"	83° 56' 2,41822"	1 716
2	Cervantes, Alvarado, Cartago	9° 52' 55,091750"	83° 49' 4,62140"	1 531
3	San Pedro, Montes de Oca, San José	9° 56' 22,99373"	84° 3' 9,31028"	1 188
4	Curridabat, San José	9° 55' 20,04672"	84° 2' 23,76445"	1 166



**Fig. 1.** Accesiones de cuayote (*Gonolobus edulis*) recolectadas (vista dorsal).

Medimos todos los frutos y registramos el promedio de las siguientes variables: peso (g), longitud (mm), ancho (mm), grosor (mm), número de alas ventrales completas, número de alas ventrales incompletas, número total de alas ventrales, número de alas dorsales completas, número de alas dorsales incompletas, número total de alas dorsales, número total de alas completas, número total de alas incompletas, número total de alas longitudinales, relación longitud:ancho, relación longitud:grosor, y relación ancho:grosor. Realizamos la medición del ancho entre las dos alas ventrales; consideramos como la parte ventral del fruto aquella cara sobre la que se ubica el pedúnculo, e hicimos la medición del grosor entre la parte ventral y la parte dorsal del fruto.

Para la evaluación del peso del fruto utilizamos una balanza electrónica marca Salter Brecknell, modelo PB500, con una capacidad de  $500,0 \pm 0,1\text{g}$ . Para la evaluación de las dimensiones del fruto, usamos un calibrador electrónico marca Pittsburgh con una capacidad de  $154,5 \pm 0,1\text{mm}$ , así como una regla con una capacidad de  $300 \pm 1\text{mm}$ .

Para cada una de las variables evaluamos la normalidad de los datos, por medio de la prueba Shapiro-Wilks (modificado). Solamente hallamos cuatro variables cuyos datos mostraron una distribución normal (longitud, grosor, relación longitud:grosor, y relación ancho:grosor); en estos casos realizamos un análisis de varianza, y usamos la prueba de LSD Fisher ( $p \leq 0,05$ ) para determinar diferencias significativas entre tratamientos. Para las demás variables, hicimos una comparación entre las medias obtenidas por cada accesión, utilizando estadística no paramétrica, mediante la prueba de Kruskal Wallis y el promedio de rangos, con una significancia del 5%. También obtuvimos la desviación estándar para cada accesión, en cada variable. Para todos los análisis estadísticos, utilizamos el programa estadístico Infostat (Di Rienzo et al., 2013).

## RESULTADOS

Hallamos diferencias significativas entre accesiones para el peso del fruto; la accesión 1 mostró frutos con un peso significativamente superior (394,33g) a nivel estadístico con respecto a las demás accesiones (Tabla 2); por otra parte, la accesión 2 presentó frutos con un peso estadísticamente superior (262,92g) en comparación con los de la accesión 4 (204,27g). Los frutos de la accesión 1 presentaron un peso que es casi el doble (93% superior) con respecto al valor obtenido por los frutos de la accesión 4.

**TABLA 2**

Peso, longitud, ancho y grosor del fruto de accesiones de cuayote (*Gonolobus edulis*)

Accesión	Variable			
	Peso (g)	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Grosor (mm)
1	394,3±55,6 c	171,5±8,6 b	97,8±9,4 b	89,8±5,0 b
2	262,9±54,9 b	141,0±8,8 a	96,8±10,7 b	85,3±8,5 b
3	233,8±34,1 ab	137,3±14,6 a	74,7±6,6 a	75,6±7,0 a
4	204,3±35,8 a	141,8±15,8 a	81,9±11,0 a	70,6±6,2 a

**Nota:** Medias (± desviación estándar) que comparten una misma letra para cada variable no presentan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

La accesión 1 presentó los frutos con la mayor longitud (171,53mm), y fue estadísticamente diferente en comparación con las demás accesiones. No hallamos diferencias estadísticamente significativas entre las accesiones 2, 3 y 4 para esta variable (entre 137,30-141,81mm).

