

Riqueza y distribución de quelites de Durango, México: un análisis basado en datos del GBIF

Richness and distribution of quelites from Durango, Mexico:
an analysis based on GBIF data

Hugo Manuel Monreal-García^{1,2*}  , Norma Almaraz Abarca²  , José Antonio Ávila-Reyes²  , Rene Torres-Ricario²  , Eli Amanda Delgado-Alvarado²  , Marcela Verónica Gutiérrez-Velázquez²  , Ana Carolina González-Trillo²  , Andrés Vasavilbazo-Saucedo³  

¹ Programa de Estancias Posdoctorales por México, Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología, México.

² Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango, Instituto Politécnico Nacional, Sigma 119, Fraccionamiento 20 de Noviembre II, Durango, Durango, México.

³ Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias del Mar, Paseo Claussen s/n Colonia Los Pinos, Mazatlán, Sinaloa, México.

RESUMEN

Las plantas silvestres han sido desde tiempos prehispánicos una fuente importante de alimento para los mexicanos. Un grupo de alto valor nutritivo representativo de estas plantas y presente en la gastronomía mexicana son los quelites, cuyas hojas, tallos y flores se consumen tiernos. En algunas regiones de México, como Durango, existe poca información sobre la diversidad y distribución de especies de quelites. El objetivo de este trabajo fue analizar el estado actual del conocimiento sobre la relevancia de los quelites en la alimentación de la población del estado de Durango, México, y elaborar mapas de riqueza y distribución utilizando las bases de datos del Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF). Considerando la literatura y el GBIF, se seleccionó un total de 39 especies pertenecientes a 15 familias botánicas, las cuales se encontraron distribuidas principalmente a lo largo de la Sierra Madre Occidental (SMO). Los municipios con mayor riqueza de especies fueron: Durango, Nombre de Dios, Súchil y Vicente Guerrero. Este tipo de estudios son esenciales para revalorizar los quelites como alimento altamente nutritivo, promover su producción y por lo tanto el desarrollo económico local, y contribuir a su conservación y uso sostenible, así como a la seguridad alimentaria de México.

Palabras clave: Quelites, plantas silvestres comestibles, Durango.

ABSTRACT

Wild plants have been an important food source for Mexicans since pre-hispanic times. A highly nutritious group, which is representative of these plants and a valuable element of Mexican gastronomy, is that of quelites, whose leaves, stems, and flowers are consumed when tender. For some regions of Mexico, such as Durango, information about the diversity and distribution of quelite species is limited. This study aimed to analyze the current state of knowledge about the relevance of quelites in the nutrition of the population of the State of Durango, Mexico, as well as create richness and distribution

maps using the Global Biodiversity Information Facility (GBIF) databases. Considering the literature and the GBIF, 39 species belonging to 15 botanical families were selected, mainly distributed throughout the Sierra Madre Occidental (SMO). Durango, Nombre de Dios, Súchil, and Vicente Guerrero were revealed as municipalities with the highest species richness. Studies such as the present one are essential to revalue quelites as highly nutritious foods, promote their cultivation and local economic development, and contribute to their conservation and sustainable use and the food security of Mexico.

Key words: Quelites, edible wild plants, Durango.

INTRODUCCIÓN

La capacidad de mejorar y descubrir nuevas fuentes de alimentación está ligada a la disponibilidad de recursos que la biodiversidad de una región o país posee (Guadarrama-Martínez *et al.*, 2022). En el caso de México, se reconocen 15 provincias fisiográficas y 14 biogeográficas, así como seis zonas ecológicas y 45 ecorregiones terrestres (Carrasco-Ortiz *et al.*, 2019). Estos factores contribuyen a que el país albergue una gran riqueza de especies vegetales, las cuales desempeñan un papel fundamental en el sustento de numerosos componentes de la biodiversidad (Villaseñor *et al.*, 2022).

Se calcula que en México crecen aproximadamente 23,314 especies de plantas vasculares, distribuidas en 73 órdenes, 297 familias y 2,854 géneros, de las cuales más del 50% son endémicas (Villaseñor, 2016). Actualmente, se estima que, del total de las especies reconocidas en el país, 7,461 tienen algún tipo de uso, particularmente, 2,168 son consideradas comestibles (Mapes y Basurto, 2016), y cerca del 89% de éstas son silvestres (Narváez-Elizondo, 2020).

La recolección de plantas silvestres como fuente de alimento ha sido un recurso alternativo valioso en la dieta de la población indígena y rural de México. Esta actividad está relacionada en muchos casos con conocimientos ancestrales, los cuales forman parte del patrimonio cultural de los habitantes del país. Las plantas silvestres comestibles han jugado un papel importante en garantizar la seguridad alimentaria,

*Autor para correspondencia: Hugo Manuel Monreal-García
Correo-e: hugo.monreal@gmail.com

Recibido: 20 de junio de 2024

Aceptado: 31 de octubre de 2024

Publicado: 6 de diciembre de 2024

ya que muchas tienen propiedades nutritivas relevantes (Pascual-Mendoza *et al.*, 2023). Esto ha ayudado en la subsistencia de familias y comunidades alrededor del mundo, ya que son económicamente accesibles. En México, estas plantas continúan utilizándose ampliamente (Sandoval-Ortega *et al.*, 2023), destacando su uso medicinal (Medrano-Guerrero *et al.*, 2023). Actualmente, diferentes grupos étnicos del país las emplean como principal remedio para tratar diferentes enfermedades (Ávila-Uribe *et al.*, 2016).

Dentro de la amplia diversidad de especies silvestres presentes en México, sobresale el grupo denominado quelites. Los quelites son plantas verdes cuyas hojas, tallos y flores tiernas son comestibles y han sido consumidas como verduras o usadas con propósitos medicinales desde épocas prehispánicas. En el grupo de los quelites se incluyen especies de plantas que pertenecen a diferentes grupos taxonómicos (Santiago-Saenz *et al.*, 2019), que crecen en la milpa y fuera de ella, nativas o introducidas de otras partes del mundo (Linares y Bye, 2015).

Los quelites son una excelente fuente de proteína, nutrientes inorgánicos y otros micronutrientes esenciales (Balcázar-Quiñones *et al.*, 2020; Morales-Valenzuela *et al.*, 2022). Además, son una fuente importante de compuestos bioactivos como los compuestos fenólicos, carotenoides y betalainas, que tienen efectos benéficos en la salud humana (Santiago-Saenz *et al.*, 2019; Román-Cortés *et al.*, 2018).

