

Diagnóstico del pápaloquelite en México

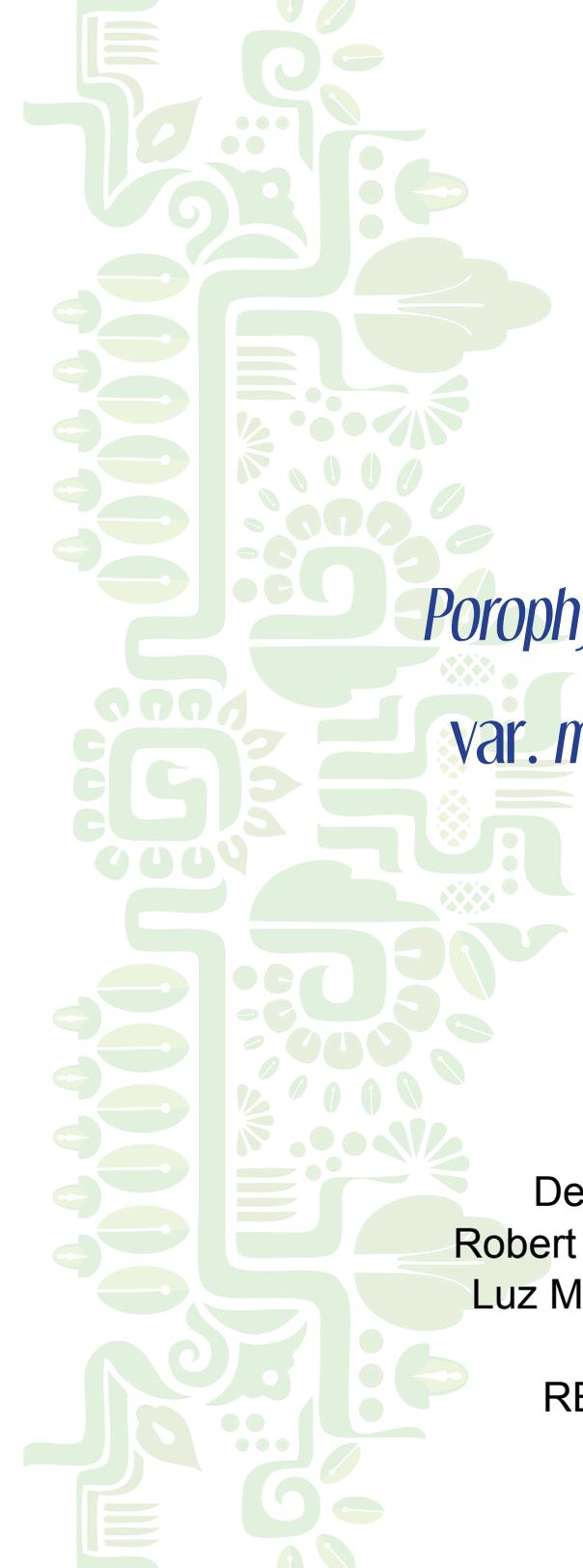
Porophyllum ruderale (Jacq.) Cass. var. *macrocephalum* (DC.) Cronq.

Delia Castro Lara

Robert Arthur Bye Boettler

Luz María Mera Ovando





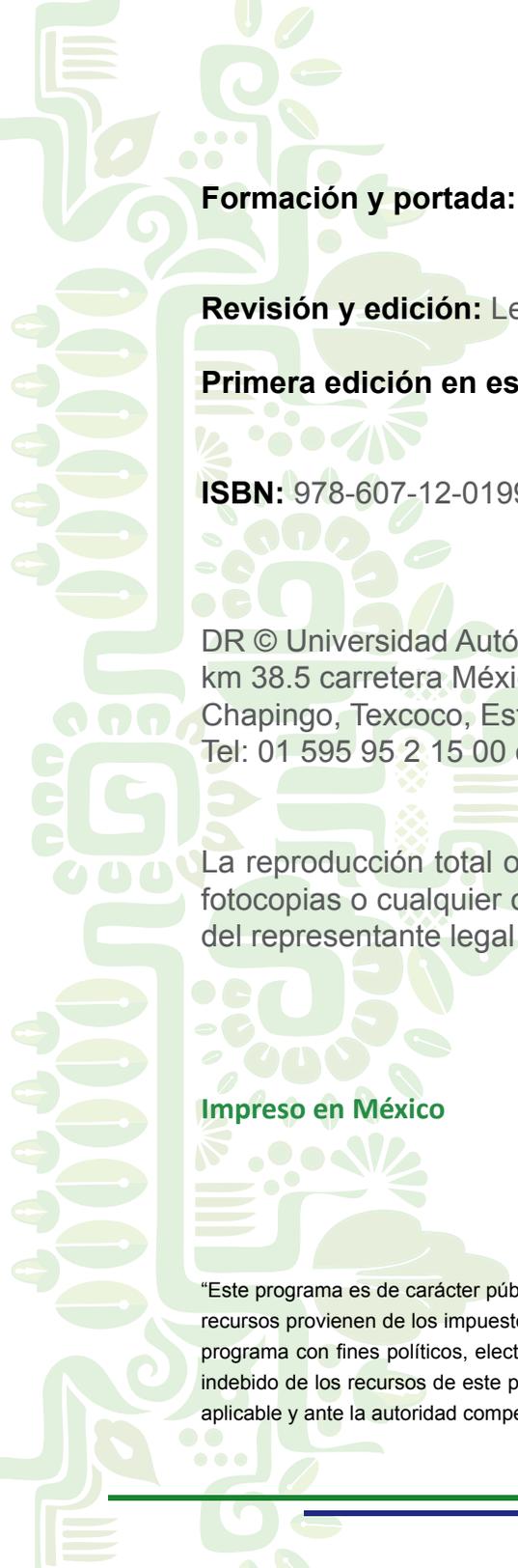
Diagnóstico del pápaloquelite en México

Porophyllum ruderale (Jacq.) Cass.

var. *macrocephalum* (DC.) Cronq.

Delia Castro Lara
Robert Arthur Bye Boettler
Luz María Mera Ovando

RED QUELITES



Formación y portada: D.G. Miguel Ángel Báez Pérez
D.G. Julio César Montero Rojas

Revisión y edición: León Márquez Ortíz

Primera edición en español: agosto 2011

ISBN: 978-607-12-0199-7

DR © Universidad Autónoma Chapingo
km 38.5 carretera México-Texcoco
Chapingo, Texcoco, Estado de México, CP 56230
Tel: 01 595 95 2 15 00 ext. 5142

La reproducción total o parcial de esta publicación, ya sea mediante fotocopias o cualquier otro medio, requiere la autorización por escrito del representante legal de la Universidad Autónoma Chapingo.

Impreso en México

“Este programa es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de este programa con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este programa deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la ley aplicable y ante la autoridad competente”.

DIRECTORIO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Dr. Aureliano Peña Lomelí

Rector

Dr. Marcos Portillo Vázquez

Director General Académico

Dr. Héctor Lozoya Saldaña

Director General de Investigación y Posgrado

Dr. Jesús Ma. Garza López

Director General de Administración

M. en C. Ignacio Miranda Velázquez

Director General de Patronato Universitario

Dr. José Guadalupe García Muñiz

Director General de Difusión Cultural y Servicio

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

Dr. Francisco Javier Mayorga Castañeda

Secretario

M. en C. Mariano Ruiz-Funes Macedo

Subsecretario de Agricultura

Dr. José Arnulfo del Toro Morales

Director General de Vinculación y Desarrollo Tecnológico

SERVICIO NACIONAL DE INSPECCIÓN Y CERTIFICACIÓN DE SEMILLAS

Ing. Enriqueta Molina Macías
Directora General del SNICS

M. en C. Rosalinda González Santos
Coordinadora de SINAREFI

RED QUELITES

M. en C. Delia Castro Lara
COORDINADORA

Dr. Robert Arthur Bye Boettler (UNAM)

M. en C. Joel Rodríguez Servín (UNAM)

M. en C. Luz María Mera Ovando (UNAM)

M. en C. Adriana Caballero Roque (UNICACH)

Lic. Jorge Álvarez Vega (CHEFF)

Dra. Josefina Morales de León (INCMNSZ)

Lic. Nayibi Elías Constantino (SPHDF)

Lic. Rafael Antonio Miranda Franco (UNAM)

Lic. Yoliliztli Juárez Castro (UNAM)

Lic. Dolores Valadez Cruz (UNAM)

Lic. Edgar Figueroa Méndez (UNAM)

Lic. Silvia Ruiz Jiménez (UNAM)

Lic. Tonatiuh Juárez Castro (UNAM)

Sr. Andrés Juárez Juárez (Productor)

Sr. José Refugio Núñez Bastida (Productor)

Sra. Micaela Concepción Hernández (Productora)

Sra. Josefina Hernández Lucas (Productora)

CONTENIDO

1. Presentación	7
2. Metodología	8
3. Introducción	10
4. Características botánicas y agronómicas	12
5. Importancia	23
6. Conservación <i>in situ</i>	30
7. Conservación <i>ex situ</i>	33
8. Utilización de los recursos fitogenéticos	35
9. Creación de capacidades	38
10. Plan estratégico de trabajo para la conservación y aprovechamiento del recurso	39
11. Conclusiones	41
12. Literatura citada	42
13. Anexo	47

1. Presentación

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) a través del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) y del Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI) tiene como objetivo fundamental promover el rescate, colecta, caracterización, conservación y uso de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA). Para lo cual se organiza a través de redes de diferentes géneros y/o especies de los diversos cultivos que abarcan la diversidad genética de México.