Las accesiones 1 y 2 mostraron valores significativamente superiores para el ancho del fruto (96,76-97,81mm), y esos valores fueron estadísticamente diferentes en comparación con los de las accesiones 3 y 4 (74,70-81,88mm). No obtuvimos diferencias estadísticamente significativas para esta variable entre las accesiones 1 y 2; ni tampoco entre las accesiones 3 y 4. Un resultado similar obtuvimos para el grosor del fruto; las accesiones 1 y 2 presentaron un valor significativamente mayor (85,34-89,80mm), y dichos valores fueron estadísticamente diferentes, con respecto a las accesiones 3 y 4 (70,62-75,60mm).

Para el número de alas ventrales completas de los frutos, no hallamos diferencias estadísticamente significativas entre accesiones (Tabla 3); todas las accesiones presentaron mayoritariamente dos alas ventrales completas. Sin embargo, sí hallamos diferencias para el número de alas ventrales incompletas; las accesiones 2 y 3 presentan mayor valor para esta variable (0,65-0,71), y dichos valores fueron estadísticamente diferentes en comparación con las accesiones 1 y 4 (0-0,13). En consecuencia, las accesiones 2 y 3 también presentaron mayor número total de alas ventrales (2,65-2,71), y estos valores fueron estadísticamente diferentes en comparación con las accesiones 1 y 4 (2,00-2,13).

**TABLA 3**

Número de alas ventrales del fruto de accesiones de cuayote (*Gonolobus edulis*)

Accesión	Número de alas ventrales		
	Completas	Incompletas	Total
1	2,00±0 a	0,13±0,35 a	2,13±0,35 a
2	2,00±0,29 a	0,71±0,62 b	2,71±0,55 b
3	2,00±0 a	0,65±0,49 b	2,65±0,49 b
4	2,00±0 a	0±0 a	2,00±0 a

**Nota:** Medias (± desviación estándar) que comparten una misma letra para cada variable no presentan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

Con respecto al número de alas dorsales completas del fruto, la accesión 3 presentó un mayor número (0,69), y este valor fue estadísticamente diferente en comparación con las accesiones 1 y 4 (con un promedio de cero) (Tabla 4). Por otra parte, no hallamos diferencias estadísticamente significativas entre accesiones para el número de alas dorsales incompletas, ni tampoco para el número total de alas dorsales del fruto.

**TABLA 4**

Número de alas dorsales del fruto de accesiones de cuayote (*Gonolobus edulis*)

Accesión	Número de alas dorsales		
	Completas	Incompletas	Total
1	0±0 a	2,00±0,53 a	2,00±0,53 a
2	0,29±0,55 ab	2,00±0,59 a	2,29±0,46 a
3	0,69±0,88 b	1,31±0,88 a	2,00±0 a
4	0±0 a	2,00±0 a	2,00±0 a

**Nota:** Medias (± desviación estándar) que comparten una misma letra para cada variable no presentan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

En relación con el número total de alas completas del fruto, la accesión 3 mostró un mayor número (2,69), y este valor fue estadísticamente diferente en comparación con las accesiones 1 y 4 (2,00) (Tabla 5). En el caso del número total de alas incompletas, la accesión 2 presentó un número estadísticamente superior (2,71), en contraste con las accesiones 3 y 4 (1,96-2,00).

En cuanto al número total de alas longitudinales del fruto, las accesiones 2 y 3 presentaron un mayor número (4,65-5,00), y estos valores fueron estadísticamente diferentes con respecto a las accesiones 1 y 4 (4,00-4,13).

**TABLA 5**

Número total de alas longitudinales del fruto de accesiones de cuayote (*Gonolobus edulis*)

Accesión	Número total de alas longitudinales		
	Completas	Incompletas	Total
1	2,00±0 a	2,13±0,64 ab	4,13±0,64 a
2	2,29±0,55 ab	2,71±0,81 b	5,00±0,72 b
3	2,69±0,88 b	1,96±0,87 a	4,65±0,49 b
4	2,00±0 a	2,00±0 a	4,00±0 a

**Nota:** Medias (± desviación estándar) que comparten una misma letra para cada variable no presentan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

Con respecto a la relación longitud:ancho de los frutos, la accesión 2 mostró un valor estadísticamente inferior (1,47), con respecto a las demás accesiones (1,74-1,85); no hallamos



diferencias estadísticamente significativas entre las accesiones 1, 3 y 4 (Tabla 6).