Dado que los quelites no son conocidos en muchas zonas del territorio nacional y que el conocimiento tradicional se está perdiendo (Martínez *et al.*, 2021), algunos autores han propuesto su preservación exaltando sus beneficios nutricionales y nutraceuticos mediante su difusión en medios como las redes sociales. Estas acciones pueden contribuir a aumentar la conciencia de sus beneficios para la salud e implementar políticas y estrategias sociales que incentiven y faciliten la conservación de estos alimentos (Pacheco-Hernández *et al.*, 2022).

En el estado de Durango, son pocos los estudios que han reportado el uso y consumo de especies de quelites. Uno de ellos es el de Narváez-Elizondo *et al.* (2020), en el cual se detalla la utilización de varias especies por parte de la comunidad tepehuana del sur del estado. Otros estudios enfocados en la caracterización química y genética de especies consideradas quelites, que crecen en el estado, son el de Gutiérrez-Velázquez *et al.* (2018, 2024), sobre la composición fenólica y variabilidad genética de berro (*Rorippa nasturtium-aquaticum*), y los de Castro *et al.* (2011a, 2011b) y González-Elizondo *et al.* (2004), en los que se menciona la presencia en el estado de verdolaga (*Portulaca oleracea*), lengua de vaca (*Rumex crispus*) y pápalo (*Porophyllum ruderale*), entre otras.

Por lo tanto, en esta investigación, se analizó la literatura disponible sobre la relevancia de los quelites en la alimentación de la población del estado de Durango, México y se registró la presencia de las especies reportadas. Con esta información y utilizando datos del GBIF se elaboraron mapas de riqueza y distribución de quelites para el estado

de Durango. Lo anterior con el propósito de dar a conocer la diversidad de especies de quelites que crecen en Durango y se puedan implementar estrategias de conservación y aprovechamiento sostenible.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se buscaron y consultaron artículos y páginas de internet sobre los quelites publicados en los últimos 20 años, en las bases de datos de Scopus, Web of Science y Google escolar. Además, se consultó la base de datos de del Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF) disponible en internet. La plataforma GBIF recoge información digitalizada de herbarios como el CIIDIR, ENCB, MEXU, IEB, CHAP, entre otros, además de los datos de las plataformas iNaturalist y Tropicos (GBIF, 2024a). Para la selección de los quelites del estado de Durango, se tomó en cuenta su presencia documentada en la literatura, así como su identificación a nivel de género y especie. Además, se consideró que cumplieran con la definición de quelite según Bye y Linares (2011), la cual engloba a aquellas plantas cuyas hojas y tallos tiernos son comestibles, consumidas tanto en su estado crudo como cocinado.

Una vez seleccionadas las especies de quelites, se generaron mapas de distribución dentro del estado de Durango con un sistema de información geográfica, considerando los 39 municipios y las cuatro ecorregiones de Durango (González-Elizondo *et al.*, 2007). Estos mapas se elaboraron con los registros disponibles que proporcionó el complemento GBIF Occurrences 0.3.2 con el programa QGIS versión 3.32.3-Lima (2023) (QGIS Development Team, 2023), los datos pueden ser consultados en GBIF Occurrence Download (<https://www.gbif.org/>). Antes de utilizar los datos del GBIF, se eliminaron los registros duplicados utilizando las herramientas de QGIS, como lo recomienda De Melo *et al.* (2024).

Con la información del GBIF se construyó también un mapa de riqueza de especies por celda (unidad de latitud y longitud). Se utilizó la metodología de Chávez-Hernández y Alvarado-Cárdenas (2022) para determinar el tamaño de celda. Para ello, se midió la distancia entre los puntos más alejados de los registros de cada especie y se promediaron todas las mediciones, finalmente, se tomó el 10% del promedio. El valor resultante se consideró como el tamaño de celda (0.29°). Se definió la riqueza como el número total de especies presentes en cada celda (Aragón-Parada *et al.*, 2019). El mapa se realizó utilizando el programa QGIS versión 3.32.3-Lima (2023) (QGIS Development Team, 2023).

Adicionalmente, se visitaron los principales mercados y supermercados de la capital del estado de Durango, así como sus páginas de internet, para conocer la oferta-preferencia de consumo de los quelites comerciales por parte de la ciudadanía.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los quelites de Durango

González-Elizondo *et al.* (2017) estimaron que en Durango se aprovechan cerca de 200 especies de plantas silvestres comestibles y/o medicinales, que se consumen como infusión o como alimento (frutos, hojas, semillas, flores, tallos y raíces), algunas de ellas de manera ocasional.



Actualmente, no se cuenta con registros específicos regionales o nacionales de quelites (Linares y Bye, 2015). Según la información disponible para el estado de Durango, los estudios se limitan a investigaciones sobre los quelites consumidos por algunos grupos étnicos en el estado, tal como el de Cedano-Maldonado *et al.* (2023), quienes reportaron que el pueblo Wixáritari (Huichol), presentes en los estados de Jalisco, Nayarit y pequeñas áreas de Durango (municipio de El Mezquital) y Zacatecas, incluyen en su dieta más de 131 especies de plantas comestibles, siendo la mayoría silvestres. Entre las especies consumidas mencionaron las hojas y los tallos crudos de *Convolvulus sp.*, *Medicago sativa*, *Oxalis hernandezii*, *Zornia reticulata*, *Amaranthus hybridus* y *Portulaca oleracea*.

Narváez-Elizondo *et al.* (2020) registraron 122 especies (agrupadas en 84 géneros y 46 familias) de plantas silvestres comestibles usadas por los tepehuanos del sur de Durango, de las cuales, las familias más comunes fueron: Fabaceae (13 especies), Asparagaceae (11 especies), Cactaceae (9 especies), Solanaceae (9 especies), Asteraceae (7 especies), Ericaceae (6 especies) y Lamiaceae (4 especies). Las partes de las plantas más consumidas fueron: frutos (52 especies), bulbos y raíces (28 especies), hojas (22 especies), tallos (21 especies), flores e inflorescencias (19 especies), semillas (15 especies) y resinas y savia (6 especies). De las 122 especies reportadas, se identificaron 13 quelites (*Portulaca oleracea*, *Amaranthus hybridus*, *Chenopodium album*, *Dysphania ambrosioides*, *Tauschia nudicaulis*, *Begonia gracilis*, *B. sandtii*, *B. tapatia*, *Brassica nigra*, *Leucaena lanceolata*, *Oxalis corniculata*, *O. hernandezii* y *Phytolacca icosandra*), resaltando las familias Amaranthaceae, Begoniaceae y Oxalidaceae.

De las especies mencionadas por González-Elizondo *et al.* (2017) y Valenzuela-Nuñez y Briceño-Contreras (2017) en el estudio de la biodiversidad de Durango, se reconocieron diez como quelites (*Amaranthus spp.*, *Begonia spp.*, *Berula erecta*, *Buddleja scordioides*, *Jaltomata procumbens*, *Leucaena spp.*, *Oxalis spp.*, *Plantago major*, *Portulaca oleracea* y *Tauschia nudicaulis*).