Actualmente ha brindado apoyo al estudio de 45 cultivos nativos de México; entre ellos se encuentran los *quelites*, término utilizado en México para referirse a aquellas plantas cuyas hojas y tallos tiernos son consumidas como verdura y cuyo empleo en la alimentación de la población mexicana se registra desde tiempos prehispánicos hasta nuestros días.

Su potencial como recurso fitogenético para la alimentación es muy importante por su plasticidad feno y genotípica, por ser parientes de diversas especies cultivadas y domesticadas y por estar actualmente sujetos a procesos de evolución hacia la domesticación.

Es por lo anterior que el SINAREFI brindó apoyo económico al proyecto *Inventario Nacional de especies utilizadas como quelites*, desarrollado en el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM, conjuntamente con otras instancias, para elaborar un diagnóstico sobre una de las especies de quelites con importancia nacional como lo es el pápalo, en el que se integre la información actual de gabinete y campo de este recurso, lo cual permitirá implementar estrategias de conservación y expandir su potenciación, conforme a las expectativas de los consumidores y productores, lo cual servirá como base para el estudio de otras especies de quelites.

2. Metodología

Para la realización del diagnóstico se siguió una metodología que abarcó fases simultáneas de trabajo de campo y gabinete.

Gabinete

Para la elaboración de los mapas de distribución real y potencial se recabó la información contenida en las etiquetas de ejemplares de herbario del género *Porophyllum*, resguardados en los herbarios MEXU (Universidad Nacional Autónoma de México), ENCB (Instituto Politécnico Nacional), XAL (Instituto Nacional de Ecología), FCME (Facultad de Ciencias, UNAM), FEZA (Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM), IZTA (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM), IEB (Instituto de Ecología, A.C.), EBUM (Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán), XOLO (Universidad Autónoma Chapingo), UAMIZ (Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa), CHAPA (Colegio de Postgraduados, Montecillos, Edo. de México), CICY (Centro de investigación Científica de Yucatán) y UADY (Universidad Autónoma de Yucatán). También se consideró la información generada por los herbarios en línea REMIB.

La información recabada incluyó: nombre científico, nombre común, usos, lugar de colecta, así como latitud, longitud y altitud del sitio de colecta, cuando la etiqueta contenía estos datos. A la información capturada se anexaron imágenes digitales de los ejemplares y de sus etiquetas para emplearlas como fuente de verificación y respaldo.

Se sistematizaron datos de 226 ejemplares los cuales se depuraron eliminando accesiones repetidas en localización y coordenadas geográficas no correspondientes a la República Mexicana o inciertas. Se elaboró la matriz básica de datos (MBD) que fue utilizada y configurada para su utilización dentro del software *DIVA-GIS 7.0-10 Beta*. Las distintas capas de datos de la República Mexicana utilizadas en este trabajo fueron las de división administrativa de

México del Mapa de división estatal de México 1:4 000 000, obtenida a través de la Mapoteca Digital de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

También se realizó la consulta bibliográfica de diversas fuentes para recabar la mayor cantidad de información posible.

Trabajo de campo

Con la finalidad de cotejar la información del trabajo de gabinete antes mencionado, se ubicaron las zonas productoras de pápalo, así como las áreas en las que existían reportes sobre el uso comestible de la planta. Con esta información se programaron recorridos a las zonas productoras (Puebla, Morelos, Oaxaca y Guerrero) y se estableció contacto con productores de las mismas.

El trabajo etnobotánico realizado durante los recorridos de campo por diferentes zonas del país, permitió obtener la descripción de las prácticas agrícolas realizadas en las zonas donde se cultiva de manera intensiva el pápalo, y de las prácticas de recolección, así como comprender la problemática sobre comercialización del producto y organización de los productores.



Porophyllum ruderale var. *macrocephalum*

3. Introducción

México es un país megadiverso, en el que la conjunción de diversidad biológica y cultural ha dado como resultado una rica flora útil, de tal suerte que se calcula que cerca de 7 000 especies de plantas son usadas de alguna forma.

En los listados de plantas útiles en el país destacan, por el número de especies que comprenden, tres categorías antropocéntricas: medicinales, comestibles y ornamentales. Entre las plantas comestibles, los quelites ocupan un lugar importante.

Los quelites han sido definidos como “plantas cuyas hojas, tallos tiernos y en ocasiones las inflorescencias inmaduras, son consumidas como verdura” (Bye, 1981).

El término *quelite* deriva del nahuatl *quilitl* que se usa para designar a las hierbas comestibles y que tiene sus correspondientes en diversos idiomas indígenas.

Dentro de los quelites sobresale el pápaloquelite o pápalo (*Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. var. *macrocephalum* (DC.) Cronq.), del cual se consumen las hojas, generalmente crudas en estado fresco. El pápaloquelite es importante como un recurso fitogenético para la alimentación y la agricultura por ser originario de México, utilizado como verdura desde épocas prehispánicas (Sahagún, 1979), con gran aceptación por parte de la población, alta frecuencia de consumo (Molina, 2000; Alvarado, 2004; Camacho, 2005); tiene presencia en los mercados (Castro, 2000), producción reportada en los censos agrícolas y cuenta con gran valor nutricional (Bourges, *et al.*, 1996; Mera, *et al.*, 2003).

Porophyllum deriva del griego *porus* que significa poro y *phyllon* que quiere decir hoja, debido a la presencia de glándulas en las hojas en la mayor parte de las especies que conforman este género.

El género *Porophyllum* es nativo del hemisferio oeste. Small y Johnston (1937, citados por Johnson, 1969) sugieren que se originó en el Mioceno tardío en México. Johnson menciona que con base en los patrones de distribución puede inferirse que el centro de distribución y posible centro de origen es México o Centroamérica.

El taxón *runderale* var. *macrocephalum* se restringe casi por completo al continente americano, y es posible encontrarlo representado desde los Estados Unidos de Norte América hasta el sur de Perú, el norte de Argentina y el sur de Brasil.

4. Características botánicas y agronómicas

a. Familia Asteraceae

El género *Porophyllum* pertenece a la familia Asteraceae que está constituida por 1 000 géneros y unas 20 000 especies de distribución cosmopolita, cuyas características generales son: Plantas herbáceas o arbustivas, rara vez arbóreas o trepadoras. Hojas opuestas o alternas, en ocasiones todas radicales, sin estípulas. Inflorescencia en forma de cabezuela (capítulo) con flores pequeñas, agrupadas, dispuestas sobre un receptáculo y acompañadas cada una por una bráctea individual (pálea), el conjunto rodeado por fuera por una o varias series de brácteas (filarias) que constituyen el involucre; la cabezuela con 1) un solo tipo de flores, o 2) con dos tipos: flores liguladas con mayor frecuencia en la periferia y flores tubulares (o flores del disco). Flores epíginas, hermafroditas, unisexuales o estériles, (3-) 5-meras, actinomorfas o zigomorfas; cáliz propiamente dicho ausente, pero a menudo substituido por el vilano, que puede estar formado por cerdas, aristas o escamas; corola simpétala, tuberosa, ligulada o bilabiada; cinco estambres con los filamentos por lo general libres e insertos sobre el tubo de la corola, las anteras casi siempre soldadas entre sí formando un tubo alrededor del estilo; ovario ínfero, bicarpelar, unilocular, con un solo óvulo, estilo por lo común partido en la porción superior en 2 ramas estigmatíferas. Fruto en forma de aquenio, que a menudo lleva en su extremo superior el vilano; semilla sin endosperma (Cronquist, 1981; Bremer, 1994).

b. Clasificación taxonómica

Antes de la publicación del género *Porophyllum* por Cassini en 1754, las primeras especies fueron ubicadas dentro de los géneros *Cacalia* y *Klenia*. El género *Porophyllum* fue publicado por vez primera por el francés Jean-Étienne Guettard en 1754 y se aplicó taxonómicamente a cuatro especies por el botánico francés Alexandre Henri Gabriel de Cassini en 1826.

Porophyllum ruderale (Jacquin) Cassini var. *macrocephalum* (de Candolle) Cronquist.

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliposida

Subclase: Asteridae

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Tribu: Heliantheae

Subtribu: Pectidinae

Género: *Porophyllum*

Especie: *Porophyllum ruderale*

Variedad: *macrocephalum*

c. Sinónimos

Porophyllum latifolium Benth.

Porophyllum macrocephalum DC.

Kleinia glandulosa Mociño & Sessé

Porophyllum ruderale (Jacq.) Cass. subsp. *macrocephalum* (DC.) R.R. Johnson.

d. Descripción botánica y morfológica del género *Porophyllum*

Las características generales de *Porophyllum* Guett. son: Planta herbácea o arbustiva, monoica, anual o perenne. Tallos glabros, raramente pubescentes, generalmente glaucos. Hojas simples, alternas, opuestas o ambas, láminas anchas con el margen sinuoso, con glándulas de aceite translúcidas a lo largo de los márgenes o algunas veces dispersas en la superficie, ocasionalmente ausentes, peciolo delgado a filiformes, sésiles. Inflorescencia de cabezuela,

homógama, solitaria (o de dos a varias), elongada a globosa, situadas en la parte terminal de las ramas; filarias de 5 a 9, lineares a oblongas hasta ovadas u obovadas, libres o connatas solo en la base y con glándulas de aceite translúcido; glándulas lineares a oblongas, dorsales o submarginales acomodadas en dos hileras, ocasionalmente en una. Flores perfectas tubulares, pequeñas, actinomórficas a ligeramente zigomórficas; corolas blancas, púrpura-verdosas o amarillas, garganta infundiliforme, varias veces más corta que el tubo; estambres con anteras redondeadas y ligeramente sagitadas en la base, agudas en el ápice; gineceo con las ramas del estilo elongadas y subuladas. Fruto de aquenio delgado, lineare o triangulare, alargado, estriado y atenuado en el ápice, puerulento comúnmente hispiduloso y raramente glabro; vilano de numerosas cerdas, de color amarillo a café. Género de 29 especies que crecen en zonas tropicales y subtropicales de Norteamérica y Suramérica. Número cromosómico gametofítico: 11, 22. (McVaugh, 1984; Storther, 2006).