**TABLA 6**  
Relaciones del fruto de accesiones de cuayote (*Gonolobus edulis*)

Accesión	Relación		
	Longitud:ancho	Longitud:grosor	Ancho:grosor
1	1,77±0,18 b	1,91±0,09 bc	1,09±0,08 b
2	1,47±0,11 a	1,66±0,09 a	1,14±0,08 b
3	1,85±0,23 b	1,84±0,30 b	0,99±0,10 a
4	1,74±0,08 b	2,01±0,11 c	1,16±0,08 b

**Nota:** Medias (± desviación estándar) que comparten una misma letra para cada variable no presentan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

En cuanto a la relación longitud:grosor de los frutos, la accesión 4 presentó un valor significativamente superior (2,01), y este valor fue estadísticamente diferente con respecto a las accesiones 2 y 3 (1,66-1,84). Asimismo, la accesión 1 también mostró un valor estadísticamente superior (1,91), con respecto a la accesión 2 (1,66).

Con respecto a la relación ancho:grosor de los frutos, la accesión 3 presentó un valor significativamente inferior (0,99), y dicho valor fue estadísticamente diferente con respecto a las demás accesiones (1,09-1,16); no hallamos diferencias estadísticamente significativas entre las accesiones 1, 2 y 4.

## DISCUSIÓN

La caracterización morfológica de las accesiones en plantas brinda información muy valiosa para la cuantificación de la variabilidad genética de una especie, y este conocimiento puede ser de relevancia en programas de fitomejoramiento (Duque-y Duque et al., 2022).

En Costa Rica, se han llevado a cabo investigaciones relacionadas con la caracterización morfológica de frutos y semillas en diversas especies, tales como melón (Monge-Pérez, 2016a; Monge-Pérez & Loría-Coto, 2021), berenjena (Arguedas-García & Monge-Pérez, 2017), sandía (Monge-Pérez, 2016b), tomate (Monge-Pérez, 2014; 2015), pepino (Chacón-Padilla & Monge-Pérez, 2016; 2017a; 2017b; Monge-Pérez & Loría-Coto, 2023a; Cruz-Coronado & Monge-Pérez, 2019; 2020; 2021), pimienta (Elizondo-Cabalceta & Monge-Pérez, 2016; 2017; Monge-Pérez & Loría-Coto, 2023b), tacaco (Monge-Pérez & Loría-Coto, 2017; 2024a; 2024b), achote (Duque-Y Duque et al., 2022), maíz (Oreamuno-Fonseca & Monge-Pérez, 2018), frijol (Oreamuno-Fonseca et al., 2023), cas (Monge-Solís & Echeverría-Beirute, 2023), *Aspidosperma cruentum* (Carvajal-Arroyo et al., 2022), y *Passiflora* spp. (Vega-Corrales et al., 2022), entre otros.

Sin embargo, el presente trabajo constituye la primera caracterización de frutos de cuayote (*G. edulis*). En la literatura únicamente se había informado que los frutos tenían una longitud entre 10 y 12cm, y que poseían 4 o 5 alas (Cervantes, 2023; Chízmar, 2009); por lo tanto, las cuatro accesiones que se incluyeron en esta investigación superaron la longitud informada por dichos autores, nuestros datos confirman que la longitud promedio de los frutos osciló entre 13,73 y 17,15cm. Por otra parte, nuestros datos confirman que el número total de alas longitudinales de los frutos osciló entre 4 y 5, en las cuatro accesiones evaluadas, lo cual está acorde con lo informado en la literatura.

Es importante resaltar que, para las accesiones provenientes de ambientes rurales (1 y 2), obtuvimos valores significativamente superiores de ancho y grosor del fruto, en comparación con las accesiones provenientes de ambientes urbanos (3 y 4). Además, las accesiones 1 y 2 se

encontraron en sitios ubicados a una mayor altitud (entre 1 531 y 1 716 msnm), con respecto a los sitios en que se ubicaron las accesiones 3 y 4 (entre 1 166 y 1 188 msnm). Por lo tanto, es probable que estos resultados se expliquen, al menos parcialmente, por las diferencias entre las condiciones climáticas (especialmente la temperatura) y de suelo (como textura y fertilidad, por ejemplo) de los diversos sitios de recolección de las accesiones.

