



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**
FACULTAD DE CIENCIAS

**Las malezas en la cuenca del río Magdalena, D.F.
indicadoras del estado de conservación del bosque**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

(B I O L O G A)

P R E S E N T A:

**ILEANA GABRIELA REYES
RONQUILLO**

**DIRECTORA DE TESIS:
DRA. SILVIA CASTILLO ARGÜERO**

2014





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Hoja de Datos de Contacto

1. Datos del alumno

Reyes

Ronquillo

Ileana Gabriela

15 39 01 77

Universidad Nacional Autónoma de
México

Facultad de Ciencias

Biología

Número de cuenta: 305090647

2. Datos del tutor

Dra.

Silvia

Castillo

Argüero

3. Datos del sinodal 1

Dr.

Francisco Javier

Espinosa

García

4. Datos del sinodal 2

Dra.

Heike Dora Marie

Vibrans

Lindemann

5. Datos del sinodal 3

Dra.

Silvia

Castillo

Argüero

6. Datos del sinodal 4

Dr.

José Alejandro

Zavala

Hurtado

7. Datos del sinodal 5

M. en C.

Yuriana

Martínez

Orea

8. Datos del trabajo escrito

Las malezas en la cuenca del río

Magdalena, D.F. indicadores del estado

de conservación

del bosque

72 p

2014

Agradecimientos

Agradecemos al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica PAPIIT IN202210. A PAPIME PE204413 por la beca otorgada a este trabajo.

A Yurianna Martínez Orea por el apoyo realizado en campo y la ayuda recibida en la descripción de las especies.

A Marco Antonio Romero Romero por el apoyo en la realización de la base de datos.

A cada uno de los sinodales por las valiosas aportaciones a este trabajo:

Dr. Francisco Javier Espinosa García

Dr. José Alejandro Zavala Hurtado

Dra. Silvia Castillo Argüero

Dra. Heike Dora Marie Vibrans Lindemann

M. en C. Yurianna Martínez Orea

Agradecimientos Personales

A la Dra. Silvia Castillo. Muchas gracias por todo el apoyo y paciencia ofrecida a lo largo de estos años de trabajo y amistad. Gracias por no solo ser una tutora, sino también una buena amiga en quién confiar.

A la M. en C. Yurianna Martínez. Muchas gracias por el apoyo recibido durante toda la tesis, especialmente en la reclasificación de las especies y síndromes de dispersión ☺. Por tu actitud positiva y carisma que hacen del trabajo cotidiano algo más liviano.

A Gaby, por tus valiosas aportaciones a este trabajo y a mi vida en general. Por ser participé en mis locos planes aventureros. Pd. Si haces el Postdoc fuera, invitame ☺

A Sam, Chris y Lety. Gracias por hacer de la rutina y la comida algo divertido. Por esas charlas de desahogo y desestress, por el apoyo siempre recibido.

A mis grandes amigos de la carrera y de la vida: Tania, Inti, Erick (woer), Ana, David, Mayra. Con ustedes la vida, la biología y la escuela es algo fantástico que quisiera repetir. Aquellas fiestas hasta el amanecer (2.00 am jajaja), conciertos, siembra de ilusiones, rodadas hasta agotar nuestras piernas lejos de esta ciudad, en una playa, en una isla cerca del caribe, en un lugar cerca de Santo Domingo, en la cineteca o simplemente tirados sobre el pasto. Todas y cada una de esas anécdotas, platicas y risas juntos, las tengo presentes como algo valioso, que hicieron mi interminable tesis algo más relajado. Y aunque cada uno de ustedes esten en proyectos y caminos distintos, me encanta verlos y decirles que les deseo siempre lo mejor. Mucha buena vibra.

A mi papá, por enseñarme las grandes y fundamentales cosas de la vida. Que el estudio es una herramienta para la libertad. Que el libre albedrío toma forma cuando la responsabilidad y humildad destacan. Por el esfuerzo de hacer a un lado la postura de padre preocupado y comprender a los locos de sus hijos. Te quiero mucho pa!

A mis herman@s: Itzel, por ser tan linda, sincera y llenar de risas mis noches. Por ser mi complice y loca ayudante. Blanca, porque mucho de lo que he logrado es gracias a ti y tu

entusiasmo (aunque no lo exhorte), porque la nueva versión de ti, me ha enseñado que los obstáculos de la vida te los pones tú y que siempre es más ligero sobre 2 ruedas ☺. A Adriana, porque cada día me sorprendes y enseñas como dirigir la vida, fuera de estigmas y prejuicios. A Arturo, porque sin ti mi vida no sería la misma, no tendría risas, pláticas interminables y sin sentido ja!, porque eres como eres y me encanta ☺. La vida con ustedes es ligera, divertida y emocionante. Me encanta tenerlos cerca de mí (pero no en la misma casa jaja) los quiero muchísimo. Gracias por aguantar a la difícil de su hermana ☺

A Ale, mi gran amigo, compañero y novio a la vez. Por ayudarme con la redacción, la bibliografía y mis ratos de crisis pre-titulación ☺. Por ser parte de mi vida, mis sueños, planes y locuras. Por siempre tener una buena vibra, un buen consejo, un buen oído o un buen hombro para aguantar a este quejumbroso espíritu ja!. Por llenar mi vida de música, colores, sabores, aventuras, experiencias y enseñanzas. Porque contigo, he aprendido que el amor es sinónimo de libertad, confianza y rebeldía, sentimientos carentes en estos días de vida moderna y deshumanizada. Que el amor es todo un arte y tú, eres mi artista favorito. Te quiero

ÍNDICE

- Resumen
- 1. Introducción
 - 1.1 Malezas
 - 1.2 Malezas nativas
 - 1.3 Malezas introducidas e invasiones biológicas
 - 1.4 Efecto de las invasiones biológicas
 - 1.5 Los Bosques Templados
- 2. Justificación
- 3. Objetivos
- 4. Hipótesis
- 5. Área de estudio
- 6. Método
 - 6.1 Atributos biológicos
 - 6.2 Agrupación de las especies a través de sus atributos
 - 6.3 Análisis cuantitativo
 - 6.4 Generación de mapas de distribución de las malezas en la cuenca del río
 - 6.5 Análisis de los principales factores de disturbio en la CRM
- 7. Resultados
 - 7.1 Las malezas de la CRM
 - 7.2 Agrupación de los atributos biológicos de 49 malezas de la CRM
 - 7.3 Mapas de distribución de las malezas de la CRM
 - 7.4 Las malezas y los principales disturbios en la CRM
- 8. Discusión
 - 8.1 Los atributos biológicos de las malezas de la CRM
 - 8.2 Las malezas dominantes de la CRM
- 9. Conclusión
- 10. Literatura citada
- 11. Anexos

RESUMEN

Los bosques templados de la cuenca del río Magdalena (CRM) son ecosistemas que representan el 4% del suelo de conservación de la ciudad de México. Es una zona heterogénea con alta riqueza vegetal, sin embargo, el desarrollo de la urbanización en las zonas aledañas ejerce una fuerte presión antropogénica sobre el ecosistema, lo que ha dado lugar al establecimiento y abundancia de especies como las malezas.

Las malezas pueden ser utilizadas como un indicador del estado de conservación, son especies asociadas a sitios frecuentemente perturbados por el ser humano. Dentro de los estudios realizados en la CRM, se reportaban algunas malezas sin embargo, no existía un estudio concreto sobre cuáles y cómo se distribuían éstas especies en la cuenca.

A partir de estudios de estructura de la vegetación y listados florísticos reportados para la cuenca que reportan un total de 543 especies, se generó una base de datos para las malezas del sitio y se realizó una búsqueda de algunos de los atributos biológicos de las especies. Se calculó el valor de importancia de las malezas que forman parte de la estructura de las 21 unidades ambientales que conforman la cuenca, mismos que se categorizaron en tres intervalos: bajo, medio y alto y por medio de Sistemas de Información Geográfica (SIG) se generaron tres mapas

Con los atributos y valores de importancia se generó una agrupación por medio del programa PCORD, para saber si existe relación entre los atributos biológicos de las especies y la dominancia en los sitios. Por otra parte se realizó un análisis de correspondencia con los valores de importancia de las especies y los principales factores de disturbio en la zona.

Se encontraron 115 especies de malezas reportadas para la zona, sin embargo sólo 49 son las que presentaron valores de importancia y por lo tanto forman parte de la estructura de los bosques. Se observó que la distribución y abundancia de las malezas en la zona

responden a los sitios frecuentemente perturbados por el ser humano, principalmente aquellas zonas con pastoreo, senderismo y actividades humanas en general, como las unidades 1 y 2 de *Quercus rugosa* y 10 y 11 de *Abies religiosa*. La agrupación de los atributos biológicos demostró que aquellas especies con crecimiento herbáceo y valores de importancia bajos, se presentaban en sitios constantemente perturbados como la unidad 2 de *Quercus spp*; aquellas especies que se dispersan por animales o por el ser humano se presentan con valores altos en sitios donde se lleva a cabo agricultura, senderismo y pastoreo.

Concluimos que los bosques de la cuenca del río Magdalena presentan zonas altamente perturbadas, donde se concentra la mayor riqueza y abundancia de malezas y zonas aún conservadas donde se observa a malezas nativas con valores de importancia bajos.

INTRODUCCIÓN

A partir de la segunda mitad del siglo XX la transformación del planeta por parte del ser humano se ha intensificado, lo que se refleja en ecosistemas perturbados y en el peor de los casos, la disminución de ellos (Nava-López *et al.*, 2009). Fenómenos como la fragmentación, aclareo forestal, erosión de suelos, contaminación, minería, prácticas agrícolas y ganaderas, son algunos de los principales disturbios que han transformado a los ecosistemas, propiciando sitios pobres en nutrientes y de alto grado de perturbación (Mittermeier y Goettsch de Mittermeier 1992; Mooney y Cleland, 2001; Delnatte y Meyer, 2011 y Kull *et al.*, 2011).

El calentamiento global y la disminución de lluvias pueden propiciar el establecimiento de especies tolerantes al fuego y de rápida reproducción, dado que son especies que pueden crecer en sitios perturbados (Delnatte y Meyer, 2011). Aunado a los disturbios propiciados indirectamente, el comercio nacional e internacional han intensificado la dispersión de especies de otras regiones, lo que puede traer al ecosistema diversos efectos negativos (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2004).

Las malezas

Las malezas son un grupo de plantas cuyas poblaciones crecen principalmente en campos de cultivo, cercanos a caminos o sitios naturales expuestos a recurrentes disturbios naturales como artificiales (Vibrans, 2002; Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2004). Han sido utilizadas a lo largo de la historia del ser humano para fines alimenticios, de ornato y medicinales, por lo que, es difícil no vincular a estas especies con la influencia antropogénica (Baker, 1974; Zimdahl, 1999; Vibrans, 2002; Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2004).

Su fuerte participación en el intercambio de la flora a nivel mundial, ha sido asociada principalmente a las migraciones del ser humano (Vibrans, 2002). Estas plantas aprovechan los sitios perturbados para desarrollarse. Algunas suelen ser “nativas oportunistas”, es decir, plantas nativas preadaptadas a perturbaciones en un ambiente natural (Baker, 1974).

El éxito de estas plantas se debe a que aprovechan sitios perturbados que generalmente no ocupan otras especies (Castro-Díez *et al.*, 2004). Algunos autores como Baker (1974) y Sutherland (2004) consideran además, que las malezas tienen características compartidas como tiempos cortos de generación, ciclos de vida anuales o bianuales, eficientes síndromes de dispersión como la anemocoría (dispersión por el viento), propagación vegetativa, tolerancia a altos niveles de luz y a bajos regímenes de humedad y formas de crecimiento herbáceas.