Diferentes especies de *Porophyllum*

e. Descripción botánica y morfológica de la especie. *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. var. *macrocephalum* (DC.) Cronq.

Planta herbácea, monoica, anual, erecta, algo glauca. Tallo ramificado en la parte superior, de 1.5 a 10 cm de alto, de verde a púrpura, teretistriado. Hojas simples, opuestas o alternas, pedicoladas; lámina de 1 cm a 3.5 cm de largo y más de 2.5 cm de ancho, delgadas, de ovadas a obovadas, raramente lanceoladas u oblanceoladas; sinuadas con una glándula en cada sinus y una en el ápice; superficie de las hojas con o sin glándulas; ápice redondeado; base generalmente redondeada, algunas veces atenuada; peciolo de 0.5 cm a 2 cm de largo. Inflorescencia de cabezuela solitaria, terminal; pedúnculo erecto, clavado, de 1.5 cm a 6.4 cm de largo; filarias 5, verde a purpúreo, 17-23 mm de largo, 2.5 mm a 3.7 mm de ancho, con dos hileras de glándulas lineares; ápice obtuso o acusado, raramente acuminado. Flores perfectas, tubulares, actinómórficas; corola de 9.2 mm a 12.4 mm de largo, puberulenta, púrpura a verde olivo, tubo delgado algunas veces más largo que la garganta infundibuliforme, en forma de embudo. Fruto de aquenio hispídulo de 9.5 mm a 12.4 mm de largo; papus de 6.7 mm a 9.7 mm de largo, de color pajizo a café; cerdas escrabrescentes. Número cromosómico gametofítico: 11.



Porophyllum ruderale var. *macrocephalum*

f. Fisiología

Existen pocos estudios sobre la fisiología de esta planta, campo que aún se tiene que explorar. Vázquez (1991) realizó estudios de germinación de 13 poblaciones de pápalo a diferentes temperaturas y observó que la temperatura óptima para germinación de semillas está en el rango de 25 °C a 30 °C. Las únicas formas que germinaron a condiciones de baja temperatura fueron las cultivadas comercialmente.

g. Reproducción

Neher (1966) y Towner (1961) citados por Strother (1977) reportan grandes variaciones en el grado de autoincompatibilidad para varias especies de *Tagetes*. Johnson (1969) habla de un patrón similar en *Porophyllum*.

La mayor parte de los miembros de la tribu Tageteae tienen cabezuelas vistosas y son visitados por diversos insectos como coleópteros, himenópteros y dípteros. El entrecruzamiento es un fenómeno frecuente dentro de esta tribu.

Aunque parece ser un evento raro, puede existir hibridización entre especies del género *Porophyllum*, Johnson (1969) hizo algunas observaciones al respecto en individuos que sembró en invernadero y en jardines. Por otra parte, el autor menciona la existencia de hibridización natural entre individuos con distintos niveles de ploidía dentro de una misma especie, este hecho está aparentemente asociado con la apomixis.

h. Fenología

En el centro de México *Porophyllum* florece de septiembre a noviembre (Rzedowski y Rzedowski, 2004); en el Bajío florece de septiembre a diciembre (Villareal, 2003) y en Veracruz florece casi todo el año (Villarreal y Villaseñor, 2004).

Vázquez (1991) reporta que la forma cultivada de hoja redonda procedente de Guerrero produce botones 50 días después de la germinación; a los 68 días casi el 90% de los individuos florecieron y a los 83 días fructificaron.

i. Condiciones de hábitat natural

Por lo general prospera en sitios que van de los 0 msnm a los 2 700 msnm con diferentes tipos de climas entre los que destacan (según la clasificación de Köppen) climas húmedos con abundantes lluvias en verano (Am), cálidos subhúmedos con lluvias en verano (Aw_0), semicálidos (BS_1) y templados subhúmedos con lluvias en verano (Cw_2).

Crece en una gran diversidad de suelos entre los que destacan los tipos feozem, regosoles, cambisoles, vertisoles y luvisoles.

El pápaloquelite es una planta cultivada en huertos familiares o en terrenos destinados *ex profeso* para su cultivo. Está generalmente asociada a sitios de vegetación perturbada cuya cubierta original fue principalmente selva baja caducifolia, matorrales espinosos y bosques de pino-encino, aunque también es posible encontrarlo en zonas de selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia y selva alta subcaducifolia.

j. Respuesta a prácticas agrícolas

i. Semillas

Con base en las observaciones de campo realizadas se ha visto que las semillas de pápalo se obtienen de aquellos individuos que han sido seleccionados por los productores con ciertas características deseables y que permanecerán en el terreno de cultivo hasta el final del ciclo agrícola, momento en el que se cosecha la semilla arrancando un número considerable de ramas de los individuos, las cuales serán almacenadas en la casa del productor hasta la siembra del siguiente ciclo agrícola (Castro, 2000).

Las semillas germinan en cinco días a temperaturas de entre 25°C a 30°C.



Semillas de diferentes especies de *Porophyllum*

II. Plantaciones

Cuando el pápalo se maneja como monocultivo por lo regular se establece en melgas de 1.80 m a 2 m de ancho en lugares soleados con buen drenaje. Para preparar el terreno únicamente, se necesita barbechar la tierra. La siembra es por semilla al voleo, se sacuden ramas secas que contienen infrutescencias maduras sobre todo el terreno a sembrar y posteriormente se da un riego de asentamiento. El deshierbe puede ser manual o con uso de herbicidas químicos. La aplicación de insecticidas generalmente no es necesaria. Se puede fertilizar con materia orgánica o productos químicos y realizar riegos ligeros cada 10 o 15 días. Se cosecha entre los 30 y 40 días después de la siembra de manera manual.



Parcela de cultivo en San Antonio, Oax. a la der. cultivo de chepiche, a la izq. cultivo de pápaloquelite.

III. Producción

El cultivo del pápalo en forma intensiva y de manera comercial se inició aproximadamente hace 30 años. En las estadísticas agrícolas de la SARH, la primera vez que aparece esta especie es en el año de 1979.

Son tres los estados productores de pápalo mencionados en los censos agrícolas: Guerrero, Morelos y Puebla, enlistados en orden de importancia por superficie sembrada, producción y valor de la producción.

La superficie destinada al cultivo del pápalo ha aumentado en los últimos diez años en los tres estados reportados; por consiguiente la producción total anual también ha crecido. El precio de la producción ha tenido alzas importantes sobre todo en el año 2003, para volver a tener fluctuaciones pero últimamente, en el año 2008, el precio ha alcanzado su mejor nivel (figuras 1, 2 y 3.)

Dentro de estas cifras habría que considerar la producción de otras zonas cuyo sistema de cultivo no es intensivo, sino en pequeña escala dentro de los solares, huertos familiares o en una pequeña porción de la milpa; cuya producción es para autoabasto, venta en mercados locales o casa por casa, como en el caso de Veracruz. Es importante recordar que si bien el cultivo comercial de pápalo se destina a las grandes ciudades, gran parte de la población mexicana tiene como fuente principal de pápalo la recolección y el cultivo casero.

La mayor parte de la cosecha de Puebla y Guerrero se destina a la Central de Abastos de la Ciudad de México y posteriormente se distribuye en todo el Distrito Federal.

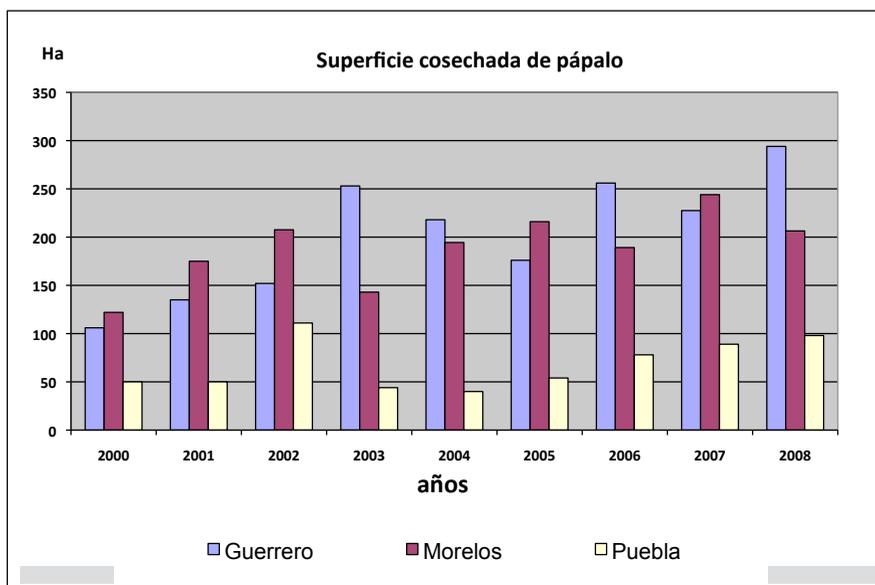


Figura 1. Superficie cosechada de pápalo
Fuente: Servicio de información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera de la SAGARPA

