

Informe final* del Proyecto U019

Plantas exóticas del centro de México y obtención de imágenes para una flora virtual de malezas

Responsable: Dra. Heike Vibrans Lindemann
Institución: Colegio de Postgraduados
Dirección: Carretera México-Texcoco Km 35.5 Montecillo, Texcoco, Mex, 56230 , México
Correo electrónico: heike@colpos.colpos.mx
Teléfono/Fax: 595)9520 200 ext 1335, 1331 (secretaria); (595)9520 247 fax, desde el DF 5804 5900 5804 5900 directo para el COLPOS
Fecha de inicio: Junio 30, 2000
Fecha de término: Octubre 19, 2004
Palabras clave: Plantas exóticas, malezas, flora virtual.
Principales resultados: Estudio de investigación

Resumen:

A largo plazo se pretende producir un sitio en internet y/o un cd que permita a profesionales no entrenados en taxonomía la identificación crítica de las aproximadamente 2,000 especies de malezas, sobre todo a agrónomos, que haga posible la alerta oportuna de la aparición de nuevas especies exóticas. Se presenta este proyecto como primer paso hacia este objetivo a largo plazo. Una parte del proyecto consiste en la búsqueda sistemática de nuevas especies exóticas en lugares de probable introducción en el centro del país. También se evaluará su potencial como plantas invasoras con base en el trabajo de campo y la bibliografía. La otra parte consiste en obtener imágenes de al menos 500 especies de malezas en general (hábito, flor, fruto, hojas, caracteres diagnósticos), apoyados por ejemplares de herbario. Estas imágenes servirán para hacer más didáctica la identificación de malezas en el futuro sitio en internet o el cd. Sin embargo, aún sin editar el sitio o el cd, se podrán asociar con los datos de los ejemplares en el servidor de CONABIO.

* El presente documento es un informe final que no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx

Plantas exóticas del centro de México y obtención de imágenes para una flora virtual de malezas

Informe final, Octubre 2003 - Proyecto U019 CONABIO

Investigadora responsable:

Dra. Heike Vibrans Lindemann

Programa de Botánica

Tel. trabajo: 01-595- 95 20 200, Ext. 1335 (directo), 1331 (secretaria)
(Conmutador desde el D.F. con número local: 58 04 59 00)

Fax. trabajo: 01-595-95 20247

Tel. casa: 01-595-95 11916

Correo electrónico: heike@colpos.mx

Área geográfica: Centro de México (D.F., Estado de México, Puebla, Veracruz, Querétaro).

Grupo a estudiar: Plantas de ambientes perturbados (malezas, con énfasis en especies exóticas).

Palabras clave: plantas exóticas, plantas invasoras, malezas, arvenses, ruderales, flora, imágenes.

Principales resultados o productos:

- Colectas botánicas georeferenciadas de plantas exóticas poco colectadas o nuevas para México o la región (aprox. 500 números);
- Información bibliográfica sobre nuevas plantas exóticas encontradas;
- Fotografías del hábito y de detalles de aproximadamente 500 especies de plantas de ambientes perturbados (malezas), nativas y exóticas, con ejemplares de respaldo de herbario, que puedan editarse en CD.
- Una base de datos de todas las colectas en la última versión del Sistema de Información BIÓTICA

Duración: planeado para 2 años; realizado en 3 años.

Índice de este informe

1. Introducción	2
2. Objetivos	3
3. Métodos	4
4. Resultados.....	7
5. Discusión	11
6. Conclusiones	11
7. Literatura citada	12
Anexos	

1. Introducción

Malezas

Las plantas que crecen en lugares perturbadas son aquellas que entran más en contacto con el ser humano, después de las cultivadas. Rodean sus casas, crecen entre sus cultivos y a lo largo de sus vías de comunicación. Son a veces molestas, sobre todo por su competencia con los cultivos, pero a veces contribuyen a la belleza del ambiente, así como a una alimentación sana sobre todo de la población rural y de pocos recursos. Muchas malezas además son parientes cercanos de especies cultivadas.

Este grupo de plantas es de interés para una amplia parte de la población: desde simples aficionados a agricultores y maestros, y entre los profesionales no solo para botánicos, sino también para agrónomos, ecólogos, arqueólogos, geógrafos, médicos, y autoridades fitosanitarias.