Linares y Bye (2015) y Bye y Linares (2023) señalaron que en la cultura gastronómica Tarahumara (también conocidos como rarámuris) asentados en el estado de Chihuahua, se consumen alrededor de 120 quelites. De los cuales destacan: *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus powellii*, *Amaranthus palmeri*, *Amaranthus retroflexus*, *Brassica rapa*, *Anoda cristata*, *Bidens odorata*, *Bidens pilosa*, *Chenopodium berlandieri*, *Cosmos parviflorus*, *Galinsoga parviflora*, *Lepidium virginicum* y *Solanum nigrescens*. Aunque los trabajos de Linares y Bye (2015) se centran en La Sierra Tarahumara, en territorio chihuahuense, el pueblo rarámuri también se encuentra establecido en los estados de Sonora y Durango (Del Río *et al.*, 2016). Los mismos autores mencionan que la vegetación cambia a lo largo de La Sierra Tarahumara debido a los gradientes ecológicos, lo cual afecta la utilización de plantas comestibles en la región. Para este análisis, se consideraron las especies mencionadas en esa investigación debido a su distribución en el estado de Durango según el Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF, 2024b).

Otros quelites con importancia a nivel nacional, que son nativos del estado de Durango según Villaseñor (2016) y que tienen una amplia distribución dentro del mismo, incluyen: el chepil (*Crotalaria pumila*) (Arrazola-Guendulay *et al.*, 2018), el malacote (*Hydrocotyle ranunculoides*), la malva (*Malva parviflora*) (Castro *et al.*, 2011a), la yerba mora (*Solanum americanum*) (Linares y Bye, 2015) y el chepiche (*Porophyllum linaria*) (Basurto, 2021).

Después de la revisión de la literatura, se seleccionaron un total de 39 especies de quelites pertenecientes a 15 familias botánicas. Las familias con mayor número de especies fueron Amaranthaceae, Asteraceae, Begoniaceae, Brassicaceae, Fabaceae y Solanaceae (Tabla 1). Las especies seleccionadas coinciden con las que se consumen en otras regiones y son especies ampliamente distribuidas en México, tales como la verdolaga (*Portulaca oleracea*), los quintoniles o amarantos (*Amaranthus hybridus*, *A. cruentus*, *A. hypochondriacus*, *A. palmeri*, *A. retroflexus*, *A. scariosus*, *A. crassipes* y *A. spinosus*), el epazote (*Dysphania ambrosioides*), el pápalo (*Porophyllum ruderale*), el quelite cenizo o huauzontle (*Che-*

Tabla 1. Principales especies de quelites del estado de Durango.
Table 1. Main species of quelites in the state of Durango.

| Familia | Especie |
|------------------|--|
| Amaranthaceae | <i>Amaranthus hybridus</i> , <i>Amaranthus palmeri</i> , <i>Amaranthus powellii</i> , <i>Amaranthus retroflexus</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>C. berlandieri</i> , <i>Dysphania ambrosioides</i> |
| Apiaceae | <i>Berula erecta</i> , <i>Tauschia nudicaulis</i> |
| Araliaceae | <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> |
| Asteraceae | <i>Bidens odorata</i> , <i>B. pilosa</i> , <i>Cosmos parviflorus</i> , <i>Galinsoga parviflora</i> , <i>Porophyllum linaria</i> , <i>Porophyllum ruderale</i> |
| Begoniaceae | <i>Begonia gracilis</i> , <i>B. sandtii</i> , <i>B. tapatia</i> |
| Brassicaceae | <i>Brassica nigra</i> , <i>B. rapa</i> , <i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> |
| Fabaceae | <i>Crotalaria pumila</i> , <i>Lepidium virginicum</i> , <i>Leucaena lanceolata</i> , <i>Medicago sativa</i> , <i>Zornia reticulata</i> |
| Malvaceae | <i>Anoda cristata</i> , <i>Malva parviflora</i> |
| Oxalidaceae | <i>Oxalis corniculata</i> , <i>O. hernandezii</i> |
| Phytolaccaceae | <i>Phytolacca icosandra</i> |
| Plantaginaceae | <i>Plantago major</i> |
| Polygonaceae | <i>Rumex crispus</i> |
| Portulacaceae | <i>Portulaca oleracea</i> |
| Scrophulariaceae | <i>Buddleja scordioides</i> |
| Solanaceae | <i>Jaltomata procumbens</i> , <i>Solanum americanum</i> , <i>S. nigrescens</i> |

nopodium berlandieri), la yerba mora (*Solanum americanum*, *Solanum nigrescens*), el alache (*Anoda cristata*), el jaltomate (*Jaltomata procumbens*), la lentejilla (*Lepidium virginicum*), el amolquilito (*Phytolacca icosandra*), los chepiles (*Crotalaria incana*, *C. longirostrata* y *C. pumila*) y la lengua de vaca (*Rumex mexicanus*) (Balcázar-Quiñones *et al.*, 2020; Linares y Bye, 2015).

Especies como *Amaranthus hybridus*, *Portulaca oleracea*, *Lepidium virginicum*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Solanum americanum*, entre otras, son utilizadas en comunidades de los estados de Puebla (Martínez *et al.*, 2007), Oaxaca (Manzanero-Medina *et al.*, 2020), Querétaro (Martínez *et al.*, 2021), así como en el Estado de México (Viesca-González *et al.*, 2022; Linares *et al.*, 2017). En la investigación etnográfica realizada por Morales-Valenzuela *et al.* (2022) en Huitiupán, Chiapas, se identificaron ocho especies de quelites, entre ellas: *Witheringia meiantha*, *Liabum glabrum* y *Brassica juncea*. Por otro lado, en el estado de Guerrero, en el municipio de Tecoaapa, se reportaron nueve especies de quelites en el estudio de dos comunidades, incluyendo *Rytidostylis longispala*, *Crotalaria longirostrata* y *Smilax sp.* (Flores-Sánchez *et al.*, 2022). Estas dos publicaciones ponen de manifiesto la diversidad de especies de quelites que se consumen en diversas regiones de México, especies de las cuales no se tiene registro en Durango.

Según Flores-Sánchez *et al.* (2022), los recursos alimenticios están profundamente arraigados en la gastronomía territorial. En el estudio de estos autores, en el cual se compararon las tendencias de consumo en dos comunidades cercanas del estado de Guerrero, se demostró que el uso de quelites no solo depende de las especies que crecen en la zona, sino también del grado de ruralidad, las oportunidades laborales y la pobreza. En la comunidad con mayor oferta de servicios y acceso a mercados, el consumo de quelites silvestres fue menor.