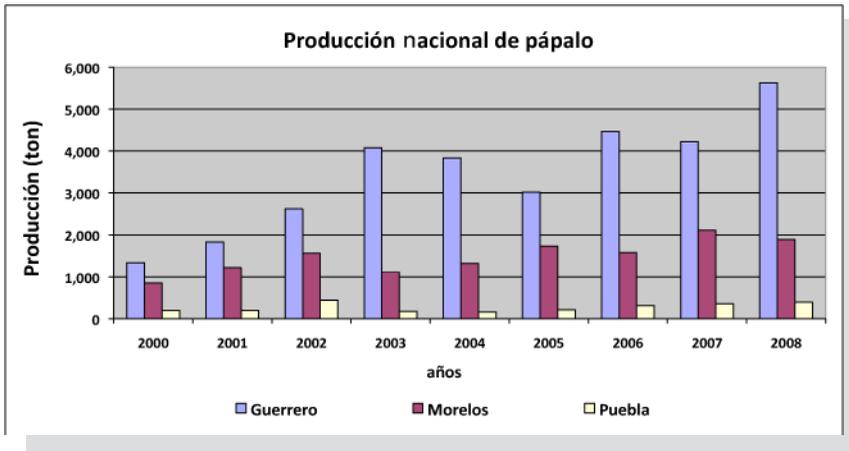


Figura 2. Producci3n nacional de pápalo
Fuente: Servicio de informaci3n y Estadística Agroalimentaria y Pesquera de la SAGARPA

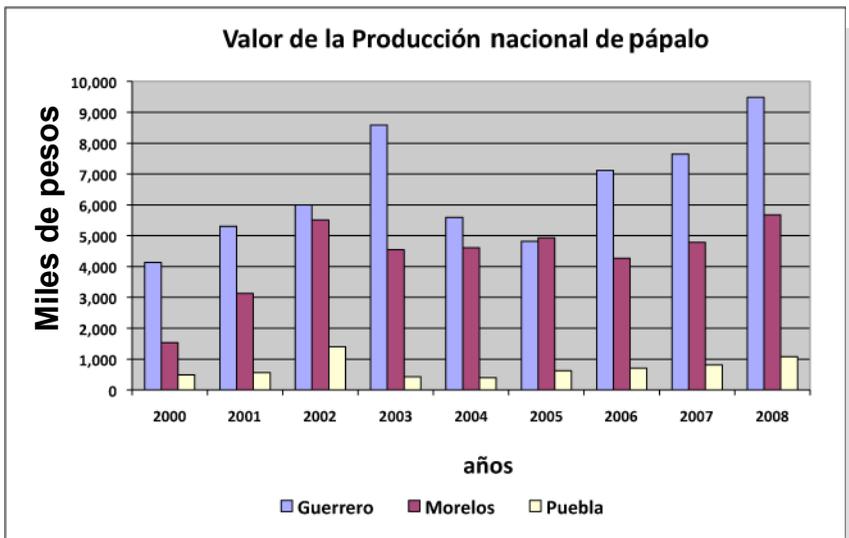


Figura 3. Valor de la producci3n nacional de pápalo
Fuente: Servicio de informaci3n y Estadística Agroalimentaria y Pesquera de la SAGARPA

IV. Aprovechamiento

Las hojas crudas se consumen en estado fresco; sin embargo existen reportes en los que indican que las hojas y los tallos son hervidos y guisados para su consumo (Camacho, 2005).

El consumo de este quelite es una práctica muy antigua, como lo evidencian los reportes de las fuentes históricas del siglo XVI, que se ha mantenido hasta nuestros días.

La forma de consumo es semejante a la que se tenía en el pasado. Se come crudo acompañando a los alimentos. Para su consumo se realizan cortes o poda a las ramas tiernas antes de que la planta florezca, doblando totalmente el tallo; algunas ramas de la misma no se cortan para que produzcan estructuras reproductivas.

Existen otras especies de *Porophyllum* que son consumidas de la misma forma y que algunas veces reciben el mismo nombre “pápalo”, como: *P. nutans*, *P. tagetoides* y *P. seemani*.

V. Capacidad de regeneración natural

El pápalo tiene una capacidad de regeneración natural muy amplia. Los productores realizan cortes o podas a la planta para la obtención de hojas tiernas para consumo durante un periodo largo y también para promover de una mayor producción de ramas y por lo tanto, un mayor número de estructuras reproductivas (Vázquez, 1991).



Venta de pápalo en la Central de Abastos, DF.



Pápalo en una semita poblana

5. Importancia

El pápaloquelite es una verdura autóctona de la cual se consumen las hojas crudas en estado fresco. Es una planta cultivada. Por su aporte nutricional es una buena alternativa para enriquecer la dieta de diversos grupos humanos y un recurso potencial para la seguridad alimentaria.

a. Importancia económica

La importancia económica del pápalo radica en sus usos comestible, medicinal e industrial.

Como comestible, se ubica entre los quelites (hortalizas tradicionales) de mayor consumo tanto por mestizos como por indígenas, sin considerar el nivel económico (Castro, 2000; Molina, 2000; Linares y Bye, 1992; Alvarado, 2004).

La contribución nutritiva del pápaloquelite en la alimentación humana es importante si se toma en cuenta el precio del alimento y su contenido nutricional (tabla 1).

Los datos sobre producción del pápalo en México inician a partir de 1979, mencionando tres estados productores: Guerrero, Morelos y Puebla. Las figuras 1, 2 y 3 muestran la superficie cosechada, la producción nacional y el valor de la producción de pápalo, en los estados mencionados, durante los últimos diez años.

Medicinalmente se ha utilizado el pápalo en diferentes actividades (tabla 3), así como también en la industria perfumera y pesticida, por las grandes cantidades de aceites esenciales volátiles de olor fuerte contenidos en las glándulas conspicuas, en filarias y en las hojas de la planta.

Rodríguez y Mabry (1977) elaboraron una lista de los constituyentes volátiles (monoterpenos, aromáticos y sesquiterpenos) aislados de varias especies de Asteráceas entre ellas *Porophyllum*. Se menciona para este género la presencia de terpenos volátiles como limoneno, tujol, cineole, α -fenaldreno, mirceno, α -pineno, p-cimeno y acetato de linolol. El limoneno, α -pineno y p-cimeno han sido usados como antihelmínticos (Sandro, 1999).

b. Importancia ecológica

Por contener grandes cantidades de aceites esenciales volátiles de olor fuerte contenidos en las glándulas conspicuas de color café-negrizo ubicadas principalmente en filarias y hojas, *Porophyllum* es un género ecológicamente importante ya que se ha demostrado que los metabolitos secundarios tienen un papel adaptativo en las plantas dentro de las interacciones mutualistas con polinizadores y en la dispersión de frutos. En particular los terpenos volátiles, son atractivos olfativos de polinizadores, pero también tienen funciones de defensa a través de la repelencia olfativa y toxicidad directa (Vázquez, 1991).

El limoneno contenido en este género repele a la hormiga “corta hojas” (*Atta cephalota*) y al igual que el mirceno sustancia contenida igualmente en este género es altamente tóxico para el escarabajo del pino (*Dendroctonus brevicomis*) de acuerdo a Guillet (1997).

Por las anteriores razones no es casualidad que algunos productores de la Sierra Norte de Puebla siembren pápaloquelite alrededor de sus cultivos, principalmente de chile (*Capsicum annuum*) o intercalados en hileras al interior de los mismos, para repeler algunas plagas.

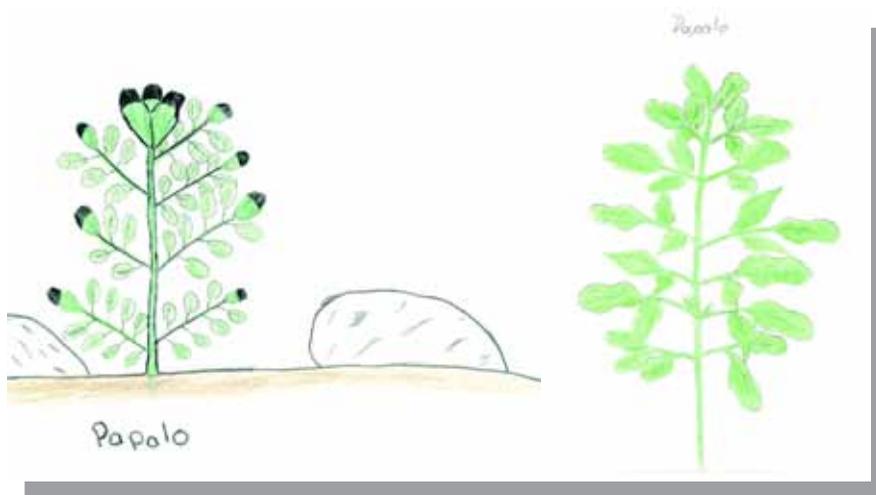
Por otro lado es importante mencionar, las diferentes variedades creadas por el hombre como resultado del manejo agrícola de la planta, lo que ha generado la diversidad genética por manejo.