Plantas invasivas

El aumento en el comercio en los últimos 20 años, y especialmente la apertura a la importación de alimentos no procesados ha acelerado en México - y en el resto del mundo - un proceso que se ha llamado, quizás un poco exageradamente, la globalización de la flora. Se ha visto en varias partes del mundo que algunas especies de reciente ingreso pueden tener un éxito explosivo, principalmente porque generalmente no llevan todas sus plagas y enfermedades a su nuevo hábitat. Con este éxito pueden llegar a causar daños serios a la agricultura, desplazar vegetación nativa y valiosa, e incluso causar daños a la salud humana (alergias, etc.).

Por esta razón los países que son los socios comerciales de México tienen controles tanto en la frontera (certificados fitosanitarios etc.), como programas de erradicación de nuevas especies potencialmente invasoras dentro del país.

Antecedentes de estudios en México

La vegetación perturbada por el ser humano, frecuentemente llamada secundaria, no está muy bien estudiada en México. Destacan los trabajos pioneros de Villegas (1970, 1979) y las publicaciones de Francisco Espinosa con coautores (*Malezas del Valle de México*, 1997, y *Catálogo de las Malezas de México*, 1998). Hay una serie de estudios regionales a nivel de tesis, algunas publicaciones en forma de folletos así como numerosos estudios, generalmente restringidos, de agrónomos. La responsable de este proyecto ha estudiado la flora arvense de la región de Puebla y Tlaxcala (1998a) y la vegetación urbana de la Ciudad de México (1998b). Existen muy pocos trabajos que se enfoquen en las plantas invasivas. Un ejemplo es Rzedowski, Vibrans y Calderon de Rzedowski, 2003.

Antecedentes de este trabajo

En el estudio de la vegetación urbana de la Ciudad de México (op. cit), un 10% de las especies encontradas (26 de 256) eran registros nuevos para el Valle de México. Desde entonces, se ha localizado otra docena de nuevos registros en búsquedas esporádicas. Estas observaciones, así como datos informales dados por colegas, conducen a la conclusión que la tasa de inmigración de nuevas especies ha aumentado en las últimas décadas, debido sobre todo al intercambio comercial más intenso.

La identificación de estos nuevos registros era un esfuerzo mayor aún para un botánico profesional, que implicaba en algunos casos visitar herbarios en el extranjero. Además, aún entre botánicos hay muy pocos que se dedican a este grupo de plantas. Para llegar al conocimiento y manejo adecuado de la vegetación secundaria - y un sistema fitosanitario tanto de la frontera como interna - es necesario capacitar a numerosas personas que no son botánicos por entrenamiento en la identificación de malezas.

Desafortunadamente, en México la primera herramienta necesaria para tal entrenamiento, que son guías y manuales ilustrados, son inexistentes o incompletos. La identificación correcta de las plantas no conocidas, todavía es una barrera casi insuperable para personas no especialistas.

El internet es una herramienta que permite la comunicación rápida y económica entre personas, permite una construcción paulatina y colaborativa de un sitio y sobre todo permite el uso de abundantes ilustraciones que disminuyen, hasta cierto grado, la necesidad de usar numerosos términos técnicos para la descripción de las formas de los vegetales. El acceso a la información para la mayoría de los usuarios potenciales, especialmente agricultores, maestros y estudiantes, actualmente es más fácil por internet que por medios impresos, debido a su bajo precio.

Este proyecto fue concebido como un primer paso para la construcción de un sitio en internet que permite la identificación interactiva de las aproximadamente 3000 especies de malezas en México. Se pretendió obtener imágenes y además buscar nuevas introducciones o registros geográficos.

2. Objetivos

Este proyecto tuvo un doble propósito:

- obtener imágenes para la construcción posterior de un sitio en internet para la identificación fácil y certera de malezas. Con este sitio se dará un servicio al

público interesado y será una herramienta básica para identificar posibles especies problema o nuevas.

- contribuir al conocimiento de plantas exóticas y de la biodiversidad en general del centro de México.

Los objetivos específicos de este proyecto fueron los siguientes:

- Hacer colectas botánicas georeferenciadas de plantas exóticas poco colectadas o nuevas para México o la región (aprox. 500 números);
- Obtener información bibliográfica sobre nuevas plantas exóticas encontradas;
- Obtener fotografías del hábito y de detalles de aproximadamente 500 especies de plantas de ambientes perturbados (malezas), nativas y exóticas, con ejemplares de respaldo de herbario, que puedan editarse en CD.
- Una base de datos de todas las colectas en la última versión del Sistema de Información BIÓTICA

A continuación se comenta sobre el cumplimiento de estos objetivos.