Confirmamos la existencia de variabilidad en las características morfológicas del fruto entre diversas accesiones de cuayote, lo que constituye un factor importante en el proceso de fitomejoramiento y conservación de la diversidad en esta especie.

Este trabajo constituye el primer informe publicado sobre caracterización morfológica de los frutos de cuayote.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad de Costa Rica por el financiamiento de este trabajo, y a Mario Monge por la revisión de la traducción del resumen al inglés.

## ÉTICA, CONFLICTO DE INTERESES Y DECLARACIÓN DE FINANCIAMIENTO

Declaramos haber cumplido con todos los requisitos éticos y legales pertinentes, tanto durante el estudio como en la preparación de este documento; que no hay conflictos de interés de ningún tipo, y que todas las fuentes financieras se detallan plena y claramente en la sección de agradecimientos. Asimismo, estamos de acuerdo con la versión editada final de esta publicación. El respectivo documento legal firmado se encuentra en los archivos de la revista.

La declaración de contribución de cada autor es la siguiente: J.E.M.P.: Diseño del estudio, recolección y análisis de datos. M.L.C.: Análisis de datos. Todos los coautores: preparación y aprobación final del manuscrito.

## REFERENCIAS

- Alvarado-Cárdenas, L. O., Cortez, E. B., & Cervantes, C. O. (2021). *Gonolobus lozadae*, una nueva especie de Apocynaceae del estado de Oaxaca, México. *Botanical Sciences*, 99(2), 447-454.
- Alvarado-Cárdenas, L. O., Maya-Mandujano, K. G., & Chávez-Hernández, M. G. (2022). *Gonolobus cthulhui* (Apocynaceae), a new species from Oaxaca, México. *Acta Botánica Mexicana*, 129(e2067), 1-11.
- Alvarado-Cárdenas, L. O., Núñez-Oberg, M. B., & Islas-Hernández, C. S. (2024a). Nuevo *Gonolobus* (Apocynaceae, Asclepiadoideae, Gonolobineae) para la Faja Volcánica Transmexicana, Puebla, México. *Botanical Sciences*, 102(1), 223-233.
- Alvarado-Cárdenas, L. O., Pío-León, J. F., Morillo, G., & Islas-Hernández, C. S. (2024b). A new *Gonolobus* species (Apocynaceae, Asclepiadoideae) from Sinaloa, Mexico. *Taxonomy*, 4, 1-9.
- Arguedas-García, C., & Monge-Pérez, J. E. (2017). Caracterización morfológica de dos genotipos de berenjena (*Solanum melongena*) cultivados en invernadero en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED*, 9(2), 266-272.
- Carvajal-Arroyo, D. A., Villegas-Espinoza, J. P., Vargas-Rojas, G., Murillo-Cruz, R., Ávila-Arias, C., & Barquero-Elizondo, A. I. (2022). Morfología de frutos - semillas, fenología y crecimiento de plántulas de manglillo (*Aspidosperma cruentum* Woodson) en vivero, Península de Osa, Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 19(44), 66-74.
- Cervantes, C. O. (2023). *Lista anotada e ilustrada del género Gonolobus (Gonolobineae, Asclepiadoideae) en México*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.