La importancia del pápalo como arvense que forma parte integral de policultivos radica en que está disponible en diferentes épocas del año, aporta diversidad a la dieta, tiene producción estable, reduce la incidencia de enfermedades e insectos, hace eficiente el uso del suelo e intensifica la producción con recursos limitados (Altieri, 1983; Caamal, 1985).

c. Importancia social

La contribución nutritiva del pápaloquelite en la alimentación humana es significativa, si se considera el precio del alimento y su contenido nutricional, además, contribuye a dar variedad a la dieta aportando texturas, sabores y aromas que enriquecen la cocina mexicana, lo que ha generado un conocimiento del recurso por parte de la población desde la época prehispánica hasta la actualidad.

Lo anterior se manifiesta en los dibujos de niños de sexto grado de primaria de la Sierra Norte de Puebla que al plasmar en imágenes su entorno natural dibujaron a la planta de pápalo como un ejemplo de las plantas comestibles de su comunidad.



Dibujos del pápalo hechos por niños de 6° grado de primaria originarios de la Sierra Norte de Puebla.

Contenido nutricional

Las especies del género *Porophyllum* representan un alimento rico en calcio (de 94 mg a 361 mg) y riboflavina (de 0.08 mg a 0.20 mg) y son fuente importante de vitaminas tales como el retinol (de 103.2 µeq a 129 µeq) y ácido ascórbico (de 15.2 mg a 23.7 mg). Aportan en menor medida algunos minerales como fósforo y hierro y algunas vitaminas como niacina y tiamina.

En la tabla 1, se observan los valores nutritivos reportados por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y Latinfoods para el pápaloquelite.

Tabla 1. Componentes nutricionales de pápaloquelite. Datos por 100 ml ó 100 g de porción comestible (FAO/Latinfoods; Bourges, 1996).

Agua (g)	93.2
Proteínas (g)	1.8
Grasas (g)	0.3
Cenizas (g)	0.9
Carbohidratos totales (g)	3.8
Energía (kcal)	25
Colesterol (mg)	0
Calcio (mg)	361
Hierro (mg)	2.4
Vitamina A Equiv. Totales (µg)	129
Tiamina (mg)	0.08
Riboflavina (mg)	0.2
Niacina (mg)	0.3
Vitamina C (mg)	19

Conocimiento y consumo por parte de la población, desde épocas prehispánicas hasta la época actual

El pápalo se encuentra citado en diversos documentos del siglo XVI como la obra de Fray Bernardino de Sahagún *Historia general de las cosas de la Nueva España*, terminada hacia 1577, que en el libro undécimo dedica a los quelites dos párrafos del capítulo VII, el párrafo 3 trata “De las yerbas comestibles cocidas” y el párrafo 4 “de las yerbas que se comen crudas”, entre estas últimas menciona al *papaloquilitl* o quelite de mariposa.

También Francisco Hernández (1959) en su *Historia natural de Nueva España* menciona diversos quelites entre ellos sobresale el *papaloquilitl*.

En las *Relaciones Geográficas* del siglo XVI (Acuña, 1985) se hace referencia a la costumbre indígena de consumir *quilites* y a la existencia de numerosas “legumbres, bledos y otras hortalizas que los indígenas comen; verdolagas y otra yerba que comen mucho llamada *Papaloquilitl* al cual se describe como “unas varitas que echan unas hojas redondillas”.

De la Cruz (1552) menciona las propiedades medicinales del *papaloquilitl*, describe la forma de preparación de infusiones y cataplasma para curar enfermedades como el hipo, la herida del rayo, fetidez de los enfermos y dolor de pecho.



Imágenes del pápalo en los códices

Actualmente el pápalo se consume prácticamente en casi todos los estados de la República Mexicana, su persistencia en el consumo a través de los años se ve reflejada en el conocimiento que los diferentes grupos humanos tienen sobre esta especie, lo que se refleja en los diferentes nombres comunes aplicados a la especie (tabla 2), formas de preparación o utilización, su alta frecuencia de uso y su mención en preferencias de consumo de plantas comestibles.

Tabla 2. Nombres comunes aplicados a *Porophyllum ruderale* var. *macrocephalum*.

Nombre	Estado	Idioma	Referencia
Pucsnan'caca o quelite oloroso	Puebla	Totonaco	Castro, 2000
Papaloquilitl o quelite de mariposa	Puebla	Nahua	Martínez, 1995
Xac'ani	Puebla	Otomi	Martínez, 1995
Chepiche	Oaxaca	Español	Yzunza 1998
Pápalo macho, pápalo hembra	Mixteca oaxaqueña	Español	Katz, 1990
Chapahua	Veracruz norte	Totonaco	Camacho, 2005
Hierba del venado	Durango, Michoacán	Español	Camacho, 2005
Hierba del venadillo	Durango	Español	Camacho, 2005
Mesis	Hidalgo, Veracruz norte		Camacho, 2005
Pápalo	Hidalgo, DF, Oaxaca y Veracruz norte	Español	Camacho, 2005
Tepehua	Hidalgo. San Luis Potosí	Tepehuano	Camacho, 2005
Pech'uk	Yucatán	Maya	Villareal y Villaseñor, 2004
Tepelcacho	Guanajuato		Rzedowski y Rzedowski, 2004
Pápaloquelite	DF, El Bajío, Hidalgo	Español	Villareal, 2003, Martínez, 1992

6. Conservación *in situ*

a. Áreas de distribución real

La distribución real de la especie es muy amplia debido a que es una arvense adaptada a ambientes antropogénicos que se encuentra reportada en casi todo el territorio nacional. La revisión actual de herbario permitió identificar y ubicar la distribución de la especie en el país (figura 4).



Figura 4. Distribución real de *Porophyllum ruderale* var. *macrocephalum*

b. Áreas de distribución potencial de la especie

La posibilidad de encontrar especies de *Porophyllum ruderale* var. *macrocephalum* en el territorio nacional es de 90%. La revisión de ejemplares de herbario permitió realizar la distribución potencial de esta especie (figura 5).

Debido a que la mayoría de las colectas de herbario se concentraron en el centro-sur del país, es en esa zona donde existe mayor probabilidad de encontrar a la especie.



Figura 5. Distribución potencial de *Porophyllum ruderale* var. *macrocephalum* basada en variables climáticas

c. Especies, razas o variedades locales amenazadas

Se han reportado (Vázquez, 1991) diversas formas de *Porophyllum ruderale* var. *macrocephalum* en los estados de Guerrero y Puebla con diferencias muy marcadas que los productores distinguen claramente las cultivadas durante años y aquellas formas ruderales o arvenses. La diferencia entre ambas se refiere a la altura, sabor fuerte o suave, forma de la hoja, contenido de glándulas, contenido de fibra y germinación, ya que las formas cultivadas germinan en cualquier época del año y las arvenses y ruderales sólo germinan durante la época de lluvias.

Sería interesante actualizar la información anterior para conservar, describir y caracterizar estas formas locales, además de realizar trabajo etnobotánico y de colecta de materiales en otros estados del país.

d. Áreas o regiones donde se realiza conservación *in situ*

La conservación *in situ* la realizan los propios productores del país, en sus campos de cultivo, al seleccionar plantas cuyas semillas se utilizarán en el siguiente ciclo de cultivo, escogiendo individuos con una serie de características que consideran de alta calidad para el producto, como son el tamaño de la hojas y el sabor fuerte.

e. Participación de agricultores y de organizaciones locales de agricultores, bancos de germoplasma comunitarios

Hasta la fecha no se han detectado organizaciones locales de agricultores productores de pápalo. Se observa cierta competencia entre ellos, y cada agricultor selecciona y guarda las semillas en su casa a temperatura ambiente.

7. Conservación *ex situ*

Colecciones *ex situ* existentes

Por su característica de planta arvense o ruderal el género *Porophyllum*, se encuentra poco representado en los bancos de germoplasma nacionales e internacionales.

Aunque en México existe una cultura del consumo de plantas en forma de verduras, el pápalo, al igual que otras especies de quelites, se considera una especie subutilizada a la que se le ha dado poca atención en la colecta de germoplasma a pesar de ser una especie alimenticia con gran potencial.

Recientemente se ha hecho entrega de colectas de germoplasma de pápalo a través del proyecto “Inventario nacional de especies utilizadas como quelites” al Banco Nacional de Germoplasma Vegetal de la Universidad Autónoma Chapingo; en la siguiente fase del proyecto se espera incrementar el acervo.

a. Metodologías y prácticas de recolección de germoplasma

Los criterios de selección de los individuos para producción de semilla no son muy claros. Vázquez (1991) menciona que los agricultores del estado de Guerrero escogen una porción de terreno de cultivo y las plantas que ahí se encuentran son las que se destinan a la producción de semilla. También se acostumbra sembrar un terreno aparte del de producción de hoja, cuyas plantas son para obtención de semilla. En ambos casos el pápalo que producirá semilla recibe un manejo diferente de aquel que está destinado a la venta.

Cuando el pápalo se cultiva en policultivos, como es el caso de la Sierra Norte de Puebla (Castro, 2000) en donde se encuentra dentro de chilares, los productores seleccionan plantas ubicadas lejos de la mata de chile y de poca altura para evitar la competencia entre ambas especies.

En los dos casos mencionados, Guerrero y Puebla, cuando las plantas seleccionadas para la obtención de semillas presentan estructuras reproductivas, son arrancadas con todo y raíz, o se trozan ramas, y son transportadas a la casa del productor, donde se almacenan a temperatura ambiente colgadas en manojos en el techo.

b. Número de instituciones que participan en actividades de conservación *ex situ*

Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM a través del proyecto “Inventario nacional de especies utilizadas como quelites” financiado por el SNICS.