3. Métodos

El área de estudio para este proyecto eran el Valle de México (especialmente la región de Chapingo, Xochimilco, los alrededores de la Central de Abasto y las vías de ferrocarril), la región de Acatzingo, Puebla, la región de Jalapa, Veracruz, la región de Villa Guerrero, Estado de México, y partes del Bajío (entre el Valle de México hasta Querétaro).

Se recorrieron estas áreas, en vehículo y a pie, y se buscaron especies no conocidas por la responsable así como especies exóticas poco colectadas, o especies nativas de interés. Durante estas salidas se tomaron fotografías de especies de malezas de estas regiones y se recolectaron ejemplares de herbario comprobatorias. Se anotó la información necesaria para el etiquetado y para la base de datos BIOTICA.

Los ejemplares se determinaron principalmente en CHAPA (el herbario-hortorio del Programa de Botánica del Colegio de Postgraduados); los aproximadamente 300 ejemplares que quedaron dudosos o con problemas, se determinaron en MEXU (el Herbario Nacional) y en B (el herbario de Berlin-Dahlem).

A continuación se repasa el desarrollo del proyecto por cada periodo de reporte.

Primer semestre, Junio - Diciembre de 2000

En este medio año se trabajó en el campo durante 36 días, 34 de ellos con el fotógrafo. La mayoría de las salidas se confinaron al Valle de México, pero también fuimos al Estado de México, Michoacán, al Bajío, a Puebla y a Veracruz. Se recolectaron 460 números y se fotografiaron 275 especies. Esto era menos de lo previsto, principalmente por retrasos en la adquisición de equipo y algunos asuntos laborales, pero se repuso en los siguientes semestres.

La ayudante contratada para este proyecto se dedicó a procesar las colectas (prensado y captura de datos en BIOTICA).

Se hicieron las primeras determinaciones de especies que eran conocidas por la investigadora principal.

Segundo semestre, Enero a Agosto de 2001

En la primera mitad de 2001 se trabajó en el campo durante 29 días, 23 de ellos con el fotógrafo. Se recolectaron 427 números y se fotografiaron 187 especies. Las salidas tenían como destino Puebla, Tlaxcala, la región de Jalapa en Veracruz, el Mezquital en Hidalgo, el Estado de México y el Bajío. También trabajamos varias veces dentro del Valle de México.

La ayudante procesó los ejemplares, los capturó en BIOTICA y escribió las etiquetas para las colectas del semestre pasado.

El 14 de junio se descompuso la cámara lo cual llevó a una interrupción de los trabajos durante aproximadamente un mes.

En Julio y Agosto de este año se dedicó tiempo a la determinación de ejemplares en el herbario CHAPA, tanto la responsable como la ayudante. Se terminaron de procesar y se entregaron a los herbarios públicos 68 números. - Procesar se refiere al proceso después de la determinación: integrar la información sobre la determinación a BIOTICA y las etiquetas, imprimir las etiquetas, anexarlas a los ejemplares, separar juegos y entregarlos a los herbarios.

Tercer semestre, Septiembre a Marzo 2002

Se trabajó en el campo durante 7 días (y se hicieron algunas colectas durante otras salidas). Se recolectaron 111 números y se fotografiaron 37 especies.

En agosto mi primera ayudante, Eréndira Carmona, se dió de baja por razones de salud (embarazo). A partir de noviembre se empleó a Juana Mondragón.

La ayudante capturó los datos de todas las colectas en BIOTICA. Ella y la responsable siguen con trabajos de determinación de especies. La responsable revisó todas las etiquetas.

De Noviembre 22 al 7 de Diciembre de 2001 se hizo el viaje previsto a un herbario extranjero, a Berlin en Alemania. Este viaje fue muy fructífero, ya que se confirmó la identidad de las siguientes especies, de los cuales había pocas, malas o ningunos ejemplares en los herbarios CHAPA o MEXU:

Erodium malacoides
Polygonum capitatum
Senecio inaequidens
Tagetes minuta
Sinapis alba
Diplotaxis muralis
Hirschfeldia incana
Brassica nigra
Euphorbia terracina
Trifolium resupinatum
Mercurialis annua
Digitaria velutina

Además se consiguió una buena cantidad de literatura, que sirvió, p.ej., para escribir los artículos que se anexan.