Las malezas han sido ampliamente estudiadas en sistemas agrícolas por los efectos negativos que producen, pero no siempre son malas, ni indeseables (Espinosa y Sarukhán, 1997). Ecológicamente, estas plantas tienen una participación importante dentro de los ecosistemas ya que son pioneras en los eventos de sucesión, evitan la erosión de los suelos, y apoyan el control biológico contra plagas y/o enfermedades (Espinosa y Sarukhán, 1997; Rzedowski *et al.*, 2005 y Villaseñor y Magaña, 2006).

Sin embargo, tanto los atributos como el término maleza aún es subjetivo, cada especialista tiene su propio entendimiento de la palabra y no existe una definición universalmente compartida del concepto (Holzner y Numata, 1982 y Zimdahl, 1999).

En este trabajo nos basaremos en la definición propuesta por Baker (1974) quien define a las malezas como aquel grupo de plantas asociadas a disturbios antropogénicos y dentro del cual. Distinguiremos tres tipos:

Malezas nativas: aquellas plantas que evolucionaron originalmente en México y que presentan sus principales poblaciones en sitios perturbados por el ser humano, pero que son parte de la flora del país.

Malezas “oportunistas” o indicadoras de disturbio en ambientes naturales: plantas nativas de una región, cuyas poblaciones se ven favorecidas por las recurrentes perturbaciones naturales o artificiales en áreas de vegetación natural como zonas boscosas (Baker, 1974). Comúnmente son pioneras de la sucesión secundaria.

Malezas Introducidas: son aquellas plantas cuyo origen biogeográfico está fuera de México y que han sido introducidas al país intencional o accidentalmente por el ser humano (Mooney y Cleland, 2001; Castro-Díez, 2005 y Villaseñor y Magaña, 2006).

Malezas nativas

En México se ha reportado que entre el 10 y 15% de las plantas con flor son especies adaptadas a ambientes perturbados por el ser humano, las cuales corresponden a las denominadas malezas (Vibrans, 2003). Las prácticas agrícolas que han tenido lugar desde épocas de las culturas antiguas en el país, han permitido que México sea uno de los principales centros de origen de las malezas a nivel mundial, lo que se ve reflejado en la elevada proporción de malezas nativas en su flora, a diferencia del resto de las poblaciones de malezas de América, que provienen en gran parte del viejo continente (Vibrans, 1998).

En 1991 Rzedowski reportó alrededor de 900 especies de malezas de las que el 85% eran nativas, mientras que el 15% restante eran malezas introducidas y dentro de las nativas entre el 14% y 15% eran endémicas. Sin embargo, un trabajo más enfocado en este grupo, Villaseñor y Espinosa (2004) reporta alrededor de 2839 malezas para el país, de las cuales alrededor del 21% son introducidas.

Malezas introducidas e invasiones biológicas

Dentro del 21% de las especies introducidas que se reportan para el país, las principales familias son Poaceae y Asteraceae (Espinosa *et al.*, 2002). Aunque el porcentaje de malezas introducidas es relativamente bajo, comparado con otros países como Uruguay, Argentina o Canadá, en donde más del 80% son introducidas, es importante su estudio para prevenir posibles invasiones biológicas dañinas (Villaseñor y Magaña, 2006).

La introducción de especies es un fenómeno que se debe a la propia capacidad de dispersión de las plantas, por la ayuda de estructuras como vilanos o papus, ganchos y semillas pequeñas, que pueden ser dispersadas por el viento, el agua, animales o por el ser humano; sin embargo, también es un fenómeno inducido por éste último (Mooney y Cleland, 2001). La agricultura y el creciente intercambio comercial han intensificado la introducción de especies de otras regiones (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2004).

Este evento puede ser casual y no presentar ninguna alteración en un ecosistema por los filtros ambientales a los que están sometidas las especies (Castro-Díez *et al.*, 2005; Mooney y Cleland, 2001 y Villaseñor y Magaña, 2006). La presencia de depredadores por ejemplo, puede impedir la dispersión de las introducidas en el ecosistema, aunque en algunos casos la alta tasa de natalidad de estas especies es mayor a la tasa de depredación a las que están sometidas. Esto les permite sobrevivir en el nuevo sistema incrementando sus poblaciones y dispersándose dentro de las comunidades (Castro-Díez *et al.* 2004; Hoffmeister *et al.*, 2005 y Rejmánek, 2011).

Si la especie logra establecerse, reproducirse y dispersarse en el nuevo sistema puede, al ser muy exitosa, convertirse en una amenaza para las especies nativas, y ser considerada como especie invasora. Esto ocurre solo en una pequeña parte de las especies introducidas, pero las consecuencias pueden ser graves (Grime, 1982; Espinosa

et al., 2002; Mooney y Cleland 2001; Castro-Díez *et al.*, 2004; Hoffmeister *et al.*, 2005; Villaseñor y Magaña, 2006).

El grado de invasibilidad de una comunidad vegetal está determinado por el grado de perturbación del sitio, así como de los atributos biológicos de la especie invasora, como período corto de la etapa juvenil, elevada producción de semillas, altas tasas de reproducción, rápido crecimiento, plasticidad fenotípica, tolerancia al estrés y a la perturbación, amplios intervalos de distribución, así como estructuras eficientes de dispersión comunes en muchas especies de plantas que se comportan como invasoras (Rejmánek y Richardson 1996; Richardson *et al.*, 2000 y Rejmánek, 2011).

Efecto de las Invasiones Biológicas

La introducción de especies invasoras es uno de los eventos más alarmantes a nivel mundial, porque puede propiciar la disminución de la riqueza de especies nativas de un ecosistema (Richardson *et al.*, 2000; Hoffmeister *et al.*, 2005; Castro-Díez *et al.*, 2004 y Rejmanek, 2011).

Las consecuencias son notables a distintas escalas espacio-temporales. A nivel de paisaje, el establecimiento de especies dominantes puede degradar un ecosistema diverso. El problema se agudiza cuando ocurren en sitios que albergan a especies endémicas, ya que las especies invasoras podrían desplazarlas al punto de extinguirlas (Hoffmeister *et al.*, 2005). Si se reduce la abundancia de las especies vegetales o se llegan a extinguir, los polinizadores o depredadores también se verían afectados por la disminución de encuentros, debido a la adaptación que requieren en un tiempo mayor y mientras esto ocurre el costo en diversidad tanto de flora como de fauna es alto (Stearns, 1989 y Hoffmeister *et al.*, 2005).

Los Bosques Templados

En los bosque templados, la explotación de los recursos maderables, la tala de grandes extensiones para el desarrollo de la agricultura y el pastoreo, incendios forestales y el cambio de uso de suelo para asentamientos humanos han algunos de los principales disturbios que han alterado estos ecosistemas (Challenger, 1998; Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2004 y Almeida-Leñero *et al.*, 2007).

En México los bosques templados son ecosistemas montañosos, habitan zonas de clima templado-frío y están principalmente conformados por bosques de pino, encino y oyamel, (Challenger, 2003 y Rzedowskii *et al.*, 2005). En México estos bosques son la vegetación potencial de aproximadamente el 21% del territorio nacional. Su contribución a la flora es de aproximadamente 7000 especies que constituyen el 24% del total de la flora del país. Además contienen el 50% (50 especies) de especies de pinos en el mundo y cerca del 33% (200 especies) de encinos. Se estima que para el 2003 se ha perdido cerca del 27% de los boques de coníferas y encinos que ocupan el país. (CONABIO, 2013).

Los estados donde estos ecosistemas se encuentran protegidos oficialmente son: el Distrito Federal, Chiapas, Querétaro, Hidalgo y Michoacán; sin embargo, en los bosques templados del Valle de México, las actividades humanas han puesto en riesgo a las comunidades biológicas y a los servicios ambientales que éstas proporcionan; el incremento de la densidad poblacional en particular ha inducido altas tasas de cambio de uso de suelo y la presencia de comunidades secundarias como consecuencia de estas recurrentes perturbaciones antrópicas (Almeida-Leñero *et al.*, 2007 y Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2004).

2 Justificación

La cuenca del río Magdalena representa uno de los bosques templados del valle México, conformando el 4% de suelo de conservación de la ciudad de México. Su nombre se debe a que refugia el único río vivo del valle, por lo que su importancia trasciende, dado los beneficios que recibe la población humana de éstos ecosistemas.

Las mismas actividades humanas han puesto en riesgo a las comunidades biológicas y a los servicios ambientales que éstas proporcionan, el incremento de la densidad poblacional en particular, ha inducido altas tasas de cambio de uso de suelo, fragmentación y contaminación en general, lo que a su vez ha dado lugar al establecimiento y expansión de poblaciones de plantas asociadas a éstos disturbios, como las malezas (Almeida-Leñero *et al.*, 2007 y Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2004).

Estudios ecológicos en la zona han reportado la presencia de malezas y otras especies indicadoras de disturbio. Sin embargo no existen trabajos sobre cuantas y cuáles son las especies de malezas nativas e introducidas para la zona y cuál es el efecto que están teniendo dentro de las comunidades.

Es importante el estudio de los patrones de distribución de las malezas como especies indicadoras de disturbio, que nos ayuden a ponderar el grado de perturbación de los ecosistemas, así como localizar sitios propensos a ser invadidos y zonas para ser conservadas. Más aún, la localización y estudio de las malezas introducidas se deben atender por la amenaza que constutuyen como posibles especies invasoras.

Este trabajo forma parte del proyecto “Determinación del grado de conservación de la cuenca del río Magdalena” y del proyecto “Ecología de las malezas y especies introducidas en el bosque templado”, en los que parte de sus objetivos es explicar el papel que juegan las malezas en la estructura de sus bosques. La información generada sobre las especies se podrá integrar a los indicadores de conservación del sistema. Además,

dará las bases para elaborar un plan monitoreo de áreas, donde éstas especies son más abundantes en comparación con especies nativas características del lugar.

3 Objetivos

General

- Determinar si existe un patron general sobre la abundancia y distribución de las malezas en la CRM de acuerdo a su valor de importancia y los eventos de disturbio.

Particulares

- Identificar a las especies de plantas que son malezas y se han reportado para la cuenca del río Magdalena.

- Conocer algunos de los atributos biológicos de cada una de las especies a estudiar con la finalidad de estudiar sus posibles estrategias de vida.

- Ubicar su presencia en mapas de distribución de las 21 unidades ambientales determinadas para la CRM, para poder detectar si existen patrones o distribución diferencial asociada a las características de los sitios.

- Describir la abundancia de las malezas con respecto a aquellos sitios frecuentemente perturbados.

4 Hipótesis

° El estado de conservación de las unidades ambientales de la cuenca del río Magdalena, en términos de estructura e incidencia de disturbios antropogénicos, determinaran la presencia y abundancia de malezas que puedan establecerse en estos sitios.

° Los atributos biológicos de las malezas determinan su presencia y abundancia en las distintas unidades ambientales de la cuenca del río Magdalena.

Predicciones

° La presencia y abundancia de las malezas estará directamente relacionada con la intensidad de los disturbios antropogénicos que presenten las diferentes unidades ambientales.

° Las malezas que presenten atributos biológicos que les permitan prosperar en ambientes afectados por disturbios antrópicos, tendrán mayores valores de importancia que aquellas plantas que no son malezas.