La oferta de quelites en los supermercados del estado de Durango incluye pápalo, huazontle, verdolaga, hoja santa, berro, romeritos, epazote silvestre y quelite, en la Figura 1, se aprecian algunas especies que se pueden adquirir en supermercados locales. Esta variedad es menor en comparación con otros estados de México, como el Estado de México, donde la diversidad de especies y el consumo de quelites es mayor, llegando a 12 especies según Viesca-González *et al.* (2022). Entre estas especies se encuentran cenizo (*Chenopodium berlandieri*), chivatito (*Calandrinia micrantha*), corazonces (*Brassica rapa*), huazontle (*Chenopodium berlandieri* subsp. *nuttalliae*), malva (*Malva parviflora*), pápalo quelite (*Porophyllum macrocephalum*), pipicha (*Porophyllum tagetoides*) y quintonil (*Amaranthus hybridus*). Una variedad más amplia se puede comprar en los mercados de Oaxaca, como lo reporta Manzanero-Medina *et al.* (2020), en los cuales se pueden encontrar hasta 23 especies de quelites, tales como: quintoniles (*Amaranthus hybridus*), amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*), huazontle (*Chenopodium berlandieri* subsp. *nuttalliae*), chepiches (*Porophyllum tagetoides*), hierba de conejo (*Tridax coronopifolia*), oreja de león (*Peperomia*

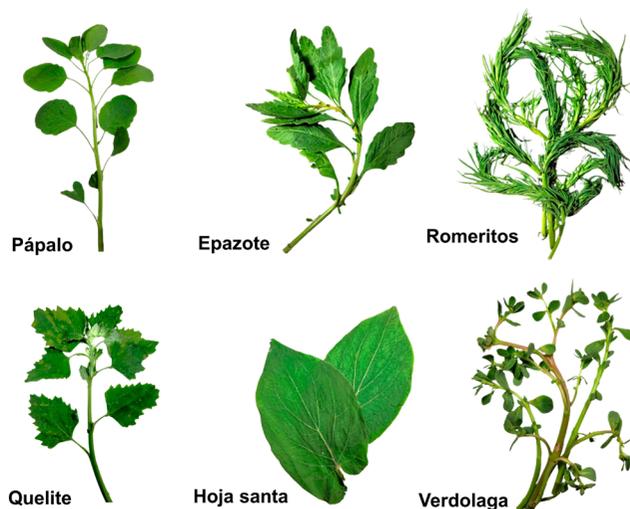


Figura 1. Algunos quelites vendidos en los supermercados del estado de Durango, México.

Figure 1. Some quelites sold in supermarkets in the state of Durango, Mexico.

maculosa), hierba santa (*Piper auritum*), entre otras. Estas diferencias se deben fundamentalmente a la importante variación en la diversidad biológica y cultural de las diferentes regiones de México.

Distribución

A pesar de que en todo México se consume una gran variedad de quelites y muchos de sus usos están documentados, aún existen regiones con pocos o nulos estudios publicados (Linares y Bye, 2015). En el caso de Durango, aunque hay evidencia de la presencia de diferentes especies de quelites (Figura 2), se ha reportado poco sobre su uso como alimento. Esto revela la necesidad de realizar estudios etnobotánicos en la zona.

Para abordar esta falta de información y como una aproximación, se pueden utilizar herramientas disponibles en internet, como la infraestructura de datos que proporciona el GBIF. Esta plataforma de acceso abierto ofrece datos sobre la presencia de especies distribuidas en todo el mundo (Luo *et al.*, 2021). Con esta información se han generado múltiples trabajos, como lo reporta la GBIF Science Review. En 2022, se publicaron 1428 artículos revisados por pares en diferentes áreas (GBIF Secretariat, 2023). En la publicación De Melo *et al.* (2024), se demostró que con el procesamiento adecuado de datos del GBIF, se pueden identificar áreas de oportunidad en temas biodiversidad, estimar sesgos de muestreo y prever cambios de distribución de especies debido al cambio climático, tanto a niveles regionales como globales.

Para realizar el análisis de datos en esta investigación, el procesamiento de datos consistió en eliminar datos duplicados, debido a que el estudio se limitó al estado de Durango y que los registros eran relativamente pocos (1710). Después de la eliminación de registros duplicados, los datos se redujeron a 1499. No se aplicaron tratamientos adicionales.