La determinación de *Senecio inaequidens* se hizo independientemente de los esfuerzos del Dr. Rzedowski para determinar la misma especie; fue después, en otoño de 2002, que en una plática informal nos enteramos que estábamos trabajando la misma especie y se hizo la decisión de hacer el artículo que se anexa en conjunto.

Cabe mencionar que se gastó menos de lo previsto en este viaje (alrededor de 10,000 pesos incluyendo el vuelo) ya que se viajó en temporada baja y me hospedé con amigos. El dinero se usó después para más salidas de campo (ver sección 5).

Último año, Abril de 2002 a Julio de 2003

En 2002 todavía se hicieron algunas colectas:

- el 19 de abril de 2002 a Tlalquitenango, Morelos (6 colectas)
- el 28 de julio de 2002 a Puebla (4 colectas)
- el 31 de agosto de 2002 a la region de Texmelucan, para delimitar una nueva población de teocintle que se encontró (3 colectas)

- el 4 de octubre de 2002 en el D.F. (2 colectas, una especie nueva para el Valle)
- el 10 de octubre de 2002 en el Colegio de Postgraduados (5 colectas, 5 fotografiadas)
- el 11 de octubre de 2002 a Tlalquiltenango, Morelos (10 colectas, 9 especies retratadas)

En verano / otoño de 2002 se determinaron ejemplares en CHAPA, se procesaron 630 ejemplares y se entregaron a los herbarios. En octubre de este año se empezó a ir regularmente al MEXU para determinar aquellas especies (aproximadamente 300) que no se podían determinar en CHAPA por falta de ejemplares para comparación y/o literatura especializada.

Entre enero y mayo de 2003 se dedicó tiempo considerable al ordenamiento y la selección de las fotos. Se revisaron alrededor de 17,000 fotografías digitales, de las cuales se seleccionaron 2871 para su entrega a CONABIO.

En marzo, mayo y julio se trabajó en MEXU regularmente, y se procesó el resto de los ejemplares. Se entregaron otros 290 números. Me voy a quedar con algunos que son de interés para artículos todavía a escribir, y luego se van a entregar también.

Entre octubre de 2002 y julio de 2003 tengo registro (de casetas etc.) de haber ido al Herbario Nacional 28 veces; probablemente fueron algunos visitas más.

4. Resultados

En cursivas se citan los resultados esperados en el anteproyecto y se comparan con los resultados obtenidos.

Resultado 1

Recolecta de aproximadamente 1000 números, 500 que son respaldos de imágenes y 500 colectas que son de especies desconocidas para la investigadora, documentación de nuevos sitios o exóticas que se quiere documentar por alguna razón. "Se esperan aproximadamente 100 diferentes especies y quizás 20 nuevas" (Proyecto elaborado, sección 3, Número de especímenes que se espera coleccionar y curar).

Se recolectaron y se determinaron hasta especie aproximadamente 1020 números. De éstos, alrededor de la mitad son respaldos de fotografías digitales y un tercio son de especies exóticas (172 especies con algunos duplicados). Diez especies parecen ser nuevos registros para la República Mexicana (*Tragopogon porrifolius*, *Senecio inaequidens*, *Sinapis alba*, *Thlaspi arvense*, *Chenopodium*

ficifolium, *Mercurialis annua*, *Trifolium resupinatum*, *Polygonum convolvulus*, *Ranunculus sardous*, y un *Chenopodium* todavía no determinado, pero que pertenece a un grupo de especies australianas no registradas para México). Además, numerosas especies se encontraron como nuevas para una región (ver Anexo 4).

Se recolectaron algunas plantas nativas notables. Lo más importante fue el hallazgo de varios sitios en Puebla con teocintle (*Zea mays* subsp. *mexicana*) que no estaban registrados antes y no aparecen en la literatura. Hay una población grande de más de 1 km en diámetro antes de Texmelucan, un poco hacia el oeste de Xoxtla; se encontraron dos poblaciones adicionales, pero más pequeñas.

También se encontraron algunas especies nativas poco colectadas o endémicos estrechos; esto se indica en la tabla del Anexo 4.