5 Área de estudio

5.1 Localización de la cuenca del río Magdalena (CRM)

La cuenca del río Magdalena forma parte del suelo de conservación de las delegaciones Magdalena Contreras, Álvaro Obregón y Cuajimalpa en el Distrito Federal, México (Cantoral *et al.*, 2009). Se ubica al suroeste del valle de México, sobre la Sierra de las Cruces, misma que pertenece a la región fisiográfica del Sistema Volcánico Transversal, sus coordenadas extremas son: 19°17'52'' y 19°14'35'' de latitud norte y 99°20'18'' y 99°15'06'' de longitud oeste y comprende una superficie de 2,981.3 ha y presenta un relieve irregular que va de los 2,470 a 3,850 m (Almeida-Leñero, *et al.* 2007).

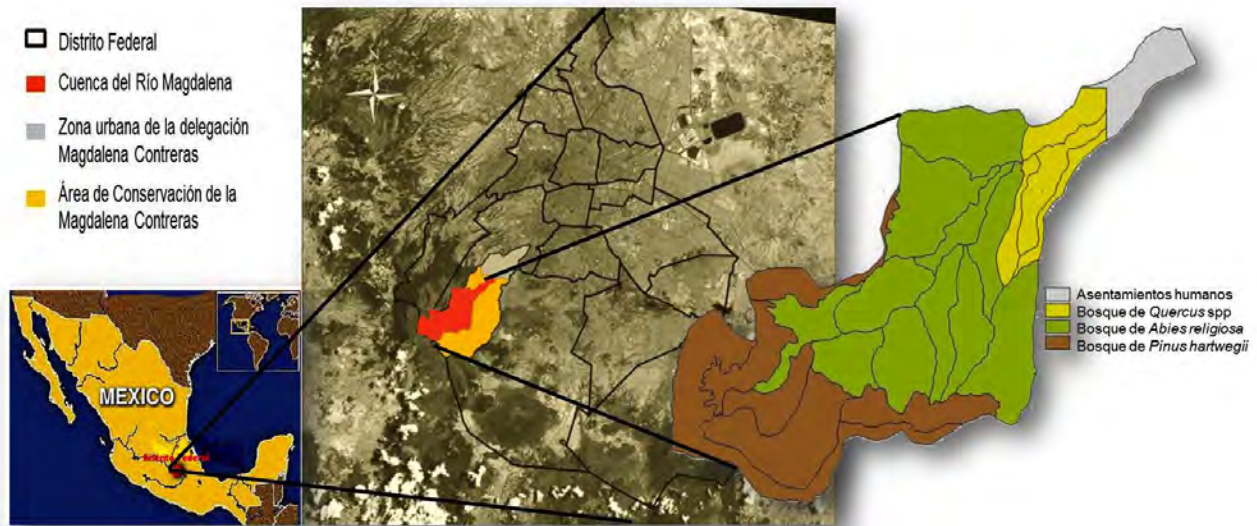


Figura 1. Ubicación de la cuenca del río Magdalena. Tomado de Santibáñez-Andrade (2009)

5.2 Vegetación

La vegetación de la CRM pertenece a la Provincia Florística de las Serranías Meridionales dentro de la Región Mesoamericana de Montaña, en donde hay una mezcla de especies del norte (holárticas) y del sur (neotropicales). Se distinguen principalmente tres comunidades vegetales, bosque de *Pinus hartwegii* ubicado en la parte más alta entre los 3,500 y 4,200 m s.n.m, bosque de *Abies religiosa* en la parte media entre los 2,800 y 2,900 m s.n.m y bosque de *Quercus spp* en la parte más baja entre los 1,200 y 2,700 m s.n.m. Esta vegetación presenta una distribución en bandas altitudinales más o menos bien definidas, con traslapes entre ellas conformando un bosque mixto (Ávila-Akerberg, 2002 y Nava-López *et al.*, 2009).

5.3 Hidrología

El río Magdalena nace en el paraje de Cieneguillas a 3,600 m s.n.m., recorre la cuenca a lo largo de 14.8 km, para después entrar a la ciudad y recorrer 13.4 km hasta desembocar en el colector de la avenida río Churubusco. De tal forma, 52.5% del río transcurre en área natural mientras que 47.5% en el área urbana.

5.4 Suelo

Son suelos generalmente jóvenes resultado de eventos volcánicos del Cuaternario, están caracterizados principalmente por Andosoles, ricos en vidrios volcánicos generalmente ácidos, que fijan fosfatos y son muy susceptibles a la erosión hídrica y eólica, además que son un buen soporte para los bosques de coníferas. Por otra parte encontramos subtipos como el húmico y ocrítico y en algunos casos mezclas con litosoles y feozem de los subtipos háplico y lúvico mismos que se distribuyen a lo largo de los gradientes altitudinales; en la parte baja se encuentran los Andosoles húmicos, en la parte media existen áreas de Andosol húmico combinado con Litosol mientras que en las partes más altas los suelos son pobres en materia orgánica ácidos y nutrientes (Álvarez, 2000 y Ávila-Akerberg, 2002)

5.5 Clima

De acuerdo a la clasificación de Köpen modificada por García (1978), la cuenca del río Magdalena presenta dos tipos de clima: en la parte baja, entre los 2,400 y 2,800 m s.n.m., se encuentra el subtipo climático C (W2) (W) (b) i' el cual representa un clima templado subhúmedo con lluvias en verano con temperatura media anual entre los 12 y 18°C, la temperatura del mes más frío esta entre los -3 y 18°C y la del mes más caluroso entre los 6.5 y 22°C con poca oscilación térmica. Para la parte más alta que va de los 2800 a los 3500 m s.n.m., el clima es C (W2) (W) (b') i g, cuya diferencia al interior radica en un verano fresco corto y cuya oscilación térmica es menor a 5°C, es decir isotermal (García, 1978).

La temporada de lluvias se presenta en verano, siendo julio el mes de mayor precipitación, donde se alcanzan valores superiores a los 250 mm. La precipitación aumenta conforme hay ascenso de altitud, se registra una mínima de 1000 mm en la parte baja y una máxima de 1500 mm en la parte más alta (Álvarez, 2000). En invierno el porcentaje de precipitación

es menos al 5% con respecto al total anual, mientras que para el periodo de mayo a octubre este porcentaje varía entre el 80 al 94 (García, 1978).

6 Método

La cuenca del río Magdalena está dividida en 21 unidades ambientales, de acuerdo a sus características topográficas, edafológicas, microclimáticas y altitudinales, por medio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Santibáñez-Andrade, 2009).

En cada una de las unidades ambientales, se llevó acabo muestreos con la finalidad de conocer la estructura y composición florística de los bosques, mismos que se han reportado en distintos trabajos: Santibáñez-Andrade (2009), Pizarro-Hernández (2012) y Castro-Gutiérrez (2013).

Los muestreos se basaron en el establecimiento de 3 a 5 parcelas por unidad ambiental, dependiendo de la accesibilidad del sitio. Cada parcela tenía un área de 25 X 25 m, donde se tomaron datos de coberturas y densidad arbórea a los individuos de más de 3 m de altura. Dentro de la parcela se realizaron pequeños cuadros de 3 X 3 m en las 4 esquinas y uno más en el centro, de donde se tomaron datos de coberturas y densidad herbácea, mismos con los que se obtuvo un valor de importancia y riqueza de especies. Además en cada sitio se realizaron anotaciones sobre la incidencia de disturbios antropogénicos y el grado de perturbación del mismo.

El conjunto de los muestreos y los trabajos llevados a cabo en la cuenca, reportan un listado florístico de 543 especies distribuídas en los tres tipos de vegetación, ésta información ha sido incorporada en una base de datos y complementada con información bibliográfica sobre sus atributos biológicos.

A partir de la base de datos sobre las especies de la cuenca del río Magdalena, se generó una base de datos exclusiva de malezas, de acuerdo a la clasificación propuesta

por las únicas referencias bibliográficas para México, con una connotación de maleza: “*Manual de malezas del Valle de México: claves, descripciones e ilustraciones*” (Espinosa y Sarukhán, 1997), “*Catálogo de malezas de México*” (Villaseñor y Espinosa, 1998), “*Informe final del proyecto: Malezas Introducidas en México*” (Espinosa *et al.*, 2002) y “Flora digital de Malezas de México” (Vibrans, 2006).

6.1 Atributos biológicos

Se realizó una búsqueda bibliográfica de algunos de los atributos biológicos de las especies de malezas: estatus migratorio (nativo o introducido), ciclo de vida, forma de vida, forma de crecimiento, síndrome de dispersión y distribución biogeográfica.

El estatus nativo, introducido e indicadores de disturbio en ambientes naturales fue determinado según los listados florísticos de Villaseñor y Espinosa (1998), Villaseñor y Espinosa-García (2004), Espinosa *et al.*, (2002), y Vibrans (2006). Las dos primeras citas reportan a las malezas nativas de México, la tercera a las malezas introducidas para México y la cuarta cita, fue utilizada como referencia de las especies que crecen en los alrededores de los asentamientos del ser humano, lo que llamamos en este trabajo “Indicadoras de Perturbación en Ambientes Naturales”.

El ciclo de vida fue reportado de acuerdo con lo propuesto por Rzedowski *et al.*, (2005) y Vibrans (2006) diferenciando a las especies perennes de las anuales.

Las formas de crecimiento fueron descritas según los criterios de Rzedowski *et al.*, (2005), quienes distinguen tres categorías: árbol (A), arbusto (Ar), hierba (H) y liana (L)

Las formas de vida se distinguieron de acuerdo a la clasificación de Raunkier modificada por Müller-Dombois y Ellenberg, según Margalef (1974) y en base a las características morfológicas de la especie descritas por Rzedowski *et al.*, (2005).

Forma de vida	Descripción
<i>Fanerofita</i>	Yemas de perennación en tallos aéreos (>25 cm de altura)
<i>Camefita</i>	Plantas de ramas maduras o yemas siempre entre 25 y 50 cm. De altura sobre el suelo.
<i>Hemicriptofita</i>	Todas las yemas de perennación a nivel del suelo. Todas las partes aéreas mueren al inicio de la estación desfavorable.
<i>Criptofita</i>	yemas de perennación bajo el suelo o sumergidas en agua
<i>Terofita</i>	Plantas anuales. Pasan la época desfavorable en forma de semilla

Para la determinación del síndrome de dispersión se utilizó la descripción de la morfología del fruto y las semillas, realizada por Rzedowskii *et al.* (2005), las fotografías de las diásporas de los manuales de Castillo-Argüero *et al.* (2007), Martínez-Orea *et al.* (2012) y del sitio en internet de Vibrans (2006). Con ello y en base a las características de las semillas propuesta por Dansereau y Lems (1957) y Van der Pijil (1982) quién propone al viento, agua, animales y a la misma planta como dispersores, se propone al principal síndrome de dispersión de las malezas, ya que cabe resaltar que las plantas pueden tener más de uno.