8. Utilización de los recursos fitogenéticos

a. Usos actuales y potenciales

El principal uso del pápaloquelite es comestible, al ser una verdura autóctona de la cual se consumen las hojas crudas en estado fresco. Por su aporte nutricional es una buena alternativa para enriquecer la dieta de diversos grupos humanos y un recurso potencial para la seguridad alimentaria.

Existen otras especies de este mismo género que son consumidas de la misma forma y en algunas ocasiones reciben el nombre de pápalo como *P. nutans*, *P. ruderale* ssp. *ruderale*, *P. tagetoides* y *P. seemani*.



Consumo de pipicha y pápalo en diferentes platillos

El segundo uso más importante del pápaloquelite es el medicinal, pues se le atribuyen numerosas propiedades curativas entre las que destacan:

a) Como analgésico local para el dolor de muelas (Zizumbo y Colunga, 1982), cabeza y oídos (Palmer, 1876 y 1896, citado por Bye, 2000), con la aplicación externa de las hojas y frutos en la parte afectada.

b) Dolor de pecho (Bretting, 1982).

c) Para el tratamiento de desordenes estomacales (Palmer (1876) en Bye 2000), úlceras, vómitos (Alcorn, 1983), hemorroides (Palmer (1898) en Bye 2000), disentería (Mendieta y del Amo, 1981), hipo, cólicos e indigestión (Martínez, 1969; Bretting, 1982). Se toma el cocimiento de las hojas contra la indigestión y cólicos.

d) Para afecciones de la piel como la roña y sarna, en aplicaciones locales (Mendieta y del Amo, 1981).

e) Para el dolor de corazón, en té (Alcorn, 1983).

f) Para la gonorrea, paludismo, malaria y azote por relámpago se recomienda tomar un té hecho con las hojas y tallos de pápalo (Martínez, 1969; Bretting, 1982).



Venta de pápalo en la Central de Abastos, DF

Las principales actividades para las que se ha reportado el uso medicinal del pápalo se encuentran sintetizadas en la tabla 3.

Tabla 3. Principales actividades atribuidas al pápalo

Actividad		
Antiasmático	Anticancerígeno	Fungicida
Antioxidante	Anticonvulsionante	Insecticida
Diurético	Antiinflamatorio	Laxante
Antihelicobacter	Antimutagénico	Nematicida
Antiséptico	Antiespasmódico	Trichomonocida
Acaricida	Antiviral	Expectorante
Aleloquímico	Diurético	Antitumor (próstata)
Alergénico	Analgésico	Antitumor (estómago)

El tercer uso que se le asigna al pápaloquelite es como insecticida o repelente de insectos, lo que se asocia a los nombres comunes con que se le conoce en Sinaloa y sur de Oaxaca: matapiojo, piojillo, liendrilla, piojo o hierba del zancudo (Bretting, 1982).

9. Creación de capacidades

Guerrero es el estado con mayor producción agrícola, seguido de Morelos y Puebla. Se tiene que profundizar en la sensibilización e integración de los productores de estos estados e involucrar a otros, en los cuales el sistema de cultivo del pápalo no es intensivo, sino a pequeña escala dentro de los solares y huertos familiares, todo esto con la finalidad de favorecer la comunicación y formación de grupos de productores de pápalo que trabajen conjuntamente en el desarrollo del cultivo.

10. Plan estratégico de trabajo para la conservación y aprovechamiento del recurso

- Realizar trabajo de campo dirigido en zonas donde se ha detectado la presencia y uso del recurso y en aquellas zonas potenciales para su desarrollo, para hacer contacto con productores o grupos locales a fin de conocer y profundizar en el manejo, comercialización y diversidad de formas.
- Atender aquellos temas de investigación básica en los que se ha detectado poca información del recurso, por ejemplo, aspectos fisiológicos, morfológicos, fenológicos o realización de colectas botánicas para su integración a herbarios.
- Ampliar y reforzar la información etnobotánica con el fin de rescatar, sistematizar y difundir el conocimiento tradicional sobre el manejo, establecimiento, conservación y aprovechamiento del recurso.
- Favorecer la conservación *in situ*, conociendo las diversas formas de producción a fin de integrar el conocimiento de los modelos de conservación *in situ*.
- Sensibilizar a los productores para lograr una integración entre ellos y así intercambiar experiencias de manejo del recurso; crear bancos comunitarios de conservación
- Intensificar la conservación *ex situ* con la exploración y colecta intensiva en los diferentes estados donde se ha detectado que puede crecer el recurso, así como en los distintos ambientes donde crece la planta, llámense campo de cultivo, vegetación perturbada, vegetación natural, etc., para el enriquecimiento de los bancos de germoplasma y los herbarios.
- Realizar actividades de caracterización y evaluación del germoplasma de la especie, una vez que se tenga una muestra representativa de la diversidad existente en el país.

-
-
- Profundizar e integrar la información etnobotánica acerca de los usos del recurso, con el objetivo de conocer y difundir su aporte a la sociedad en general.
 - Promover la vinculación y el trabajo coordinado entre dependencias, investigadores y productores.
 - Capacitar en el tema de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura a jóvenes investigadores en los temas de investigación, conservación y utilización de la biodiversidad de quelites, en general, y de *Porophyllum*, en particular.

11. Conclusiones

- *Porophyllum ruderale* es una especie de quelite importante para la alimentación humana por su persistencia en el consumo a través de los años, su frecuencia de consumo, aporte nutricional y usos potenciales. Es una planta que se distribuye real y potencialmente en todo el país.
- Hay poca representación de *Porophyllum ruderale* en los diferentes herbarios y bancos de germoplasma.
- Existe poca información dirigida hacia esta especie sobre temas básicos como fisiología y morfología.
- No existe comunicación ni organización entre productores al interior de su comunidad, por lo que es necesario trabajar en los grupos de agricultores promocionando el intercambio de conocimiento y generar así el desarrollo del cultivo.
- Es necesario continuar el estudio integral de esta especie en las áreas de conservación *in situ*, *ex situ*, potenciación y creación de capacidades, como un modelo integral que sea replicado en otras especies de quelites también importantes.

12. Literatura citada

Acuña, R. 1985. Relaciones Geográficas del siglo XVI. Tomo I. Serie Antropológica núm. 63. UNAM. México. 400 p.

Alcorn, J. 1983. Dynamics of Huastec Ethnobotany. Resources Perception and Resources Management at Teenek Tsabaal, México. Tesis PhD. University of Texas, Austin. 983 p.

Altieri, M. 1983. Agroecology. The scientific basis of alternative agriculture. Berkeley, California. 1977 p.

Alvarado, R. 2004. Conocimiento y consumo de quelites en una comunidad nahua de la Sierra Norte de Puebla, México., Tesis profesional. Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. 104 pp.

Bretting, K. y Hernández X., E. 1982. "Papaloquelite y la etnobotánica de las especies de *Porophyllum* en México". *Biotica*. 7(2): 191-203.

Bremer, K. 1994. Asteraceae – Cladistics & Classification. Portland, OR: Timber Press. 752 p.

Bourges H.; J. Morales, M. Camacho, M y G. Escobedo (eds.). 1996. Tablas de composición de alimentos. Edición de aniversario. Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zurbirán". México. D.F. 248 pp.

Bye, R. 1981. "Quelites Ethnobiology of edible green-past, present and future". *Journal of Ethnobiology* 1: 109-123.

Bye, R. 2000. Ethnobotanical notes of Dr. Edward Palmer from western USA and Mexico, 1861-1910. Data base, first approximation. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Caamal, A. 1985. Algunos aspectos ecológicos de un sistema agrícola de policultivo en una zona tropical húmeda. México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México. D.F. 197 pp.

Camacho, J.R. 2005. Plantas comestibles silvestres; especies de mayor uso. Coordinación general del programa IMSS-Oportunidades. México. 103 p.

Castro, D. 2000. Etnobotánica y papel económico de cuatro especies de quelites en Tuxtla, Zapotitlán de Méndez, Puebla, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México , D.F. 125 p.

Castro, D.; F. Basurto; L. Mera y R. Bye. 2009. “Quelites en mercados del centro de México”. Resúmenes del VII Congreso Mexicano de Etnobiología, Hidalgo, México. 2-6 de Noviembre.

Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. New York, NY: Columbia University Press. 1262 p. [Asteraceae: pp. 1020-1028].

Cruz, M. de la. (1552). 1964. Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis. Instituto Mexicano del Seguro Social. México. 394 p.

Duke's, Phytochemical and Ethnobotanical Databases. [Online Database] 24 September 2009.

Guillet, F. Lorenzetti; A. Belanger; J.T. Arnason y E. A. Bernays. 1997. “Production of glands in leaves of *Porophyllum* spp. (Asteraceae): Ecological and genetic determinants, and implications for insect herbivores”. *Journal of Ecology* 85: 647-55.

Hernández, F. 1959. Historia natural de Nueva España. UNAM. México, D.F.

Johnson, R. R. 1969. "Monograph of plant genus *Porophyllum* (Compositae: Helenieae)". University of Kansas Science Bulletin. 48 (7): 225-267.

Katz, E. 1990. Des racines dans la terre de la pluie. Identite, ecologie et alimentation dans la Mixteca Alta (Mexique). Tesis Doctoral. Université de Paris. 826 p.