Resultado 2

Información bibliográfica sobre las nuevas plantas exóticas encontradas

En este informe no se puede entregar esta información en forma completa como se había previsto en la solicitud del proyecto. Esto se debe a dos razones:

- el procesamiento de las plantas, el ingreso de la información a BIOTICA y la determinación de los ejemplares por parte de la responsable y de su ayudante ocupó mucho más tiempo de lo previsto.
- el hecho que algunas de estas especies no se identificaron hasta casi el fin del proyecto.

Pero se anexa un artículo publicado sobre una de las especies que más preocupan, *Senecio inaequidens*, que se escribió junto con los Drs. Rzedowski y el manuscrito de un artículo ya aceptado sobre exóticas en Brassicaceae que se basa en gran parte en colectas hechas para este proyecto (Anexos 6 y 7). Además, varias colectas con nuevos registros de especies para el Valle de México se integraron a la edición de 2001 de la Flora Fanerogámica del Valle de México.

Asimismo, se anexan dos tablas con información sobre la relevancia de las colectas y una estimación del grado de inmigración de las especies exóticas encontradas a este reporte (ver sección 4.3, Comentarios sobre los resultados - Las colectas, y Anexos 4 y 5).

Resultado 3

Fotografías digitales de hábito y de detalles de aproximadamente 500 especies de malezas

Se entregan CDs con 2871 fotografías de 474 especies. Las fotografías están ordenadas en archivos que llevan primero una abreviatura de la familia y luego el nombre científico sin autor de la especie fotografiada, así como el número de colecta personal. Son entre 1 y más de 10 fotografías por especie; en promedio son 6. En algunos casos se especifican formas con diferentes colores de flor o de segregados taxonómicos ya no reconocidos (ver, p.ej., *Canna indica*); estos no necesariamente son formas en el sentido taxonómico. Generalmente hay fotografías del hábito y/o de ramas, de flores, frutos y características vegetativas como hojas o tallos. No siempre hay de todo - o no había o no salieron bien y por lo tanto no se incluyen. Hay 4 especies solo con una fotografía de hábito.

Se estandarizó la primera palabra de los nombres de las fotos dentro de cada archivo (solamente empiezan con: flor, inflorescencia, cabezuela, fruto, infrutescencia, rama, hábito, hoja, tallo o base de la planta, raíces; después de estas palabras se usa formato libre); esto con el objetivo de poder programar el orden de las fotos en la páginas web que posteriormente se piensa construir. Además se escribieron estos nombres de fotos totalmente en minúsculas (salvo cuando se mencionan nombres de otras especies) y sin acentos.

Al terminar la fase de campo teníamos un poco más de las 500 especies fotografiadas que eran la meta de este proyecto. Sin embargo, después de ordenarlas, se redujo a las 474 que se entregan ahora. Esta reducción se debe a:

- la fotografía doble de 32 especies (o porque no se recordaba o porque se pensaba que era una especie diferente, y luego resultó la misma);
- algunas especies que no tenían fotos buenas;
- algunas especies que fueron fotografiadas pero todavía falta determinar o se perdieron los ejemplares comprobatorios.

Cuando están disponibles dos series de fotografías de la misma especie, se juntaron las fotografías en un archivo, indicando los dos números de colecta en el título. El segundo número corresponde a la colecta de la cual se usaron menos fotografías y se indica en los nombres de archivos las fotografías que fueron tomados del segundo número. Aquellos que no tienen el número en su nombre corresponden a la primera colecta mencionada en el título del archivo.

En algunos casos se tomaron fotografías sin colecta, generalmente para completar fotografías de ejemplares con comprobantes; estas fotografías están acompañados por un s-n (sin número).

Resultado 4

Una base de datos de las colectas en el formato BIOTICA.

Se entrega la base de datos BIOTICA con 1023 registros capturados de recolectas determinadas hasta especie. La colectas se hicieron entre el 27 de julio de 2000 y el 25 de octubre de 2002 en aproximadamente 225 localidades y casi 500 sitios.

La base de datos corre del número de colecta 6633 hasta 7674. Hay algunos números que se dividieron en 2 (a y b) por varias razones.

Además hay

- 16 números de los consecutivos de los cuales no existe colecta (no se colectó, no se ocupó el número, se echó a perder el ejemplar, se perdió, etc.).
- 3 números que solamente están determinados a género, porque no contaban con el material (generalmente frutos) para llegar a una determinación segura a especie.
- 13 números que todavía no se terminan de identificar, generalmente porque todavía se encuentran con un especialista.