Síndrome de dispersión	Vector	Tipos de semillas
<i>Anemocoria</i>	Viento	Pogonocoras (con vilanos o papus) Esporocoras (pequeñas y ligeras) Pterocoras (presentan alas) Sacocora (con cubiertas papiráceas) Ascocoras (de baja densidad)
<i>Barocoria</i>	Caen por si solas de la planta madre	Esclerocoras (sin estructuras aparentes para la dispersión) Barocoras (pesadas y grandes)
<i>Endozoocoria</i>	Son comidas por animales	Sarcocoras (con cubiertas carnosas)
Exozoocoria	Se adhieren al pelaje o a las plumas de los animales	Acantocoras (con apéndices rígidos)
<i>Autocoría</i>	Las plantas disponen de mecanismos de expulsión de las semillas	Balocoría (dispersión por mecanismos explosivos)
<i>Barocoria/Anemocoria</i>	Caen por si solas y/o pueden ser dispersadas por el viento	Esclerocoras (sin estructuras aparentes para la dispersión)
<i>Barocoria/Exozoocoria</i>	Caen por si solas y/o pueden ser dispersadas por animales, ya que los frutos cuando maduros presentan estructuras de adherencia como ganchos.	Acantocoras (con apéndices rígidos)
<i>Barocoria/Endozoocoria</i>	Caen por si solas dado su peso y debido a que su fruto es carnoso pueden ser comidas por animales	Sarcocoras (con cubiertas carnosas) Esclerocoras (sin estructuras aparentes para la dispersión)

<i>Anemocoria/Exozoocoria</i>	Dado su diminuto tamaño (menor a 0.5 mm) son dispersadas por el viento y pueden adherirse al pelaje de animales ya que pueden presentar estructuras de fijación	Pogonocoras (con vilanos o papus)
-------------------------------	---	-----------------------------------

La distribución biogeográfica se obtuvo a partir de los mapas de distribución de las bases de datos de W3TROPICOS (www.mobot.org) y la descripción de la especie de “Flora digital de malezas de México” (Vibrans, 2006). Para estandarizar las categorías biogeográficas, se utilizó la clasificación utilizada por Castillo-Argüero *et al.*, (2009) quienes reportan siete:

Categoría	Descripción
<i>Restringida:</i>	Especies que se distribuyen únicamente en México
<i>Mesoamericana:</i>	Aquellas especies cuya distribución se ubica principalmente en México y Centroamérica
<i>Neotropical:</i>	Especies que se distribuyen desde el territorio mexicano hasta porciones significativas de América del Sur y que en algunos casos llegan hasta Argentina
<i>Neártica:</i>	Incluye a las especies que están presentes desde México hasta Estados Unidos y Canadá
<i>Americana:</i>	Ampliamente distribuidas por todo el continente Americano
<i>Pantropical:</i>	Especies que se encuentran distribuidas también en los trópicos de África, Asia y Oceanía.
<i>Cosmopolita:</i>	Especies cuya distribución ha superado todas las barreras climáticas y que se pueden encontrar en la mayoría o en todos los continentes.

6.2 Agrupación de las especies a través de sus atributos

El análisis de las especies de malezas se llevo acabo sólo con aquellas que presentaron valores de importancia en al menos una unidad ambiental de la cuenca. Se hizo una sobreposición de dos análisis, con los atributos biológicos de cada una de las malezas encontradas. Primero se elaboró una tabla de presencia-ausencia y se agruparon a través de una clasificación jerárquica por medio del análisis de especies indicadoras de dos vías (TWINSPAN por su acrónimo en inglés), posteriormente se generó una ordenación a través del análisis de correspondencia sin tendencia DCA (por sus siglas en inglés), ambos análisis se llevaron a cabo por medio del programa PC-ORD 5.10 (McCuney Mefford, 2006).

6.3 Análisis cuantitativo

Valores de Importancia de las malezas reportados para la CRM

Para poder determinar el índice del valor de importancia de las malezas dentro de la estructura de los bosques de la CRM, se utilizó la información de los trabajos de campo de: Ávila-Akerverg (2002), Castro-Gutiérrez (2013), Pizarro-Hernández (2012) y Santibáñez-Andrade (2009) y se calculó a partir de las siguientes variables:

- Cobertura total, por especie y por individuo: es la proporción de área ocupada por la presencia vertical de las partes áreas de cada uno de los individuos de la especie en cuestión. Se calculó con la fórmula, tomada de Santibáñez-Andrade (2009).

- $$C = \frac{D1 + D2}{4}$$

Donde:

D1= diámetro 1

D2= diámetro 2

Se calculó la cobertura total por especie, sumando las coberturas totales de cada individuo de la especie en cuestión.

- Densidad relativa: es la densidad de una especie entre la densidad total de todas las especies correspondientes por área. Se calculó con la siguiente fórmula, tomada de Santibañez-Andrade (2009).

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{individuos especie}}{\text{total individuos}} * 100$$

Con estas variables, se calculó el índice del valor de importancia, tomada de Santibañez-Andrade (2009).

V.I.R= (cobertura rel + densidad rel + frecuencia rel / 300)*100
--

Para poder conocer las unidades ambientales con mayor riqueza y mayor valor de importancia de malezas, se realizó una correlación lineal simple, entre la suma de los valores de importancia y la riqueza total de malezas por unidad ambiental por medio del programa Excel 8 (Microsoft, 2008).

Se determinó la diversidad total por unidad ambiental a través del índice de diversidad Shannon-Wiener con la fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

6.4 Generación de mapas de distribución de las malezas en la cuenca del río

Magdalena

A partir del valor de importancia calculado para cada una de las especies, éstas se agruparon en tres intervalos: bajo, medio y alto, según los siguientes valores:

Intervalo	Valor del V.I.R
<i>Bajo</i>	menor o igual a 5
<i>Medio</i>	mayor a 5 pero menor o igual a 12
<i>Alto</i>	mayor a 12

Con estos intervalos y por medio del programa ArcGis 10.0, se realizaron tres mapas donde se localizaron la distribución de las malezas que estuvieron presentes en la cuenca del río Magdalena.

Posteriormente y con la finalidad de encontrar la relación que existe entre la presencia de las malezas en cierta unidad ambiental, se realizó una regresión lineal simple con el programa Excel 2008 y un análisis de correspondencia canónica CCA relacionando los valores de importancia de las malezas presentes en cada unidad ambiental con los principales factores ambientales y de perturbación de las unidades ambientales usando el programa PC-ORD 5.10 (McCuney Mefford, 2006).

7 RESULTADOS

7.1 Las malezas de la CRM

Se identificaron 115 malezas que constituyen el 21% del total de especies reportadas (543) para la CRM. De ellas, 32 especies son introducidas, 70 nativas y 13 indicadoras de perturbación en ambientes naturales. Figura 2.

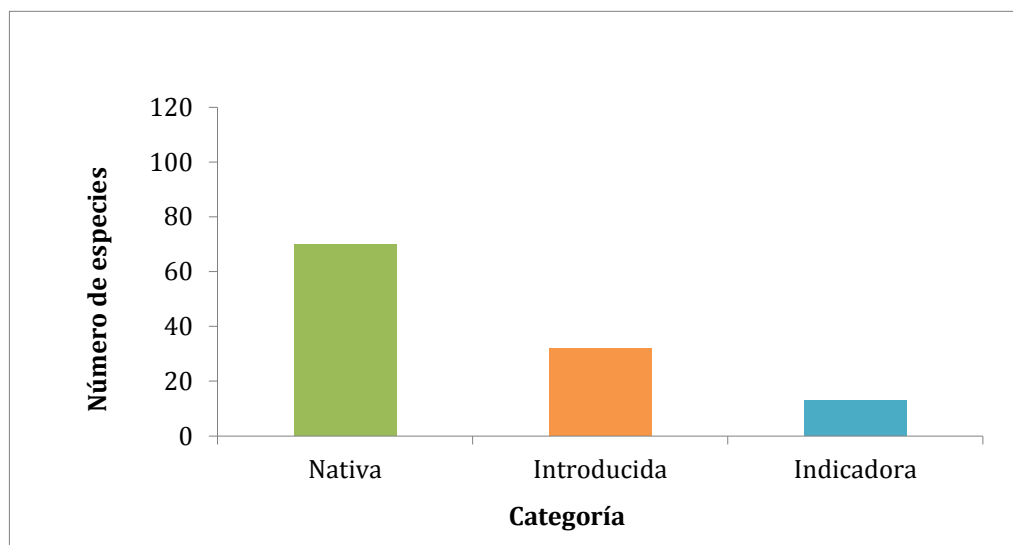


Figura 2 Número de especies de malezas para la CRM que se determinaron según los listados de Villaseñor y Espinosa (1998), Espinosa, *et al.* (2002) y Vibrans (2006).

De las 115 malezas, determinadas 61 son perennes (36 nativas, 13 introducidas y 12 indicadoras de perturbación en ambientes naturales) y 54 anuales (34 nativas, 19 introducidas y 1 indicadora de perturbación en ambientes naturales). Figura 3

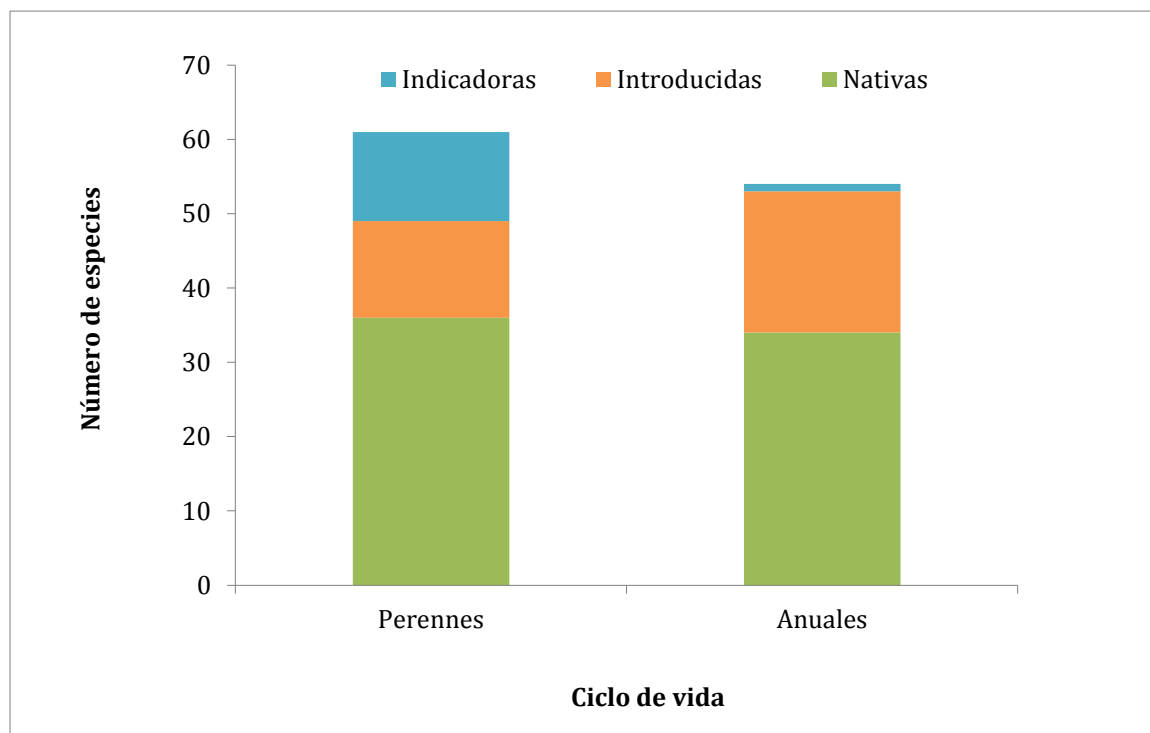


Figura 3 Número de especies de malezas según su ciclo de vida

De las especies que ya forman parte de la estructura del bosque, podemos resaltar a *Acaena elongata* indicadora de perturbación de ambientes naturales y *Alchemilla procumbens*, malezas nativa, ambas perennes de amplia distribución dentro de la cuenca y cuyos valores de importancia son altos; *Iresine diffusa* especie anual nativa representada también con valores altos principalmente en el bosque de *Quercus spp.* Por otro lado algunas especies anuales introducidas relevantes dados sus valores de importancia fueron *Sonchus oleraceus*, *Plantago major* y la perenne *Hedera helix* también formando parte de la estructura.