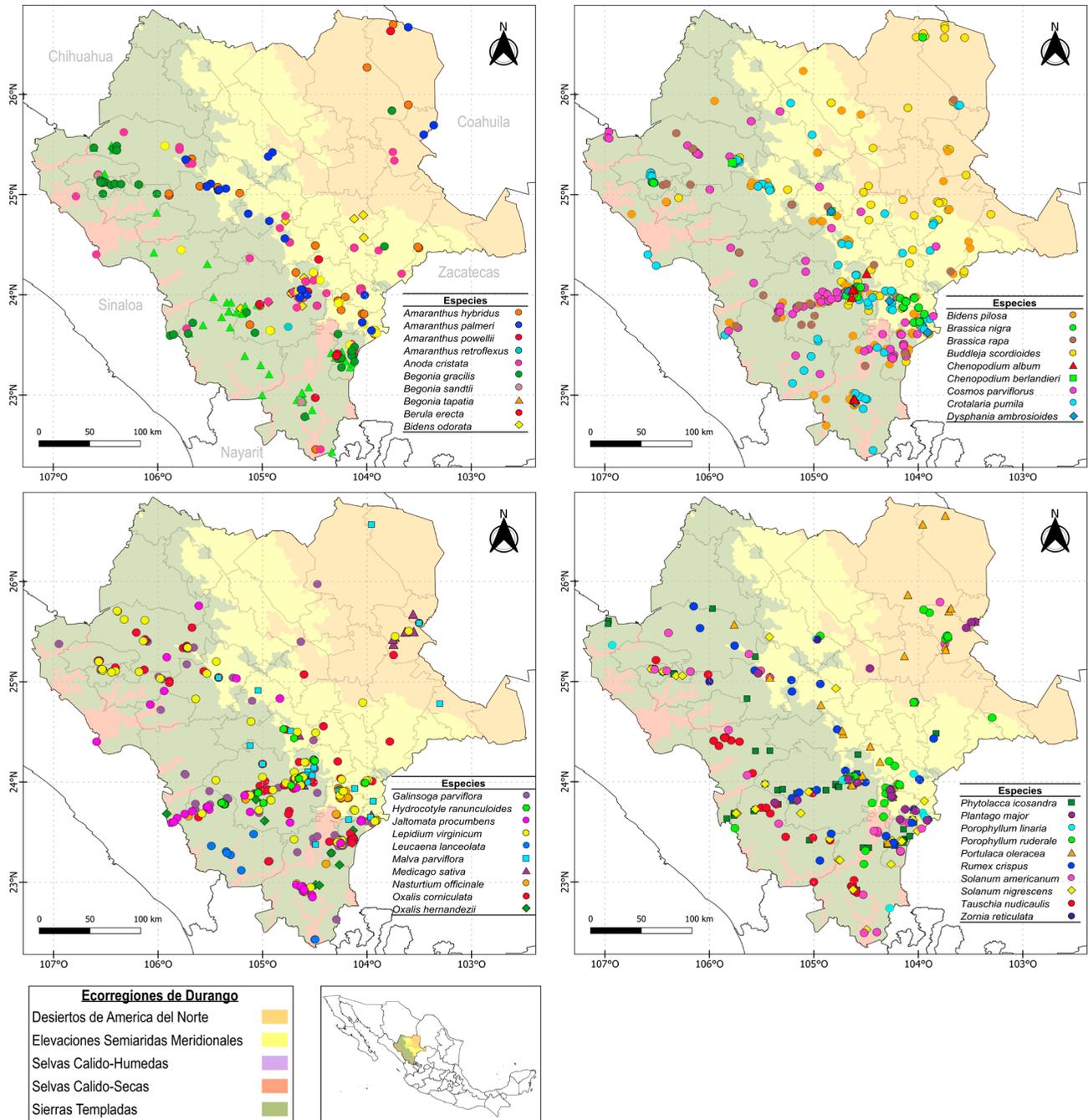


Figura 2. Distribución geográfica y hábitats de 39 quelites del estado de Durango, México. La distribución de las especies se presenta en orden alfabético. Fuente: elaboración propia en Qgis® a partir de la base de datos del Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF).

Figure 2. Geographic distribution and habitats of 39 quelites from the state of Durango, Mexico. Species distribution is presented in alphabetical order. Source: own elaboration with Qgis® from the Global Biodiversity Information Facility database (GBIF).

Alrededor del territorio mexicano, los quelites crecen a la orilla de los caminos y arroyos, en solares o en los campos de cultivo, ya sea de temporal o de riego, ligados a la milpa (maíz, frijol, calabaza, chile y otros) (Castro *et al.*, 2011b; González-Jácome y Reyes-Montes, 2014; Viesca-González, *et al.*, 2022). Se encuentran distribuidos prácticamente en todos los ecosistemas y agroecosistemas de México, desde los desiertos del norte, hasta las regiones tropicales del sur (Mateos-Maces *et al.*, 2020).

Para el estado de Durango, la mayoría de las especies seleccionadas se concentraron en las regiones centro, noreste y sur del estado, en los municipios de Durango, Poanas, Nombre de Dios, Vicente Guerrero, Topia, Canelas, Santiago Papasquiario, Tepehuanes y El Mezquital, como se puede observar en la Figura 2. Las especies con mayores registros a lo largo del territorio del estado fueron: *Bidens pilosa* (131 registros), *Galinsoga parviflora* (130 registros), *Crotalaria pumila* (94 registros), *Lepidium virginicum* (93 registros), *Oxalis*

corniculata (80 registros), *Buddleja scordioides* (77 registros) y *Phytolacca icosandra* (61 registros). Estas 8 especies representan el 44% de todos los registros.

La mayoría de las 39 especies de quelites mencionadas en la Tabla 1 crecen a lo largo de las sierras templadas de Durango (Figura 2). La abundancia vegetal de la Sierra Madre Occidental (SMO) está relacionada con la humedad generada por el efecto de sombra orográfica, así como con la dirección de los rayos solares, que provoca mayor tiempo de iluminación y calentamiento (González-Elizondo *et al.*, 2007). La SMO tiene un gran valor económico y ambiental debido a su alta biodiversidad y su gran cantidad de especies endémicas. En esta zona, los bosques de pino-encino, albergan la más alta diversidad florística en México (González-Elizondo *et al.*, 2012).

También se puede observar en las Figuras 2 y 3A, que las elevaciones semiáridas meridionales del estado de Durango albergan una diversidad importante de quelites.

Riqueza

El análisis de riqueza, usando un tamaño de celda de 0.29°, permitió dividir al estado de Durango en 165 celdas (Figura 3B), de las cuales 57 (35%) no tuvieron registro de la presencia de alguna especie de quelite. Las celdas con mayor riqueza fueron: la 13 (Canelas, Topia y Tepehuanes), la 57 (Santiago Papasquiario), la 74, 87 y 103 (Durango), la 120 (Nombre de Dios, Poanas, Vicente Guerrero y Mezquital), la 121 (Súchil, Nombre de Dios, Mezquital y Vicente Guerrero) y la 137 (Súchil

y Vicente Guerrero) (Figura 3B). Mientras que los municipios con menos riqueza de especies fueron los comprendidos por Guanaceví, San Bernardo, Ocampo, Hidalgo, San Pedro del Gallo y San Juan de Guadalupe. De todos los municipios, el de Durango fue el que tuvo el mayor número de especies de quelites (celda 87, 29 especies), es decir, el 74% de todos los quelites considerados (Figura 3A).

Con base a la revisión realizada, no se encontraron otros estudios sobre la riqueza de especies comestibles por celda definida para el estado de Durango. Sin embargo, se han elaborado mapas utilizando sistemas de información geográfica para la riqueza de familias como la Lamiaceae, para la cual, al igual que en este análisis, la mayor riqueza en el estado se concentró en la Sierra Madre Occidental (SMO) (González-Gallegos *et al.*, 2022).

La riqueza de especies en las celdas ubicadas en los municipios del estado de Durango está relacionada con actividades antropogénicas, ya que la mayoría de los municipios con mayor diversidad de quelites coinciden con aquellos donde la frontera agrícola es mayor. Según el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2023), entre 2019 y 2021 se identificaron 835,027 hectáreas de superficie de frontera agrícola, siendo los municipios con mayor extensión Canatlán, Cuencamé, Durango, Gómez Palacio, Guadalupe Victoria, Mapimí, Nombre de Dios, Nuevo Ideal, Pánuco de Coronado, Poanas, Santa Clara y Santiago Papasquiario. En la Figura 3A se puede observar que en las celdas que cubren municipios de Canatlán (celdas 85 y 86), Nuevo Ideal (celdas 70, 71 y 84)