Como se menciona arriba, la mayoría de las colectas ya fueron procesadas y entregadas a MEXU y CHAPA. Algunos ejemplares también se donaron al herbario en Pátzcuaro por su ayuda en la determinación de algunos especímenes.

Como información adicional, se anexa una tabla en formato Excel (Anexo 4) de todas las colectas ordenadas por familia y especie, indicando si se considera exótica o nativa, si se tomaron fotografías y si son colectas de alguna manera interesantes. Algunas especies no se pudieron clasificar como nativa o exótica; se indicaron como inciertos.

También se anexa otro archivo en formato Excel (Anexo 5) de las especies exóticas recolectadas clasificadas según su nivel de inmigración.

Están clasificadas en las siguientes categorías:

- 0 - plantas cultivadas que se encontraron fuera de un campo de cultivo, pero que no daban indicios de poder asilvestrarse.
- 1 - plantas cultivadas (ornamentales y otras) de los cuales se observaron pequeñas poblaciones asilvestradas.
- 2 - otras especies exóticas, probablemente introducidas sin propósito, de las cuales se observaron pequeñas poblaciones.
- 3 - especies exóticas, tanto de origen cultivado como de maleza, que forman poblaciones claramente establecidas y en expansión.
- 4 - especies exóticas con poblaciones ya grandes, pero todavía en expansión a nuevas regiones

5 - especies exóticas bien establecidas en el país.

La clasificación está basada en las colectas, en observaciones propias, en información obtenida informalmente de colegas y otras personas, en literatura consultada y en ejemplares observados en CHAPA y MEXU.

Las especies de la categoría 0 no preocupan. Las especies de la categoría 1 merecen una observación cercana; las especies de las categorías 2 y 3 son las que se deben considerar para esfuerzos de erradicación; las especies en 4 y 5 ya están más allá de medidas realistas.

Hay 9 especies que no se clasificaron por falta de información.

5. Discusión

Como se puede apreciar en la tabla del Anexo 4, hay un número elevado de especies que parecen en vía de establecimiento. Si se considera que las 76 especies en la categoría 5 son las bien conocidas y establecidas, hay otro tanto que están en vías de establecerse o en expansión. Este proyecto, por supuesto, no tenía el fin de obtener resultados cuantitativos y estos datos no son representativos, pero creo que si nos dan una idea del tamaño del problema.

Se puede observar que las plantas cultivadas son una fuente importante de especies introducidas; se observaron 25 especies que forman a veces poblaciones asilvestradas y con muestras de un establecimiento incipiente. También en la categoría 3 el 42 % (10 de 24) son plantas que probablemente se introdujeron como cultivadas; en la categoría 4 son igualmente 42 % (8 de 19) y en la 5 son 29 % (22 de 76; varias otras, como *Capsella bursa-pastoris* y *Taraxacum officinale* posiblemente fueron introducidas por los españoles como medicinales).

6. Conclusiones

Se cumplieron los propósitos del proyecto, la obtención de imágenes de malezas con ejemplares de herbario comprobatorios, y la recolecta de plantas exóticas y de interés especial.

El proyecto no tenía la meta de reunir información general sobre exóticas. Pero, como se muestra en la el Anexo 4 y se menciona en la Discusión, la inmigración de plantas exóticas sigue un patrón conocido de otras regiones: el cultivo intencional es una de las principales vías de introducción.

7. Literatura citada

- Espinosa G., F. J. y J. Sarukhan, 1997. Manual de malezas del Valle de México. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Rzedowski, J., H. Vibrans y G. Calderon de Rzedowski, 2003. *Senecio inaequidens* DC. (Compositae, Senecioneae), una maleza perjudicial introducida en México. Acta Botánica Mexicana 63: 83-96.
- Villaseñor, J. y F. J. Espinosa, 1999. Listado de las malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- Villegas D., M., 1970. Estudio florístico y ecológico de las plantas arvenses en la parte meridional de la Cuenca de México. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx. 18: 17-89.
- Villegas D., M., 1979. Malezas de la Cuenca de México. Instituto de Ecología, México, D.F.
- Vibrans, H. 1998a. Flora und Vegetation der Maisfelder im Raum Puebla-Tlaxcala, Mexiko. dissertationes Botanicae Vol. 287. J. Cramer, Stuttgart, Alemania.
- Vibrans, H. 1998b. Urban weeds of Mexico City. Floristic composition and important families. Anales del Instituto de Biología, Serie Botánica (México, D.F.) 69: 37-69.