Las formas de vida de las 115 malezas fueron terófitas con 48 especies (29 nativas, 18 introducidas y 1 indicadora de perturbación), 37 hemicriptófitas (26 nativas, 6 introducidas y 5 indicadoras de perturbación), 16 fanerófitas (9 nativas, 2 introducidas y 5 indicadoras de perturbación), 7 caméfitas (2 nativas, 3 introducidas y 2 indicadoras de perturbación) y 7 criptófitas (4 nativas, 3 introducidas y ninguna indicadoras de perturbación). Figura 4.

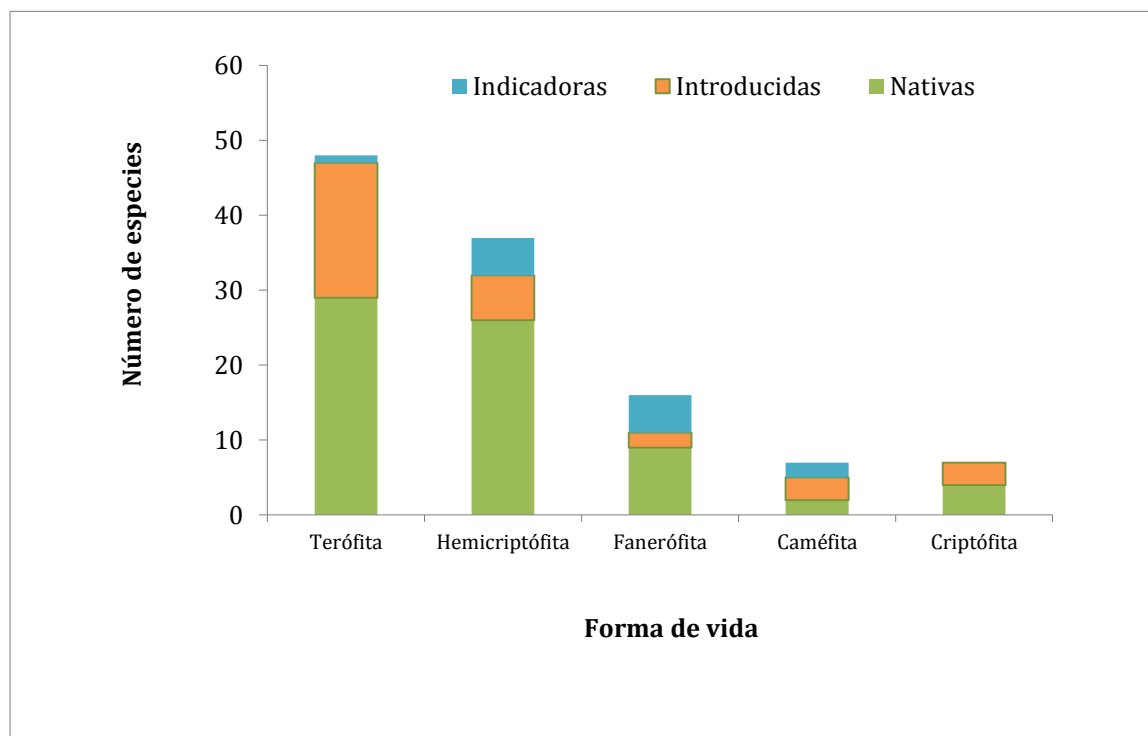


Figura 4. Número de especies de malezas nativas, introducidas e indicadoras de perturbación en ambientes naturales, de acuerdo a su forma de vida.

Acaena elongata, *Sambucus nigra* y *Hedera helix* son especies fanerófitas cuyos valores de importancia están dentro de los intervalos medios y altos, *Salvia mexicana* hemicriptófitas con valores medios, *Sedum moranense* y *Taraxacum officinale* caméfitas ambas con valores de importancia bajos, *Bromus carinatus* criptófitas, con valores bajos y dentro de las terófitas *Iressine diffusa* cuyos valores de importancia caen dentro del intervalo medio y alto.

La forma de crecimiento herbáceo fue el más abundante con un total de 103 especies (64 nativas, 30 introducidas y 9 indicadoras de perturbación), seguido por los arbustos con 8 especies (4 nativas, 1 introducida y 3 indicadoras de perturbación), 3 bejucos o lianas y la forma arbórea fue representada por una sola especie *Sambucus nigra*, cuyos valores de importancia caen dentro del intervalo medio. Figura 5.

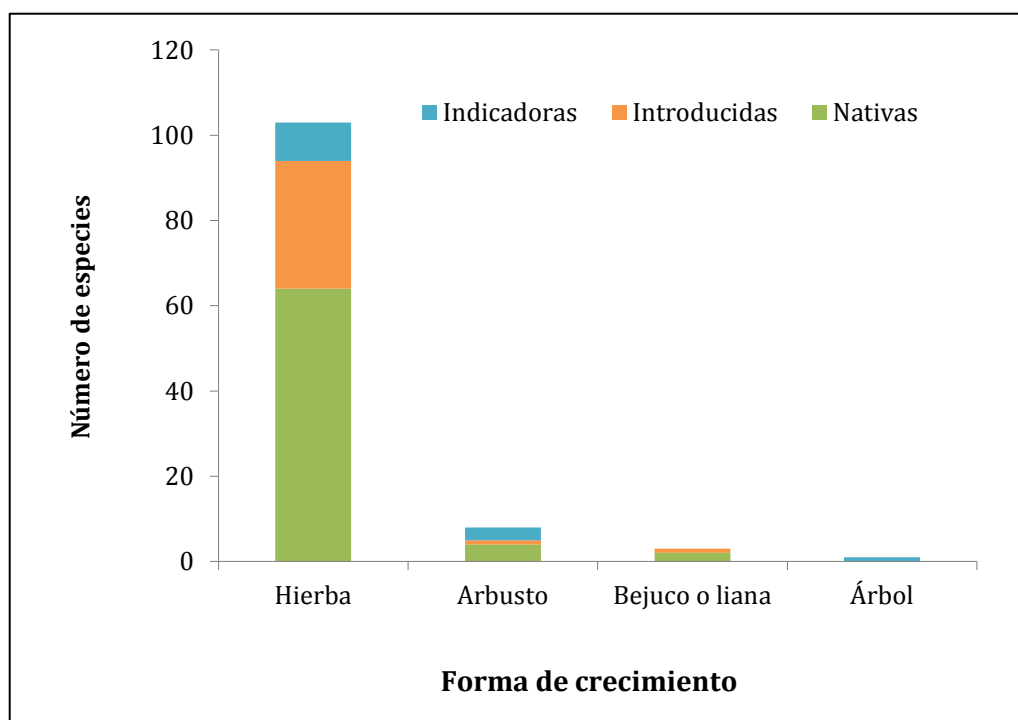


Figura 5. Número de especies de malezas nativas, introducidas e indicadoras de perturbación de acuerdo a su forma de crecimiento.

En nuestros resultados el 90% de las malezas son herbáceas, sin embargo dentro del bosque sus valores de importancia son bajos, aunque su distribución es amplia. Las especies con valores de importancia tienen formas de crecimiento diferentes. Un ejemplo de ello son las especies, *Acaena elongata* (arbusto) *Sambucus nigra* (árbol) y *Hedera helix* (bejuco o liana), las tres se distribuyen con valores de importancia altos principalmente en los bosques de *Abies religiosa* y *Quercus spp.*

En los síndromes de dispersión podemos observar que las malezas así como otros grupos de plantas, presentan más de una forma de dispersarse. En algunas plantas claramente se identificó una forma de dispersión, entre los que destacaron la barocoria con 58 especies (32 nativas, 20 introducidas y 6 indicadoras de perturbación), anemocoria con 21 especies (12 nativas, 7 introducidas y 2 indicadoras de perturbación), exozoocoria con 8 especies (7 nativas y una indicadora de perturbación) endozoocoria con 6 especies (3 nativas, una introducida y 2 indicadoras de perturbación) autocoria con 3 especies (2 nativas y una introducida). Sin embargo, hubo especies cuyo síndrome no está muy bien definido, agrupándolas en más de uno, entre los que destacaron a las barocoria/anemocoria con 11 especies (8 nativas, una introducida y 2 nativas), barocoria/exozoocoria con 6 especies (5 nativas y una introducida), anemocoria/exozoocoria con una especie introducida y barocoria/endozoocoria con una especie nativa.

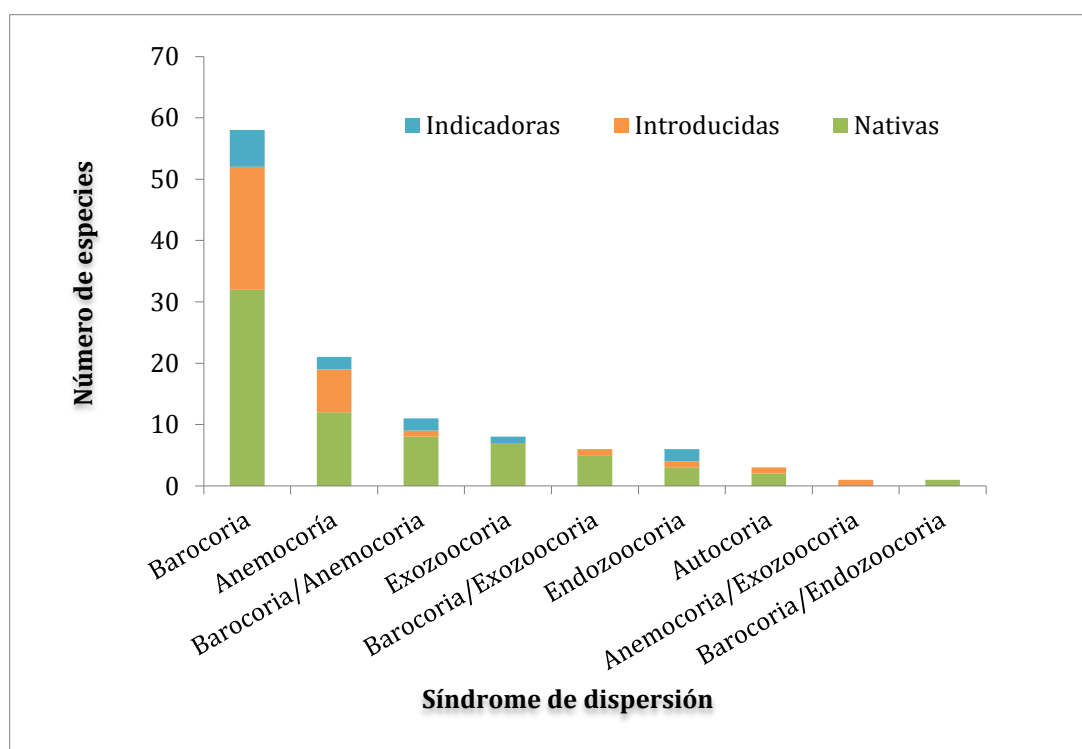


Figura 6. Número de malezas nativas, introducidas e indicadoras de perturbación de acuerdo a su síndrome de dispersión.