- Cervantes-Meza, C. O., Flores-Olvera, M. H., Arias, S., & Alvarado-Cárdenas, L. O. (2024). Reconsideraciones taxonómicas en especies mexicanas de *Gonolobus* (Apocynaceae-Asclepiadoideae). *Botanical Sciences*, 102(2), 635-645.
- Chacón-Padilla, K., & Monge-Pérez, J. E. (2016). Evaluación del rendimiento y la calidad de seis genotipos de pepino (*Cucumis sativus* L.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 10(2), 323-332.
- Chacón-Padilla, K., & Monge-Pérez, J. E. (2017a). Evaluación de rendimiento y calidad de tres genotipos de pepino tipo mini (*Cucumis sativus* L.) cultivados bajo invernadero, durante la época seca. *Tecnología en Marcha*, 30(1), 14-26.
- Chacón-Padilla, K., & Monge-Pérez, J. E. (2017b). Rendimiento y calidad de pepino (*Cucumis sativus* L.) cultivado bajo invernadero. *Revista Pensamiento Actual*, 17(29), 39-50.
- Chízmar, C. (2009). *Plantas comestibles de Centroamérica*. Santo Domingo, Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad.
- Cruz-Coronado, J. A., & Monge-Pérez, J. E. (2019). Producción de pepinillo (*Cucumis sativus*) en un ambiente protegido: evaluación de dos genotipos. *Cuadernos de Investigación UNED*, 11(3), 410-417.
- Cruz-Coronado, J. A., & Monge-Pérez, J. E. (2020). Producción de siete genotipos de pepino (*Cucumis sativus* L.) cultivados en ambiente protegido. *Tecnología en Marcha*, 33(2), 102-118.
- Cruz-Coronado, J. A., & Monge-Pérez, J. E. (2021). Evaluación de cuatro genotipos de pepino tipo largo cultivados bajo ambiente protegido. *Revista Pensamiento Actual*, 21(36), 58-69.
- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., González, L., Tablada, M., & Robledo, C. W. (2013). *Infostat, versión 2013*. Córdoba, Argentina: Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba.
- Duque-y Duque, E. R., Aguirre-Saltos, M. B., & Tamayo-Domínguez, A. C. (2022). Caracterización fenotípica, genotípica y ensayos de autopolinización en 18 accesiones de achiote (*Bixa orellana* L.) en Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 46(2), 117-134.
- Elizondo-Cabalceta, E., & Monge-Pérez, J. E. (2016). Caracterización morfológica de 12 genotipos de chile dulce (*Capsicum annum* L.) cultivados en invernadero en Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 29(3), 60-72.
- Elizondo-Cabalceta, E., & Monge-Pérez, J. E. (2017). Caracterización morfológica de 15 genotipos de pimienta (*Capsicum annum*) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. *Intersedes*, 18(37), 2-27.
- Fernández-Concha, G. C., & Cetzal-Ix, W. (2015). El género *Gonolobus* (Apocynaceae, Asclepiadoideae, Gonolobinae) en la porción mexicana de la Península de Yucatán: la novedad indocumentada. *Desde el Herbario CICY*, 7, 1-5.
- González, R. (2008). De brotes, flores y palmitos: alimentos olvidados. *Agronomía Costarricense*, 32(2), 183-192.
- González, R. (2012). *15 alimentos subutilizados; de alto valor para Costa Rica*. San José, Costa Rica: Ministerio de Salud.
- Krings, A. (2006). Distribution and phenology of *Gonolobus suberosus* (Apocynaceae, Asclepiadoideae) and its varieties in North America. *Vulpia*, 5, 23-40.
- Krings, A. (2009). Synopsis of *Gonolobus* s.s. (Apocynaceae: Asclepiadoideae) in Trinidad and Tobago. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas*, 3(1), 77-83.
- Krings, A., Areces, F., & Lazcano, J. C. (2005). New and rediscovered milkweeds from Cuba: *Calotropis gigantea* and *Gonolobus stephanotrichus* (Apocynaceae: Asclepiadoideae). *Willdenowia*, 35, 315-318.