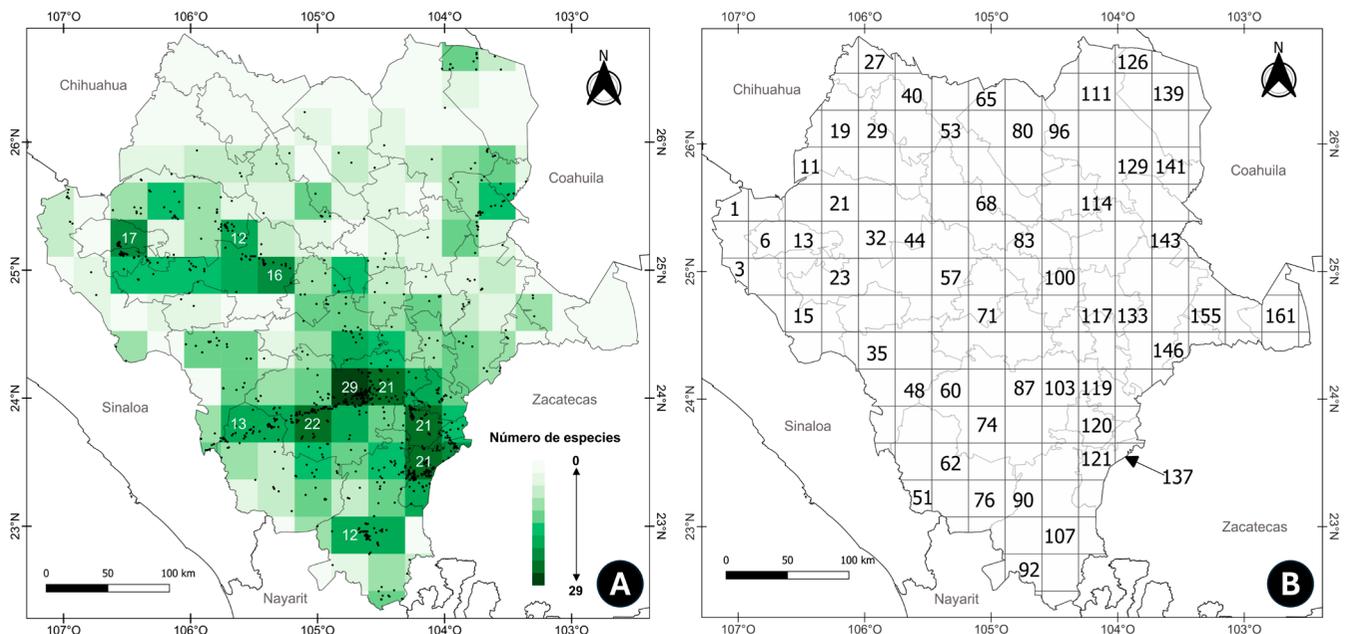


Figura 3. A: riqueza de especies de quelites por celda de (0.29 x 0.29 grados) en el estado de Durango, México. La intensidad del color indica mayor número de especies por celda, mientras que los números blancos indican el número absoluto de especies en las celdas con mayor riqueza. Los puntos negros representan la distribución de todas las especies en el estado. B: División del estado de Durango en 165 celdas. Fuente: elaboración propia en Qgis® a partir de la base de datos del Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF).

Figure 3. A: species richness of quelites per cell (0.29 x 0.29 degrees) in the state of Durango, Mexico. Color intensity indicates a higher number of species per cell, while white numbers indicate the absolute number of species in the cells with higher richness. Black dots represent the distribution of all species in the state. B: Division of the state of Durango into 165 cells. Source: own elaboration with Qgis® from the Global Biodiversity Information Facility database (GBIF).

y Gómez Palacio (celdas 141 y 142), considerados por el SIAP (2023) como de importante vocación agrícola, también son zonas de riqueza relevante de especies de quelites. Los resultados aquí presentados sustentan lo reportado por Basurto (2021) acerca de que los quelites crecen asociados a los sistemas agrícolas, cuya ocurrencia se da principalmente en la agricultura tradicional. Por esta razón se ha considerado que en las zonas rurales se encuentra una mayor biodiversidad (Santiago-Saenz *et al.*, 2019).

La información generada en el presente trabajo sobre la diversidad y distribución de especies de quelites puede contribuir a la diversificación de la agricultura en el estado de Durango, ya que su cultivo puede representar un ingreso debido a la alta demanda en regiones donde se conserva la tradición y el conocimiento de su consumo (Basurto, 2021). Sembrar este tipo de plantas ofrece varias ventajas en comparación con los cultivos comerciales, ya que son resistentes a la sequía, requieren un mantenimiento mínimo y no dependen de insumos externos. La comercialización masiva ha sido exitosa en algunos casos, como el pápalo y la verdolaga, lo que abre nuevas oportunidades para aprovechar especies subutilizadas. La divulgación de las características nutritivas y medicinales, así como de la baja complejidad de su cultivo, podría contribuir a la seguridad alimentaria del país (Linares y Bye, 2015).

CONCLUSIONES

Las 39 especies de quelites contempladas en este trabajo representan las especies más utilizadas en la alimentación de diversas comunidades del estado de Durango. Estas plantas no solo son una fuente de nutrientes para los consumidores, sino también un reflejo de la riqueza cultural y gastronómica de la región. A pesar de la abundancia de estas plantas a lo largo del territorio del estado de Durango, hace falta la exploración de más zonas y su relación con los grupos étnicos locales. Más estudios etnobotánicos ayudarán a documentar su uso y resaltar su valor en la dieta.

Estos estudios son fundamentales para desarrollar estrategias que revaloricen a los quelites como recursos locales con alto valor nutritivo, los cuales forman parte del patrimonio natural de México. Además, son fundamentales para promover el desarrollo económico local, desarrollando estrategias para la conservación de su germoplasma y su explotación racional.

El conocimiento de los pobladores de Durango sobre estas especies comestibles puede ayudar a contribuir a la seguridad alimentaria en el estado al incluirlas en los cultivos convencionales, esto podría garantizar su conservación y aprovechamiento sostenible en el futuro.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Instituto Politécnico Nacional y al CONAHCyT por la beca otorgada a HMMG (4515568).