La Figura 7 presenta la distribución biogeográfica de las malezas de la CRM donde se describe que hay 39 mesoamericanas (32 nativas, 0 introducidas y 7 indicadores de perturbación), 29 americanas (16 nativas, 13 introducidas y 0 indicadores de perturbación), 15 restringidas a México (11 nativas, 0 introducidas y 4 indicadores de perturbación), 14 cosmopolitas (1 nativa, 13 introducidas y 0 indicadores de perturbación), 14 Pantropicales (0 nativas, 14 introducidas y 0 indicadores de perturbación), 7 neárticas (4 nativas, 2 introducidas y 1 indicadora de perturbación) y 7 neotropicales (6 nativas, 0 introducidas y 1 indicadora de perturbación).

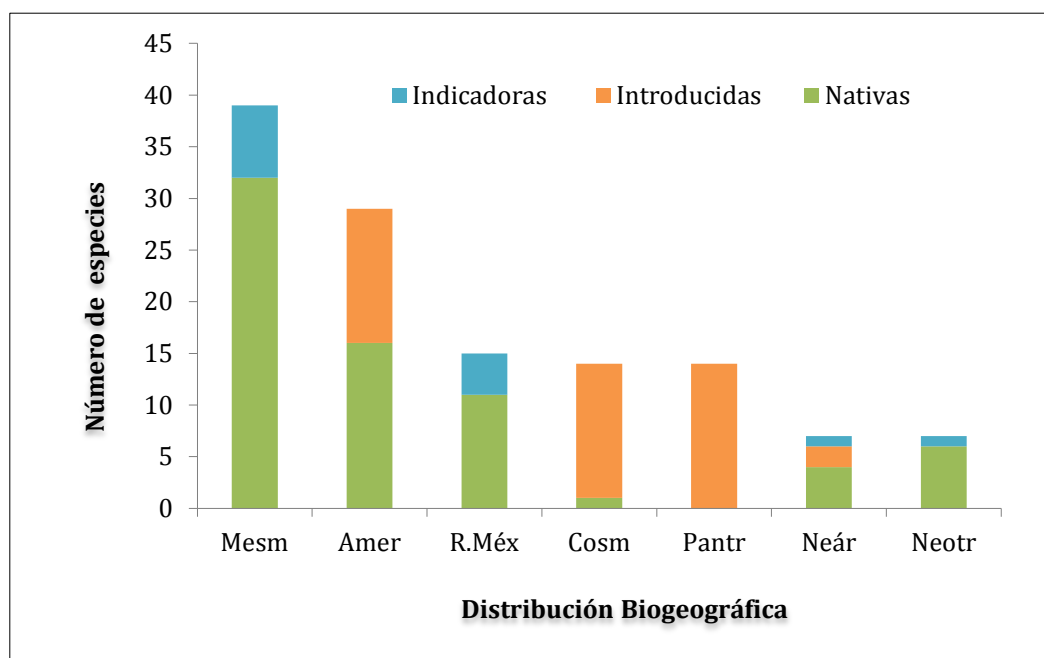


Figura. 7. Número de malezas nativas, introducidas e indicadoras de perturbación de acuerdo a su distribución biogeográfica. Cosmopolita (Cosm), Americana (Amer), Restringida a México (R. Méx), Neártica (Near), Mesoamericana (Mesm), Pantropical (Pantr) y Neotropical (Neotr).

De las 115 especies de malezas reportadas para la CRM, sólo 49 son las especies que forman parte de la estructura de la comunidad, dado que han sido muestreadas y reportan valores de importancia en al menos una unidad ambiental, por lo que en los siguientes análisis se abordará solo a estas 49 especies.

7.2 Agrupación de los atributos biológicos de 49 malezas de la CRM

En la figura 13 se presenta la ordenación de los atributos biológicos de las malezas y las estrategias de vida que comparten, con una EIG= 0.70, se observaron tres principales grupos. El grupo naranja son las especies introducidas cuya distribución geográfica es cosmopolita, son especies anuales, hierbas y terófitas, presentan generalmente valores de importancia bajos. El grupo azul son especies cuya característica principal son valores de importancia altos y medios en el bosque, estas especies tienen formas de crecimiento arbóreo (*Sambucus nigra*), arbustivo (*Acaena elongata*) y en menor proporción herbáceo; podemos observar a especies de distribución Pantropical, Neártica o Neotropical, en su mayoría nativas, sin embargo se puede observar a *Hedera helix* una especie introducida que está agrupada dentro de este conjunto de especies por su forma de vida fanerófitas y su ciclo de vida perenne. El grupo azul agrupa a especies nativas, cuya distribución es Americana, Mesoamericana o restringida a México, son especies herbáceas que pueden ser caméfitas, hemicriptófitas o criptófitas y presentaron valores de importancia bajos, medios y altos.

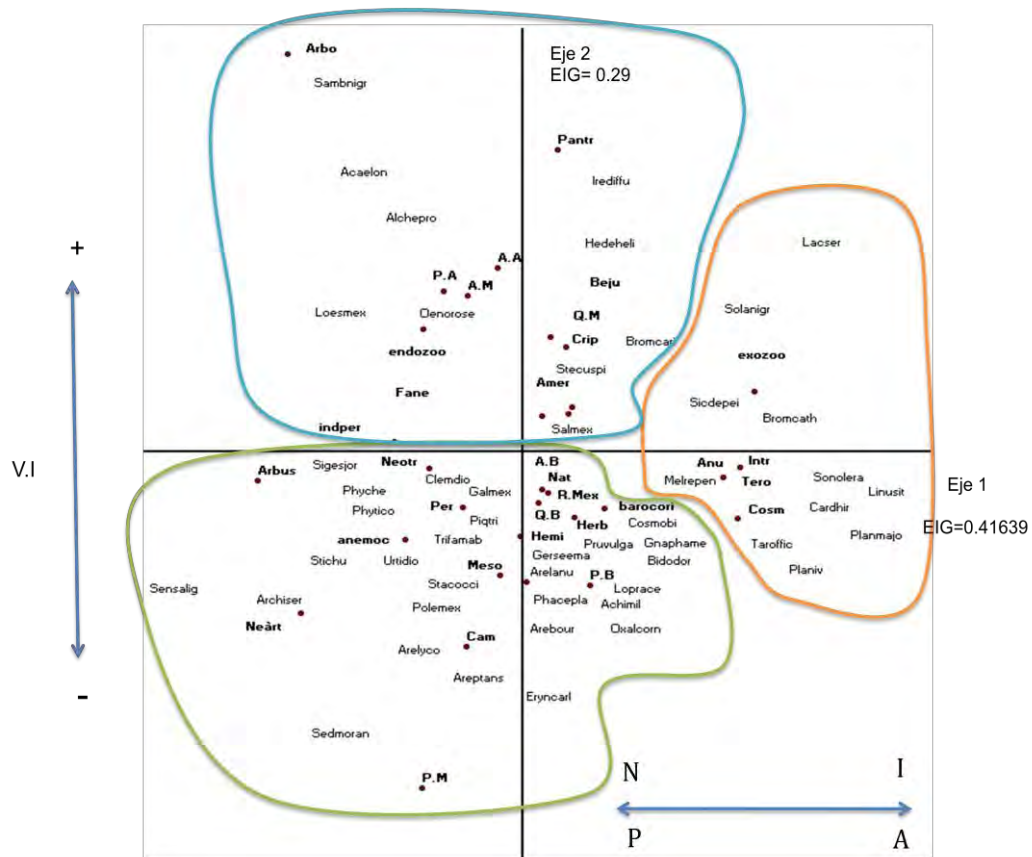


Fig. 13. Análisis de Correspondencia con Tendencia (DCA). Ordenación de atributos principales de las malezas de la cuenca del río Magdalena. Arbol (árbol), Arbus (arbusto), herb (herbáceo), Per (perenne), Anu (anual), Nat (nativa), Intr (introducida), indper (indicadora de perturbación de ambientes naturales), endozoo (endozoochoría), exozoo (exozoochoría), anemoc (anemocoría), barocori (barocoría), Amer (americana), Neárt (neártica), Meso (mesoamericana), Neotr (neotropical), R.mex (restringida a México), Cosm (cosmopolita), Fane (fanerófita), Hemi (hemicriptófita), Cam (caméfita), Ter (terófita), P.A (valores de importancia altos en bosque de *Pinus hartwegii*) P.M (valores de importancia medios en bosque de *Pinus hartwegii*), P.B (valores de importancia bajos en bosque de *Pinus hartwegii*), A.A (valores de importancia altos en bosque de *Abies religiosa*), A.M (valores de importancia medios en bosque de *Abies religiosa*), A.B (valores de importancia bajos en bosque de *Abies religiosa*), Q.M (valores de importancia medios en bosque de *Quercus rugosa-Q. laurina*), Q.B (valores de importancia bajos en bosque de *Quercus rugosa-Q. laurina*). En color naranja se agruparon a la mayoría de las malezas introducidas con valores bajos, en color azul se agruparon a las malezas con valores de importancia altos y en color verde de las malezas nativas, herbáceas y con valores de importancia bajos y medios.

En la figura 8 se muestran la suma de los valores de importancia a nivel de unidad ambiental de las 49 especies de malezas. Se observa que las unidades 10 y 11 del bosque de *Abies religiosa* son las unidades con mayor suma de valores de importancia de malezas, la mayoría son nativas (5 y 8 especies respectivamente), sin embargo la proporción más alta de los valores de importancia es de la indicadora de perturbación *Acaena elongata*.

Las unidades 1, 2, 3 y 4 del bosque de *Quercus spp.* presentaron la mayor riqueza de malezas (17, 17, 14 y 16 especies respectivamente) de toda la cuenca. También se puede observar que en estas unidades la riqueza de malezas introducidas es mayor que en cualquier otra, lo que se refleja en los altos valores de importancia. La especie *Hedera helix* en particular, es una maleza introducida cuya abundancia más elevada se observa en la unidad 2 de este bosque.

Para el bosque de *Pinus hartwegii* la unidad 5 es la que presenta valores de importancia más altos, sin embargo, nuevamente esto no es proporcional a la riqueza de especies que presenta y se observa que los valores altos de la especie *Acaena elongata* propician ésta desigualdad.

De las 21 unidades ambientales de los 3 tipos de vegetación, la unidad 4 del bosque de *Pinus hartwegii* es la unidad con menor riqueza de malezas y se refleja en ser la unidad ambiental con menor suma de valores de importancia.