Linares, E. y R. Bye. 1992. "Los principales quelites de México". En: E. Linares y J. Aguirre (eds.). Los Quelites, un tesoro culinario. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México; Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zurbirán". México, D.F. pp. 11-25.

Martínez, M. 1969. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

Martínez, M. 1992. Las plantas medicinales de México, 6ª. Ed. Ediciones Botas, México, D.F., 656 pp.

McVaugh, R. 1984. "*Porophyllum*, in Flora Novo-Galiciana a descriptive account of vascular plants of western Mexico". Compositae, vol. 12. 12:760-771. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press. 1157 p.

Mendieta, R. M. y S. Del Amo. 1981. Plantas medicinales del estado de Yucatán. Instituto Nacional de Investigación sobre Recursos Bióticos. CECSA: México. 428 p.

Mera. L.; R. Alvarado; F. Basurto; R. Bye; D. Castro; V. Evangelista; C. Mapes; M.A. Martínez; N. Molina y J. Saldívar. 2003. "De quelites me como un taco. Experiencia en educación nutricional". Revista del Jardín Botánico de Cuba. 24(1-2): 45-49.

Molina, N. 2000. Frecuencia y preferencia de consumo de quelites en Zoateopan, comunidad Nahuatl de la Sierra Norte de Puebla. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México, D.F. 97 pp.

Rodríguez, E. y T.J. Mabry. 1977. "Tageteae-Chemical Review". En: V.H. Heywood, J. B. Harborne y B.L. Turner (eds.) The Biology and chemistry of the Compositae. Academic Press. Inc. Cap. London, LTD. 28: 786-797.

Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski, 2004. Manual de malezas de la región de Salvatierra, Guanajuato. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo complementario XX. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.

Sahagún, B. 1979. Historia general de las cosas de la Nueva España. Archivo General de la Nación, México, D.F.

Sandro J.A.; C. Mesquita da Silva; D.A. Bertolini; J.C. Palazzo de Mello; T.G. Verzignassi y L. Valdrinez. 1999. "Action of *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. extract on amastigotes forms of *Leishmania* sp. and on the production of nitric oxide". Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 94. Depto. Analises Clinicas/Depto de Farmacia e Farmacologia, Universidade Estadual de Maringa, Brazil.

Storther, J.L. 1977. "Tageteae Systematic Review". En: Heywood, V.H. *et al.* (eds.) The biology and chemistry of the compositae. Academic Press. London. LTD: 769-783.

Storther, J.L. 2006. "*Porophyllum*". En: Flora of North America Editorial Commi-ttee (eds.), Flora of North America, North of Mexico. [Volume 21 – Magnoliophyta: Asteridae, part 8: Asteraceae, part 3] 21: 233-235 [illus. p. 233]. New York, NY: Oxford University Press. 616 p.

Vázquez, C. 1991. Tendencias en el proceso de domesticación del papaloquelite (*Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. subsp. *macrocephalum* (DC.) R.R.

Johnson) Asteraceae). Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM. 153 p.

Villareal, J. A. 2003. "Compositae. Tribu Tageteae". En: Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski (eds.). Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 113. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.

Villareal, J.A. y J. L. Villaseñor. 2004. "Compositae. Tribu Tageteae". En: Sosa, V. (ed.). Flora de Veracruz. Fascículo 135. Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz, México.

Zizumbo, V.D. y P. Colunga. 1982. Los Huaves. La apropiación de los recursos naturales. Departamento de Sociología Rural. Universidad Autónoma Chapingo. México. 277 p.

13. Anexo

Base de datos generada con ejemplares de herbario de *Porophyllum ruderale* var. *macrocephalum*, recopilados en 14 herbarios mexicanos.

ID	Estado	Municipio	Latitud	Longitud
1	Baja California Sur		25.84167	-111.40833
2	Baja California Sur		26.09167	-111.55833
3	Campeche	Carmen	17.88333	-90.75000
4	Campeche	Calakmul	18.52083	-89.68056
5	Campeche	Calakmul	18.52083	-89.68056
6	Campeche	Hopelchén	18.86722	-89.36528
7	Campeche	Hopelchén	19.23472	-89.35917
8	Campeche	Pich.	19.48472	-90.11806
9	Campeche	Pich.	19.48472	-90.11806
10	Campeche	Pich.	19.48472	-90.11806
11	Campeche	Pich.	19.48472	-90.11806
12	Campeche	Tixmucuy	19.58139	-90.31556
13	Campeche	Tixmucuy	19.58139	-90.31556
14	Chiapas	Palenque	17.50917	-91.98222
15	Chiapas	Teran	16.75000	-93.16667
16	Chiapas	Ocosingo	16.11722	-90.92889
17	Chiapas	Ocosingo	16.12000	-90.92667
18	Chiapas	Chiapa de Corzo	16.70194	-92.97694
19	Chihuahua	Batopilas	27.01778	-107.74417
20	Chihuahua	Ocampo	28.15306	-108.57028
21	Chihuahua		28.45000	-106.10000
22	Chihuahua		28.91667	-106.36667
23	Chihuahua		28.92833	-108.46583
24	Coahuila	Torreón	25.10833	-103.22500
25	Coahuila		26.80972	-101.29861

ID	Estado	Municipio	Latitud	Longitud
26	Coahuila	Acuña	29.05000	-102.63333
28	Distrito Federal	V. Carranza	19.41667	-99.11389
29	Durango	Durango	23.78889	-104.44139
30	Durango	Durango	24.02444	-104.65528
31	Durango	General Simón Bolívar	24.64028	-103.29306
32	Durango		25.45000	-103.71667
33	Guanajuato	Xichu	21.29667	-100.04667
34	Guanajuato	Atarjea	21.26944	-99.71861
35	Guanajuato	Victoria	21.21083	-100.21195
36	Guanajuato	Santiago Maravatío	20.16667	-100.98333
37	Guanajuato	Santiago Maravatío	20.17222	-100.99139
38	Guanajuato		20.17361	-100.99194
39	Guanajuato	Yuriria	20.20000	-101.11667
40	Guanajuato	Salvatierra	20.20806	-100.83944
41	Guanajuato	Yuriria	20.23861	-101.14056
42	Guanajuato	Celaya	20.44917	-100.75778
43	Guanajuato		20.45111	-100.76083
44	Guanajuato	Victoria	21.59667	-100.17861
45	Guerrero	Malinaltepec	17.24417	-98.67083
46	Guerrero	Malinaltepec	17.24417	-98.67083
47	Guerrero	Chilpancingo	17.29444	-99.50000
48	Guerrero	Chilpancingo	17.54750	-99.49611
49	Guerrero	Tixtla de Guerrero	17.54833	-99.38472
50	Guerrero	Chilpancingo	17.55139	-99.50056

ID	Estado	Municipio	Latitud	Longitud
51	Guerrero		17.65278	-99.52583
52	Guerrero		17.71667	-101.60250
53	Guerrero	José Azueta	17.75000	-101.53333
54	Guerrero	Mártir de Cuilapan	17.92064	-99.48342
55	Guerrero	Atenango del Río	18.18944	-99.12000
56	Guerrero		18.41667	-99.90000
57	Guerrero	Zirándaro	18.44944	-101.05694
58	Guerrero	Coahuayutla de Guerrero	18.50123	-101.88044
59	Guerrero	Pilcaya	18.69611	-99.58472
60	Jalisco	Jilotlán de los Dolores	19.20000	-102.86667
61	Jalisco	La Huerta	19.46667	-104.63333
62	Jalisco		19.61889	-104.41917
63	Jalisco	Autlán	19.79917	-104.29111
64	México	Temascaltepec	19.16917	-99.90194
65	Michoacán	José Sixto Verduzco	20.23416	-101.53764
66	Michoacán	José Sixto Verduzco	20.25444	-101.62000
67	Michoacán		18.76667	-102.02500
68	Michoacán	José Sixto Verduzco	19.07444	-102.35778
69	Morelos	Puente de Ixtla	18.61667	-99.30000
70	Morelos	Jojutla de Juárez	18.57778	-99.17917
71	Morelos	Jonacatepec	18.65111	-98.82611
72	Morelos	Xochitepec	18.77972	-99.22583
73	Morelos		18.85750	-99.10889
75	Morelos	Jiutepec	18.88833	-99.12472

ID	Estado	Municipio	Latitud	Longitud
76	Morelos	Cuernavaca	18.92972	-99.24917
78	Nayarit		20.26667	-104.50000
79	Nayarit	Ixtlán	21.09861	-104.24667
80	Nayarit	Nayar	22.24417	-104.55500
81	Nayarit	Acaponeta	22.24833	-104.51667
82	Nayarit	Nayar	22.25222	-104.51500
83	Nayarit	Nayar	22.26000	-104.48222
84	Nayarit	Nayar	22.26000	-104.48222
85	Nuevo León		24.74667	-99.75306
86	Nuevo León	Rayones	25.22861	-100.24444
87	Oaxaca	Santa María Huatulco	15.72692	-96.15628
88	Oaxaca	Santa María Huatulco	15.77506	-96.17575
89	Oaxaca	Santa María Huatulco	15.77822	-96.17636
90	Oaxaca	Santiago Astata	15.83778	-95.97333
91	Oaxaca	Santiago Astata	15.84167	-95.97778
92	Oaxaca		15.84167	-95.97778
93	Oaxaca	Santiago Astata	15.84336	-95.98156
94	Oaxaca	Santiago Astata	15.84500	-95.97750
95	Oaxaca	Santiago Astata	15.84750	-95.98250
96	Oaxaca	San Pedro Huamelula	15.87333	-95.91528
97	Oaxaca	San Mateo del Mar	16.21000	-95.02750
98	Oaxaca		16.36667	-95.31667
99	Oaxaca	Asunción Ixtaltepec	16.65389	-94.98528
100	Oaxaca		16.96667	-95.10000