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

REFERENCIAS

- Aragón-Parada, J., Carrillo-Reyes, P., Rodríguez, A. y Munguía-Lino, G. 2019. Diversidad y distribución geográfica del género *Sedum* (Crassulaceae) en la Sierra Madre del Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 90: e902921. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2921>
- Arrazola-Guendulay, A.A., Hernández-Santiago, E. y Rodríguez-Ortiz, G. 2018. Conocimiento tradicional de plantas silvestres en una comunidad de los Valles Centrales de Oaxaca. *Revista Mexicana de Agroecosistemas* 5: 55-78.
- Ávila-Uribe, M.M., García-Zárate, S.N., Sepúlveda-Barrera, A.S. y Godínez-Rodríguez, M.A. 2016. Plantas medicinales en dos poblados del municipio de San Martín de las Pirámides, Estado de México. *Polibotánica* 42: 215-245. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.42.11>
- Balcázar-Quñones, A., White-Olascoaga, L., Chávez-Mejía, C. y Zepeda-Gómez, C. 2020. Los quelites: riqueza de especies y conocimiento tradicional en la comunidad otomí de San Pedro Arriba, Temoaya, Estado de México. *Polibotánica* 48: 219-242. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.49.14>
- Basurto, P.F. 2021. Cultivo de quelites en los valles centrales de Oaxaca, México. *Etnobiología* 19: 89-102.
- Bye, R. y Linares, E. 2023. Ethnobotany in the sierra Tarahumara, Mexico: mountains as barriers, conduits, and generators of plant-people interactions and relationships. En A. Casas y J. J. Blancas-Vázquez (eds.). pp: 129-148. *Ethnobotany of the Mountain Regions of Mexico: Ethnobotany of Mountain Regions*. Springer, Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77089-5_57-1
- Bye, R. y Linares, E. 2011. Continuidad y aculturación de plantas alimenticias: los quelites especies subutilizadas de México. En *Especies Vegetales Poco Valoradas: Una Alternativa para la Seguridad Alimentaria*. O. L. M. Mera, L. D. Castro y R. Bye. (eds.). pp: 11-22. Instituto de Biología, UNAM. México, D. F.
- Carrasco-Ortiz, M., Munguía-Lino, G., Castro-Castro, A., Vargas-Amado, G., Harker, M. y Rodríguez, A. 2019. Riqueza, distribución geográfica y estado de conservación del género *Dahlia* (Asteraceae) en México. *Acta Botánica Mexicana* 126: e1354. <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1354>
- Castro, L.D., Basurto, F., Mera, O.L.M. y Bye, R. 2011a. Los quelites, tradición milenaria en México. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, Estado de México.
- Castro, L.D., Bye, R. y Mera, O.L.M. 2011b. Diagnóstico del pápaloquelite en México, *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. var. *macrocephalum* (DC.) Cronq. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México.
- Cedano-Maldonado, M., Villaseñor-Ibarra, L. y Haro-Luna, M.X. 2023. Wixaritari or Huichol ethnobotany of the southern Sierra Madre Occidental in Mexico. En A. Casas y J. J. Blancas-Vázquez (eds.). pp: 197-231. *Ethnobotany of the Mountain Regions of Mexico: Ethnobotany of Mountain Regions*. Springer, Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77089-5_57-1
- Chávez-Hernández, M.G. y Alvarado-Cárdenas, L.O. 2022. Taxonomía, distribución y conservación de *Funastrum* (Apocynaceae; Asclepiadoideae) en México. *Botanical Sciences* 100: 1073-1101. <https://doi.org/10.17129/botsci.3018>



- De Melo, P.H.A., Bystriakova, N., Lucas, E. y Monro, A.K. 2024. A new R package to parse plant species occurrence records into unique collection events efficiently reduces data redundancy. *Scientific Reports*, 14, 5450. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56158-3>
- Del Rio, N.D., Santana, N., Peláez-Ballestas, I., González-Chávez, S.A., Quiñonez-Flores, C.M. y Pacheco-Tena, C. 2016. Prevalence of rheumatic diseases in Raramuri people in Chihuahua, Mexico: a community-based study. *Clinical Rheumatology* 35: 43-52. <https://doi.org/10.1007/s10067-016-3225-x>
- Flores-Sánchez, D., Hernández-Ruiz, A., Navarro-Garza, H., Vázquez-García, V. y Vibrans, H. 2022. Plantas silvestres en la alimentación de familias campesinas en Tecoaapa, Guerrero. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* 19: 154-167. <https://doi.org/10.22231/asyd.v19i2.1289>
- GBIF Secretariat. 2023. GBIF Science Review N° 10. <https://doi.org/10.35035/37pp-tt84>
- GBIF. 2024a. ¿Qué es GBIF? Disponible en: <https://www.gbif.org/what-is-gbif> [Consultado:11-04-2024].
- GBIF. 2024b. GBIF Occurrence Download. Disponible en: <https://www.gbif.org/> [Consultado:15-01-2024].
- González-Elizondo, M.S., González-Elizondo, M., Márquez-Linares, M.A. 2007. Vegetación y ecorregiones de Durango. Plaza y Valdés Editores-Instituto Politécnico Nacional. México, D.F.
- González-Elizondo, M.S., González-Elizondo, M., Tena-Flores, J.A., Ruacho-González, L. y López-Enríquez, I.L. 2012. Vegetación de la Sierra Madre Occidental, México: Una síntesis. *Acta Botánica Mexicana* 100: 351-403. <https://doi.org/10.21829/abm100.2012.40>
- González-Elizondo, M., González-Elizondo, M.S., López-Enríquez, I.L., y Herrera-Arrieta, Y. 2017. Importancia económica y usos tradicionales de la flora. En A. Cruz-Angón, E. Castañón-Rochell, J. Valero-Padilla y E. Melgarejo (Coords.). pp. 533-528. La biodiversidad en Durango. Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- González-Elizondo, M., López-Enríquez, I.L., González-Elizondo, M.S., Tena-Flores, J.A. 2004. Plantas medicinales del estado de Durango y zonas aledañas. Instituto Politécnico Nacional. México, DF.
- González-Gallegos, J.G., Castro-Castro, A., González-Elizondo, M., López-Enríquez, I.L., Ruacho-González, L. y Retana-Rentería, F.I. 2022. Riqueza y distribución de Lamiaceae en el estado de Durango, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 93: e933838. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2022.93.3838>
- González-Jácome, A. y Reyes-Montes, L. 2014. El conocimiento agrícola tradicional, la milpa y la alimentación: el caso del Valle de Ixtlahuaca, Estado de México. *Revista de Geografía Agrícola* 52-53: 21-42.
- Guadarrama-Martínez, N., Rubí-Arriaga, M., Chávez-Mejía, M.C. y Thomé-Ortiz, H. 2022. Usos antrópicos de las plantas vasculares en el sureste del Estado de México. *Península* 17: 175-202.]
- Gutiérrez-Velázquez, M.V., Almaraz-Abarca, N., Ávila-Reyes, J.A., Delgado-Alvarado, E.A., González-Valdez, L.S., Torres-Ricario, R., Monreal-García, H.M. y Vasavilbazo-Saucedo, A. 2024. Effect of salinity on DNA methylation and antioxidant phenolic compounds of wild watercress (*Rorippa nasturtium aquaticum*). *Plant Science Today* 11: 196-205. <https://doi.org/10.14719/pst.2577>
- Gutiérrez-Velázquez, M.V., Almaraz-Abarca, N., Herrera-Arrieta, Y., Ávila-Reyes, J.A., González-Valdez, L.S., Torres-Ricario, R., Uribe-Soto, J.N. y Monreal-García, H.M. 2018. Comparison of the phenolic contents and epigenetic and genetic variability of wild and cultivated watercress (*Rorippa nasturtium var. aquaticum* L.). *Electronic Journal of Biotechnology* 34: 9-16. <https://doi.org/10.1016/j.ejbt.2018.04.005>
- Linares, E. y Bye, R. 2015. Las especies subutilizadas de la milpa. *Revista Digital Universitaria* 16: 1-22.
- Linares, E., Bye, R., Ortega, N. y Arce A.E. 2017. Quelites: sabores y sabores del sureste del Estado de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México. <https://doi.org/10.22201/ib.9786073016667e.2019>
- Luo, M., Xu, Z., Hirsch, T., Aung, T.S., Xu, W., Ji, L., Qin, H. y Ma, K. 2021. The use of Global Biodiversity Information Facility (GBIF)-mediated data in publications written in Chinese. *Global Ecology and Conservation* 25: e01406. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01406>
- Manzanero-Medina, G.I., Vázquez-Dávila, M.A., Lustre-Sánchez, H. y Pérez-Herrera, A. 2020. Ethnobotany of food plants (quelites) sold in two traditional markets of Oaxaca, Mexico. *South African Journal of Botany* 130: 215-223. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.01.002>
- Mapes, C. y Basurto, F. 2016. Biodiversity and edible plants of Mexico. En R. Lira, A. Casas y J. Blancas (Eds.). *Ethnobotany of Mexico, interactions of people and plants in Mesoamerica*. Springer, New York, USA. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6669-7>
- Martínez, M.Á., Evangelista, V., Basurto, F., Mendoza, M. y Cruz-Rivas, A. 2007. Flora útil de los cafetales en la Sierra Norte de Puebla, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78:15-40.
- Martínez, P.S., Aguilar-Galván, F. y Hernández-Sandoval, L. 2021. Plantas silvestres comestibles de la Barreta, Querétaro, México y su papel en la cultura alimentaria local. *Revista Etnobiología* 19: 41-62.
- Mateos-Maces, L., Chávez-Servia, J.L., Vera-Guzmán, A.M., Aquino-Bolaños, E.N., Alba-Jiménez, J.E. y Villagómez-González, B.B. 2020. Edible leafy plants from Mexico as sources of antioxidant compounds, and their nutritional, nutraceutical and antimicrobial potential: A review. *Antioxidants* 9: 541. <https://doi.org/10.3390/antiox9060541>
- Medrano-Guerrero, A., Carranza, E., Juárez-Vázquez, M.D.C., Solano, E., Ruiz-Padilla, A.J., Ruiz-Noa, Y., Deveze-Alvarez, M.A., Brennan-Bourdon, L.M. y Alonso-Castro, A.J. 2023. Medicinal plants used in rural communities from the municipality of Dolores Hidalgo, Guanajuato, Mexico. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 22: 524-536. <https://doi.org/10.37360/blacpma.23.22.4.39>
- Morales-Valenzuela, G., Hernández-López, D.M. y Padilla-Vega, J. 2022. Diversity, abundance, and uses of vegetables in milpas within a Tsotsil community of Huitiupán, Chiapas. *Revista Chapingo Serie Agricultura Tropical* 2: 5-16. <https://doi.org/10.5154/r.rchsagt.2021.03.01>
- Narváez-Elizondo, R.E. 2020. Las plantas silvestres también se comen: un patrimonio biocultural por rescatar. *Árido-Ciencia* 5: 2-21.
- Narváez-Elizondo, R.E., González-Elizondo, M., González-Elizondo, M.S., Tena-Flores, J.A. y Castro-Castro A. 2020. Edible ethnoflora of the southern tepehuans of Durango, Mexico. *Polibotánica* 50: 245-277. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.50.15>