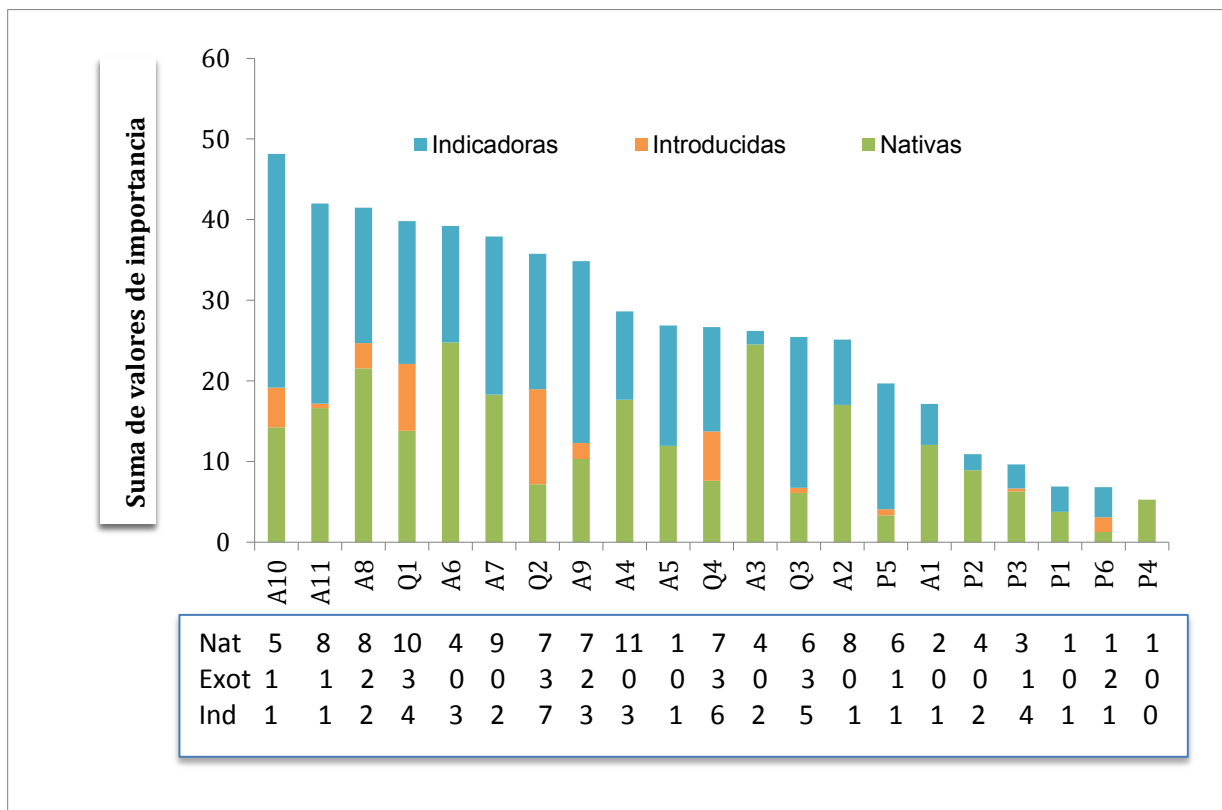
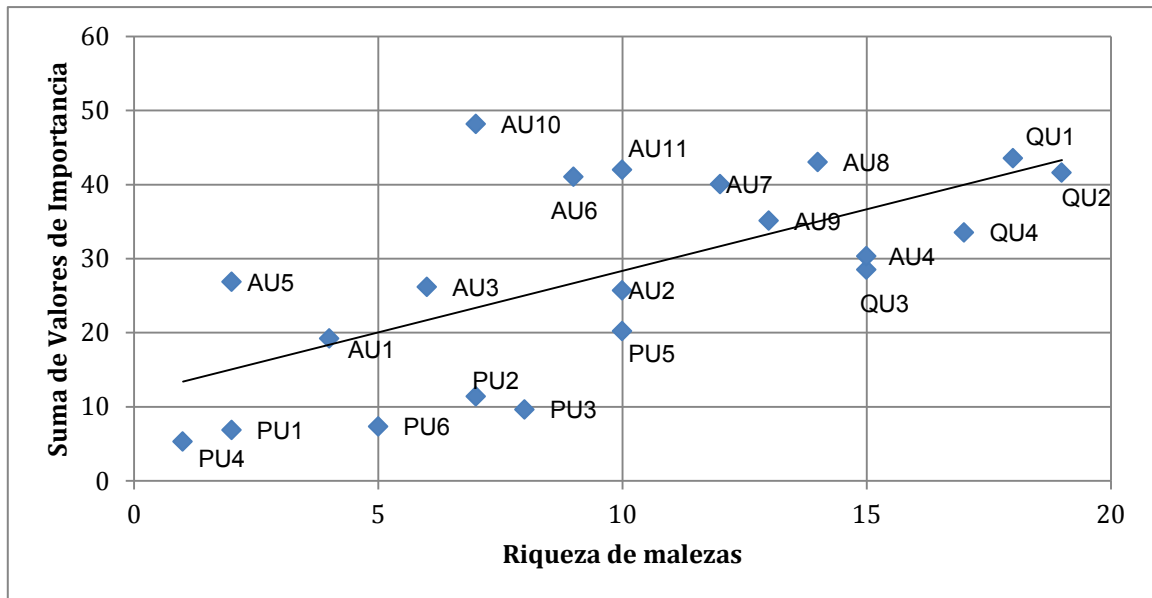


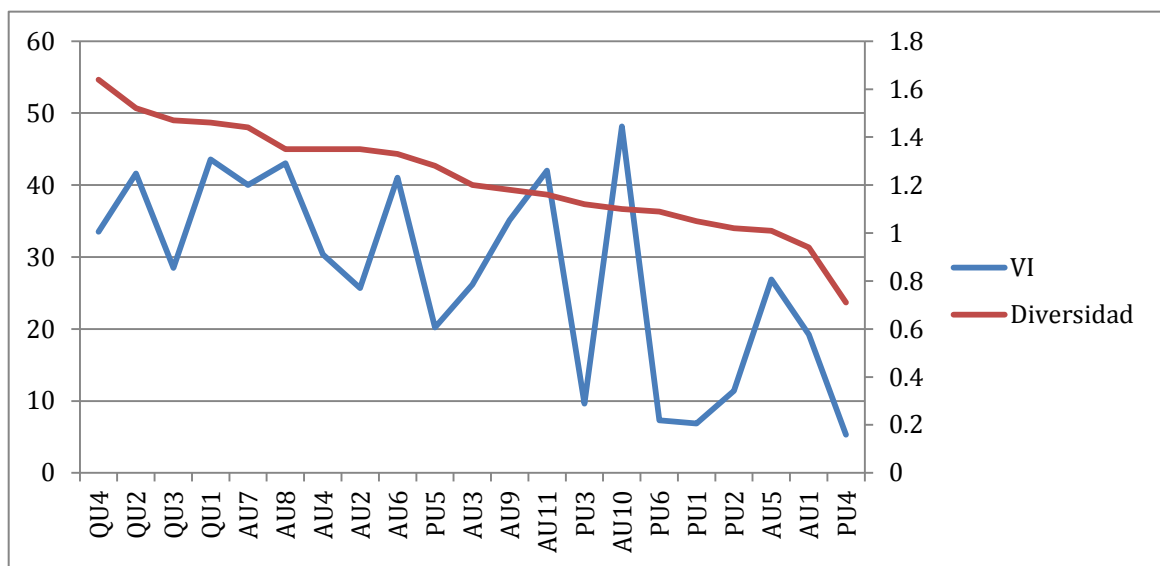
Figura. 8 Suma total de los valores de importancia de las especies de malezas nativas, introducidas e indicadoras de perturbación en las 21 unidades ambientales de los bosques de *A. religiosa* (A), *Q. rugosa* (Q) y *P. hartwegii* (P) en la cuenca del río Magdalena.

Aunado a los resultados anteriores, la figura 9.1 muestra la relación que existe entre la riqueza de especies totales por unidad y la suma de valores de importancia de la misma. Con una $R^2= 0.6479$, se observa que existe una relación directamente proporcional y positiva, es decir, a mayor riqueza de malezas reportadas por unidad, mayor será la suma de valores de importancia, sin embargo se puede observar que existe una cierta variación, como la unidad 10 del bosque de *Abies religiosa*, que presenta una menor comparada con otras unidades, pero es la unidad con la suma de valores de importancia más elevados. Por otra parte, en la figura 9.2 podemos observar que hay unidades con alta diversidad específica total y altos valores de importancia de malezas, sin embargo, nuevamente vemos que hay excepciones, como las unidades 10 y 11 de *Abies religiosa*, en donde se

observan valores de importancia elevados. Esto posiblemente se deba a que existen especies muy abundantes como *Acaena elongata* y *Alchemilla procumbens*, cuyos valores de importancia altos son los que aportan más a las unidades.



9.1



9.2

Figura. 9. 9.1) Correlación entre la riqueza de especies (eje x) y la suma de valores de importancia de las malezas por unidad ambiental (eje y). 9.2) Análisis entre la suma de valores de importancia de las malezas (eje primario: azul) y la diversidad específica total de las unidades ambientales de la CRM (eje secundario: rojo)

7.3 Mapas de distribución de las malezas en la CRM

Mapa de valores de importancia bajos ($0.1 < 5$)

En este mapa se presentan las 49 malezas que forman parte de la estructura y que se encuentran en al menos una unidad de paisaje. La especie mas frecuente fue *Geranium seemanii* con 20 registros en distintas parcelas de las unidades del bosque de *A. religiosa* y la especie *Sigesbeckia jorulensis* en 18 parcelas de las unidades del bosque de *Quercus spp.*, seguido de las especies *Oenothera rosea* que se registró en el bosque de *Abies religiosa* y *Bromus carinatus* en el bosque de *Quercus spp.*, ambas especies estuvieron en 9 parcelas cada una. Cabe destacar que las 45 especies restantes están en menos de 9 parcelas y que el bosque de *Quercus spp.* es el de mayor abundancia y riqueza de malezas con un total de 27 especies como se puede observar en el mapa. figura 10.