- Krings, A., Franck, A., Hammer, R., Jestrow, B., Renfro, R., & Lange, J. (2019). *Gonolobus taylorianus* (Apocynaceae: Asclepiadoideae: Gonolobineae) in Florida, U.S.A. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas*, 13(1), 315-317.
- Ley-López, J. M., González, J., & Hanson, P. E. (2019). Plants and gall hosts of the Tirimbina Biological Reserve, Sarapiquí, Costa Rica: combining field sampling with herbarium records. *Revista de Biología Tropical*, 67(2 Suplemento), 212-227.
- Monge-Pérez, J. E. (2014). Caracterización de 14 genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 27(4), 58-68.
- Monge-Pérez, J. E. (2015). Evaluación de 60 genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. *InterSedes*, 16(33), 84-122.
- Monge-Pérez, J. E. (2016a). Evaluación de 70 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. *InterSedes*, 17(36), 1-41.
- Monge-Pérez, J. E. (2016b). Evaluación preliminar de 201 genotipos de ocho diferentes hortalizas (berenjena, chile dulce, zucchini, ayote, sandía, pepino, tomate y melón) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. En E. Solano, *La investigación en Guanacaste II* (pp. 277-300). San José, Costa Rica: Editorial Nuevas Perspectivas.
- Monge-Pérez, J. E., & Loría-Coto, M. (2017). Caracterización de frutos de cinco genotipos de tacaco [*Sechium tacaco* (Pittier) C. Jeffrey] en Costa Rica. *Tecnología en Marcha*, 30(3), 71-84.
- Monge-Pérez, J. E., & Loría-Coto, M. (2021). Evaluación de diez genotipos de melón cultivados bajo invernadero. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 22(3), e2178.
- Monge-Pérez, J. E., & Loría-Coto, M. (2023a). Evaluación agronómica de híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L.). *Revista de I+D Tecnológico*, 19(1), 1-6.
- Monge-Pérez, J. E., & Loría-Coto, M. (2023b). Híbridos de pimiento (*Capsicum annuum* L.): evaluación agronómica. *Revista de I+D Tecnológico*, 19(2), 76-81.
- Monge-Pérez, J. E., & Loría-Coto, M. (2024a). Morfometría básica de frutos espinosos de “accesiones” de tacaco (*Sechium tacaco*; Cucurbitaceae). *Cuadernos de Investigación UNED*, 16, e5268.
- Monge-Pérez, J. E., & Loría-Coto, M. (2024b). Tacaco (*Sechium tacaco*; Cucurbitaceae): cuantificación de la variabilidad en el número de espinas y suturas del fruto. *Cuadernos de Investigación UNED*, 16(e5426), 1-9.
- Monge-Solís, J., & Echeverría-Beirute, F. (2023). Validación de descriptores para la caracterización morfológica de cinco materiales de cas [*Psidium friedrichsthalianum* (O. Berg) Niedenzu] en Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 47(2), 79-94.
- Morillo, G. (2016). Nuevas especies y nuevas combinaciones en las Gonolobinae (Apocynaceae, Asclepiadoideae, Asclepiadeae) de Centro y Sudamérica. *Lilloa*, 53(1), 89-106.
- Oreamuno-Fonseca, P., & Monge-Pérez, J. E. (2018). Maíces nativos de Guanacaste, Costa Rica: caracterización de los granos. *Cuadernos de Investigación UNED*, 10(2), 353-361.
- Oreamuno-Fonseca, P., Monge-Pérez, J. E., & Loría-Coto, M. (2023). Caracterización morfológica de las semillas de frijoles nativos de Guanacaste, Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED*, 15(2), e4690.
- Pío-León, J. F., Castro-Castro, A., & Alvarado-Cárdenas, L. O. (2023). *Gonolobus gonzalezianus* (Apocynaceae), especie nueva de la ecorregión Madre Tropical de la Sierra Madre Occidental, México. *Acta Botánica Mexicana*, 130(e2153), 1-10.
- Rivas, M. M., Zaldivar, J., Gálvez, A., Castillo, U. G., Menjivar, J., Martínez, M. L., & Núñez, M. J. (2020). Contenido de fenoles totales y actividad antioxidante en frutos de la flora salvadoreña. *Revista Minerva*, 3(2), 21-33.

Rojas, F., González, F., Sánchez-Romero, M. F., Staikidis, S., & Madrigal, G. L. (2020). Ethnic study of traditional use of Cuayote (*Gonolobus taylorianus*) in Costa Rica. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 8(2), 147-150.

Royal Botanic Gardens Kew. (2 de Diciembre de 2024). *Gonolobus edulis* Hemsl. Recuperado de: Plants of the World Online: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:97834-1>

Vega-Corrales, E., Campos-Sánchez, V., Monge-Vargas, A. A., Bertsch-Hernández, S., & Vargas-Ramírez, E. (2022). Morfología y optimización de prueba de viabilidad en semillas de *Passiflora* spp. de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 33(Especial)(51567), 1-16.