- Pacheco-Hernández, Y., Lozoya-Gloria, E., Becerra-Martínez, E. y Villa-Ruano, N. 2022. Nutraceutical potential of seven "quelites" harvested in the northern highlands of Puebla-México. *Horticulturae* 9: 2-17. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9010018>
- Pascual-Mendoza, S., Saynes-Vásquez, A., Pérez-Herrera, A., Meneses, M.E., Coutiño-Hernández, D. y Sánchez-Medina, M.A. 2023. Nutritional composition and bioactive compounds of quelites consumed by indigenous communities in the Municipality of Juquila Vijanos, sierra norte of Oaxaca, Mexico. *Plant Foods for Human Nutrition* 78: 193-200. <https://doi.org/10.1007/s11130-022-01039-1>
- QGIS Development Team. 2023. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>
- Román-Cortés, N.R., García-Mateos, M.D.R., Castillo-González, A.M., Sahagún-Castellanos, J. y Jiménez-Arellanes, M.A. 2018. Características nutricionales y nutraceuticas de hortalizas de uso ancestral en México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 41: 245-25. <https://doi.org/10.35196/rfm.2018.3.245-253>
- Sandoval-Ortega, M.H., De Loera-Ávila, E.E.D., Martínez-Calderón, V.M. y Zumaya-Mendoza, S.G. 2023. Plantas silvestres comestibles del estado de Aguascalientes, México, sus formas de consumo y comercialización. *Polibotánica* 55: 213-230. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.55.14>
- Santiago-Saenz, Y.O., Hernández-Fuentes, A.D., López-Palestina, C.U., Garrido-Cauich, J.H., Alatorre-Cruz, J.M. y Monroy-Torres, R. 2019. Importancia nutricional y actividad biológica de los compuestos bioactivos de quelites consumidos en México. *Revista Chilena de Nutrición* 46: 593-605. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182019000500593>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2023. Panorama de la frontera agrícola de México por Representación Estatal SADER 2022. Disponible en: <https://www.gob.mx/siap/documentos/panorama-de-la-frontera-agricola-de-mexico-por-representacion-estatal-sader-295448> [Consultado: 30-05-2024].
- Valenzuela-Núñez, L.M. y Briceño-Contreras E.A. 2017. Uso de hongos, flora y fauna silvestre. En A. Cruz-Angón, E. Castaños-Rochell, J. Valero-Padilla y E. Melgarejo (Coords.), pp. 503-507. *La biodiversidad en Durango. Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.*
- Viesca-González, F.C., Alvarado-Carrillo, D.D.J. y Quintero-Salazar, B. 2022. Los quelites en la ciudad de Toluca, México: su recolección, comercialización y consumo. *Estudios sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional* 32: e221158. <https://doi.org/10.24836/es.v32i59.1158>
- Villaseñor, J.L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87: 559-902. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>
- Villaseñor, J.L., Ortiz, E. y Sánchez-González A. 2022. Riqueza y distribución de la flora vascular del estado de Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 93: e933920. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2022.93.3920>