ID	Estado	Municipio	Latitud	Longitud
101	Oaxaca		17.06778	-96.72000
102	Oaxaca		17.10056	-96.76250
103	Oaxaca	San Juan Mixtepec	17.36667	-97.83333
104	Oaxaca	San Juan Mixtepec	17.38444	-97.86278
105	Oaxaca		17.60833	-97.19722
106	Oaxaca	San Juan Bautista Cuicatlán	17.68528	-96.93639
107	Oaxaca	San Juan Bautista Cuicatlán	17.70639	-96.96417
108	Oaxaca		17.71667	-97.70000
109	Oaxaca	San Juan Bautista Cuicatlán	17.72167	-96.95583
110	Oaxaca	San Juan Bautista Cuicatlán	17.78556	-97.00222
111	Oaxaca		17.91667	-97.05000
112	Oaxaca	San Lucas Ojitlán	18.05972	-96.39583
113	Oaxaca		18.05972	-96.39583
114	Oaxaca		18.05972	-96.39583
115	Oaxaca	San Antonio Nanahuatipan	18.10000	-97.20000
116	Oaxaca	Tepelmeme Villa de Morelos	18.13333	-97.30000
117	Puebla	Coxcatlán	18.20306	-97.13889
118	Puebla	Jolalpan	18.22722	-98.88167
119	Puebla	Jolalpan	18.22917	-98.93306
120	Puebla	Coxcatlán	18.23333	-97.21667
121	Puebla	Coxcatlán	18.23333	-97.21667
122	Puebla	San José Miahuatlán	18.26667	-97.25000
123	Puebla	Jolalpan	18.27833	-99.03528
124	Puebla	Jolalpan	18.30222	-99.03639
125	Puebla		18.38694	-98.30278

ID	Estado	Municipio	Latitud	Longitud
126	Puebla	Izúcar de Matamoros	18.42361	-98.33611
127	Puebla		18.60056	-98.47167
128	Puebla		18.71667	-98.15000
129	Puebla		18.71667	-98.15000
130	Puebla	Zapotitlán de Mendez	20.05000	-97.75000
131	Puebla	Pahuatlán	20.27417	-98.15000
132	Querétaro		20.63750	-100.36556
133	Querétaro		20.65139	-100.24861
134	Querétaro		20.70861	-100.45806
135	Querétaro		20.70861	-100.45806
136	Querétaro	San Joaquín	20.96667	-99.61667
137	Querétaro	San Joaquín	21.00917	-99.51194
138	Querétaro	Peñamiller	21.02556	-99.73917
139	Querétaro	Jalpan	21.31889	-99.26278
140	Querétaro	Jalpan	21.64028	-99.22056
141	Querétaro	El Marqués	20.61666	-100.31667
142	Querétaro	Peñamiller	21.05000	-99.81667
143	Querétaro		21.20000	-99.45001
144	Querétaro	Jalpan	21.23333	-99.48333
145	Querétaro		20.70778	-100.46139
146	Querétaro	San Joaquín	20.96667	-99.61667
147	Querétaro	Peñamiller	20.96667	-99.61667
148	Querétaro		20.96667	-99.61667
149	Querétaro	Arroyo Seco	21.51667	-99.70000
150	Querétaro	Arroyo Seco	21.54722	-99.68778

ID	Estado	Municipio	Latitud	Longitud
151	Querétaro	Jalpan	21.64028	-99.22056
152	Querétaro		21.64222	-99.21944
153	Quintana Roo	José María Morelos	19.52972	-89.06306
154	Quintana Roo	José María Morelos	19.75459	-88.69972
155	Quintana Roo		19.85139	-88.76806
156	Quintana Roo	José María Morelos	19.89722	-88.77778
157	Quintana Roo	José María Morelos	19.89722	-88.77778
158	Quintana Roo	Cozumel	20.20000	-87.46667
160	Quintana Roo		21.04028	-87.09167
161	San Luis Potosí		21.27944	-98.74944
162	San Luis Potosí	San Antonio	21.66111	-98.82222
163	Sinaloa	Culiacán	24.64333	-107.97528
164	Sinaloa	Concordia	23.40444	-105.87583
165	Sinaloa	San Ignacio	24.05861	-106.45861
166	Sinaloa	Culiacán	24.69111	-107.36694
167	Sinaloa	Culiacán	24.73611	-107.40417
168	Sinaloa	Sinaloa de Leyva	26.01944	-108.00361
169	Sonora		28.44167	-108.54167
170	Sonora		28.55583	-108.95222
171	Tabasco	Paraíso	18.38750	-93.23333
172	Tabasco	Comalcalco	18.20000	-93.38333
173	Tabasco	Comalcalco	18.20111	-93.36667
174	Tabasco	Paraíso	18.39278	-93.21361
175	Tabasco	Paraíso	18.39278	-93.21361

ID	Estado	Municipio	Latitud	Longitud
176	Tabasco	Paraíso	18.39556	-93.21361
177	Tamaulipas		22.81250	-99.27222
178	Tamaulipas		23.61750	-99.21250
179	Tamaulipas	Victoria	23.71750	-99.26250
180	Veracruz		17.26667	-94.61667
181	Veracruz	San Juan Evangelista	17.88444	-95.14111
182	Veracruz	San Andrés Tuxtla	18.44972	-95.21222
183	Veracruz	Catemaco	18.45000	-95.08333
184	Veracruz	Catemaco	18.57667	-95.06917
185	Veracruz	Orizaba	18.84972	-97.10361
186	Veracruz	Orizaba	18.86639	-97.07361
187	Veracruz	Veracruz	19.23333	-96.31667
188	Veracruz	Paso de Ovejas	19.25000	-96.53333
189	Veracruz	Puente Nacional	19.31667	-96.48333
190	Veracruz	Actopan	19.43333	-96.48333
191	Veracruz	Coatepec	19.45000	-96.97750
192	Veracruz	Actopan	19.53333	-96.38333
193	Veracruz		19.55000	-96.43333
194	Veracruz	Jilotepec	19.60000	-96.88333
195	Veracruz	Naolinco	19.65417	-96.85778
196	Veracruz	Misantla	20.01667	-96.97500
197	Veracruz		20.40000	-97.44167
199	Yucatán	Tekax	19.69139	-89.11000
200	Yucatán	Yaxcaba	20.45000	-88.90000

ID	Estado	Municipio	Latitud	Longitud
201	Yucatán	Yaxcabá	20.49167	-88.83056
202	Yucatán	Yaxcabá	20.49167	-88.83056
203	Yucatán	Yaxcabá	20.49278	-88.91556
204	Yucatán	Yaxcabá	20.49278	-88.91556
205	Yucatán	Yaxcabá	20.49278	-88.91556
206	Yucatán	Yaxcabá	20.51389	-88.94306
207	Yucatán	Yaxcabá	20.51389	-88.94306
208	Yucatán	Umán	20.94306	-89.75417
209	Yucatán	Umán	20.94306	-89.75417
210	Yucatán	Umán	20.94889	-89.74444
211	Yucatán	Umán	20.94889	-89.74444
212	Yucatán	Mérida	20.98333	-89.61667
213	Yucatán	Mérida	20.99583	-89.59444
214	Yucatán	Mérida	20.99583	-89.59444
215	Yucatán	Mérida	21.02500	-89.64167
216	Yucatán	Mérida	21.02500	-89.64167
217	Yucatán	Mérida	21.05000	-89.60000
218	Yucatán	Mérida	21.09722	-89.59778
219	Yucatán	Ucú	21.13889	-89.79167
220	Zacatecas	Moyahua	21.19639	-103.18528
221	Zacatecas	Moyahua	21.21167	-103.17167
222	Zacatecas	Juchipila	21.33806	-103.21750
223	Zacatecas	Juchipila	21.34083	-103.20556
224	Zacatecas	Juchipila	21.35333	-103.20944
225	Zacatecas	Juchipila	21.35333	-103.20944
226	Zacatecas	Juchipila	21.37694	-103.25028

Diagnóstico del pápaloquelite en México
Porophyllum ruderale (Jacq.) Cass.
var. *macrocephalum* (DC.) Cronq.

Se terminó de imprimir en Grupo Publicitario Imagen Digital.

Prol. 2 de Marzo, No. 21. Int. 2. Col. Zaragoza

Texcoco, Edo. de México.

Se tiraron 1 000 ejemplares

Forros : cartulina sulfatada de 12 pts

Interiores en papel couché de 150 g

Familias tipográficas utilizadas: Cambria y Centennial

Agosto, 2011.

El término quelite deriva de la palabra náhuatl: *quilitl*, la cual se emplea para designar a diversas hierbas comestibles. Los quelites son plantas cuyas hojas y tallos tiernos, y algunas veces las inflorescencias inmaduras, son consumidos como verdura desde la época prehispánica.

Dentro de los quelites sobresale el pápaloquelite o pápalo, del cual se consumen las hojas, generalmente crudas y en estado fresco. Es un recurso fitogenético importante para la alimentación y la agricultura. Debido su alta frecuencia de consumo tiene presencia en los mercados y su producción está reportada en los censos agrícolas.