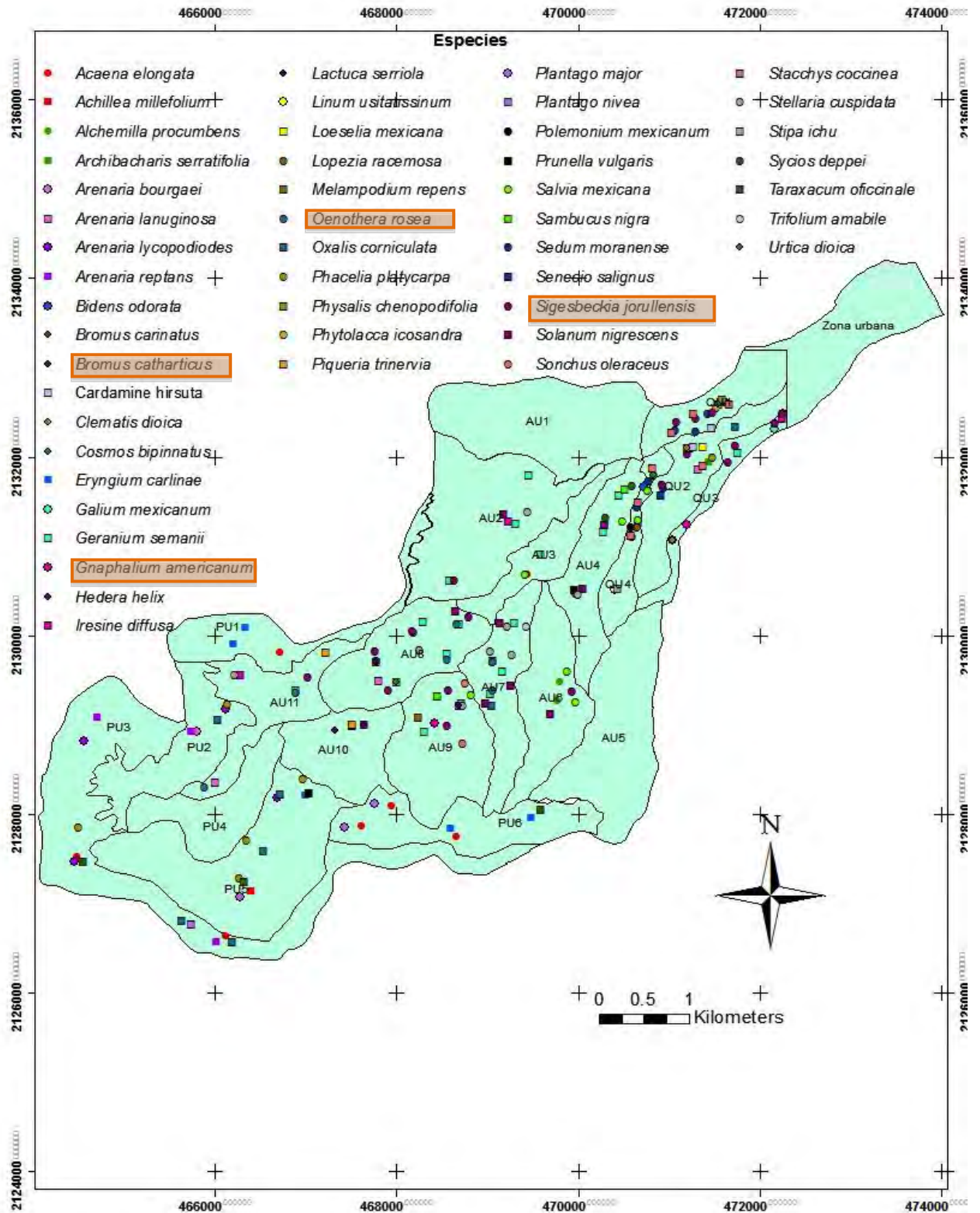


Figura 10. Mapa de distribución de 49 malezas reportadas para la cuenca del río Magdalena con valores de importancia en el intervalo bajo ($0.1 < 5$) las especies resaltadas son las de mayor frecuencia en la CRM.

Mapa de Valores de importancia medio (5.1<12)

Este mapa está representado por 11 malezas que se distribuyen principalmente en el bosque de *Quercus spp.* y *A. religiosa*, 10 de estas especies son nativas y una introducida (*Hedera helix*). Se observa que *Acaena elongata* es la especie con mayor incidencia en estos dos bosques; mientras que en el bosque de *Pinus hartwegii* son las especies *Eryngium carlinae* y *Oxalis corniculata*. En el histograma arriba del mapa se puede observar que en este intervalo *Acaena elongata* fue la especie que se registró en mayor número de parcelas, principalmente en las unidades 7 y 8 del bosque de *Abies religiosa*, mientras que la única especie introducida registrada fue la especie *Hedera hélix* y se distribuye principalmente en la unidad dos del bosque de *Quercus spp.*

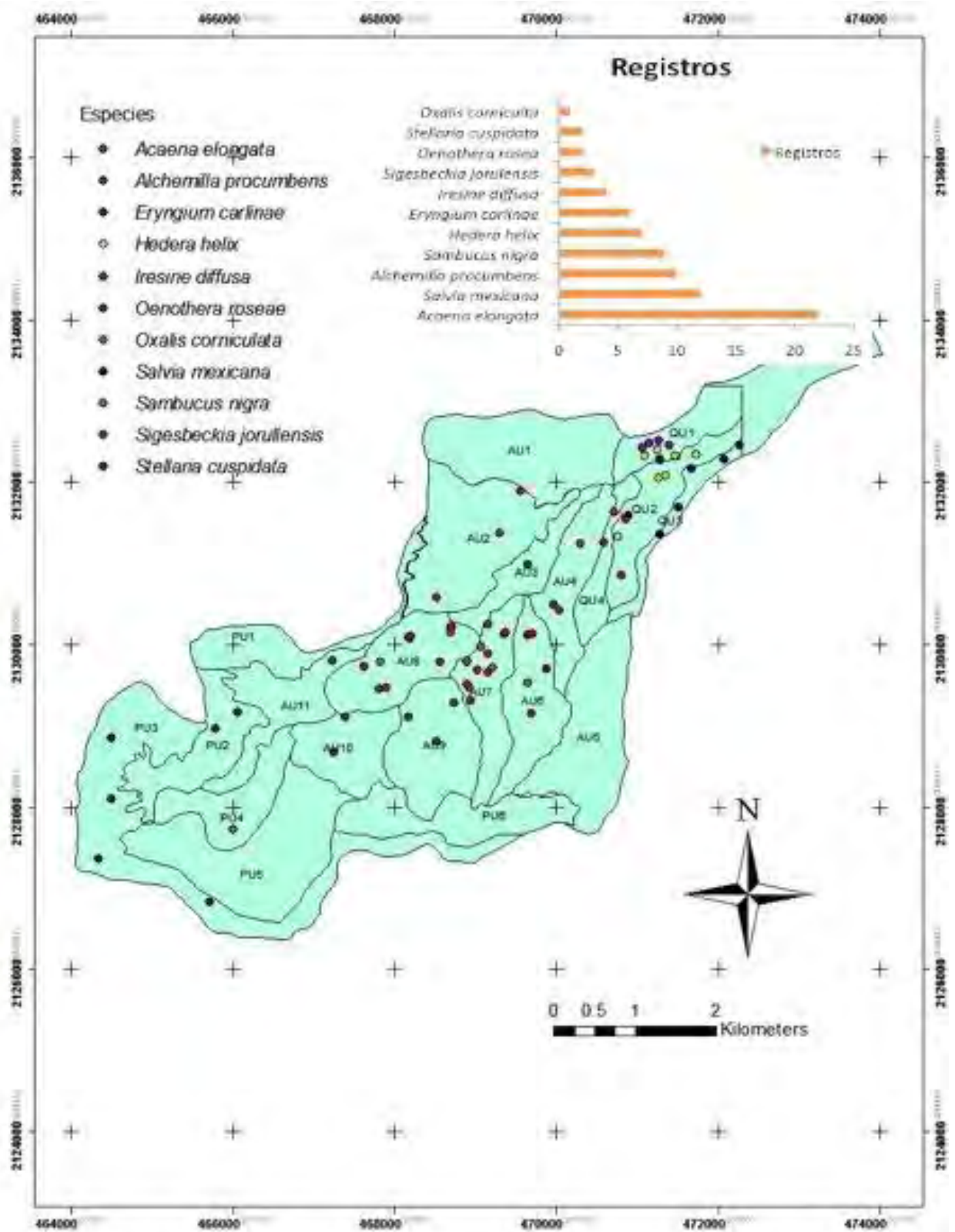


Figura 11. Mapa de distribución de 11 malezas reportadas para la cuenca del río Magdalena con valores de importancia en el intervalo medio ($5.1 < I2$)

Mapa de Valores de Importancia altos ($x < 12$)

En este mapa encontramos a *Acaena elongata*, *Alchemilla procumbens*, *Iresine diffusa* y *Sambucus nigra*, las cuatro son especies nativas, las dos primeras presentan un ciclo de vida perenne y distribución geográfica mesoamericana, mientras que *Iresine diffusa* es anual y americana. Estas especies al ser nativas podrían estar justificando su alta dominancia en los bosques, sin embargo también puede ser consecuencia de las estrategias de vida que estén utilizando así como el estado de conservación de los sitios en los que se están localizando. Como se puede observar en el mapa, se distribuyen principalmente en los bosques de *A. religiosa* y *P. hartwegii*, siendo la unidad 11 del bosque de *A. religiosa* la más concurrida por la especie *Acaena elongata*. Cabe señalar que la unidad 11 ha sido reportada como una unidad conservada en cuanto al estrato arbóreo de dicho bosque se refiere (Santibañez-Andrade, 2009). Sin embargo, esta unidad se encuentra cercana a zonas de cultivo, sitios clave para su establecimiento, pues pueden ser centros de dispersión de malezas asociadas a ellos.

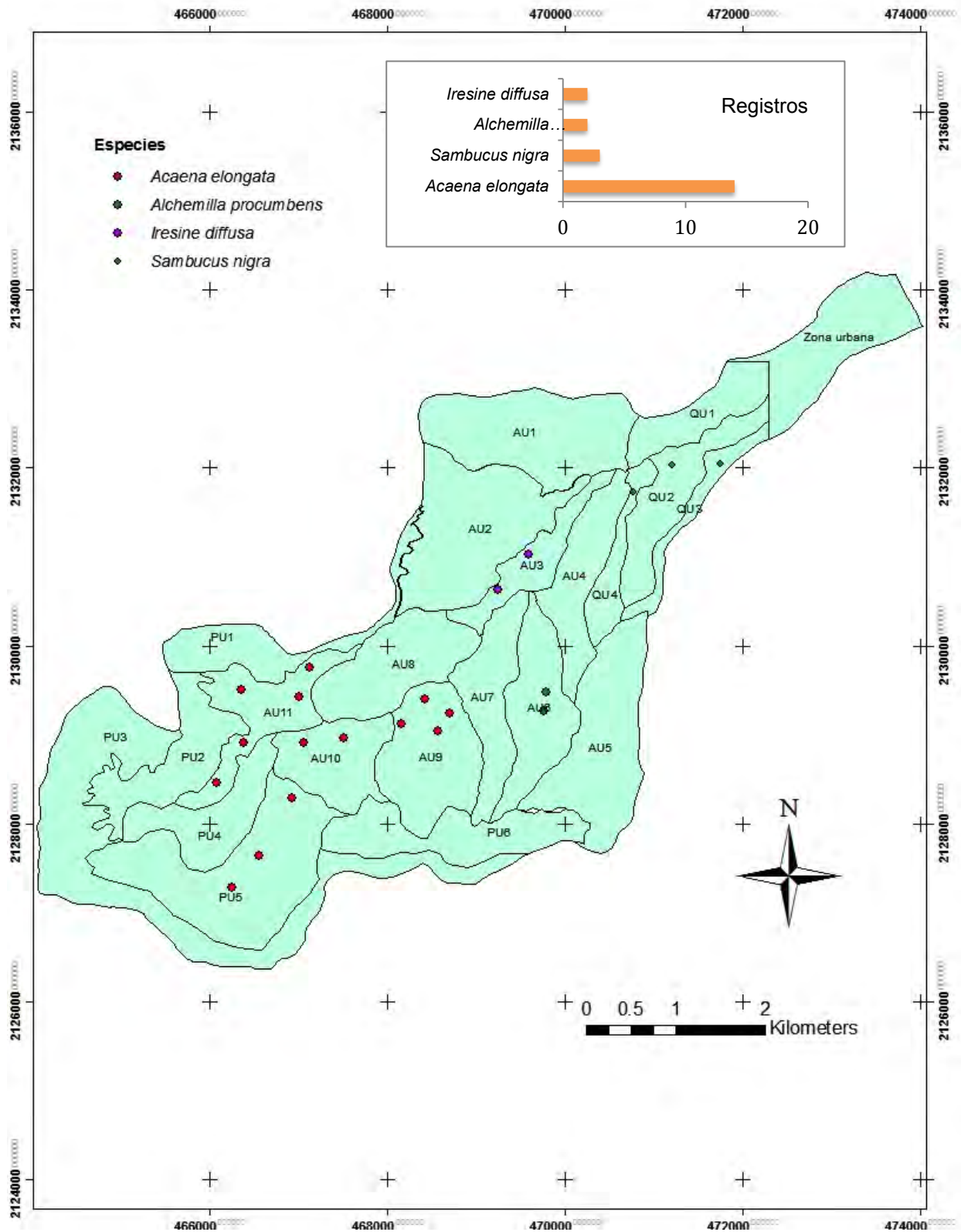
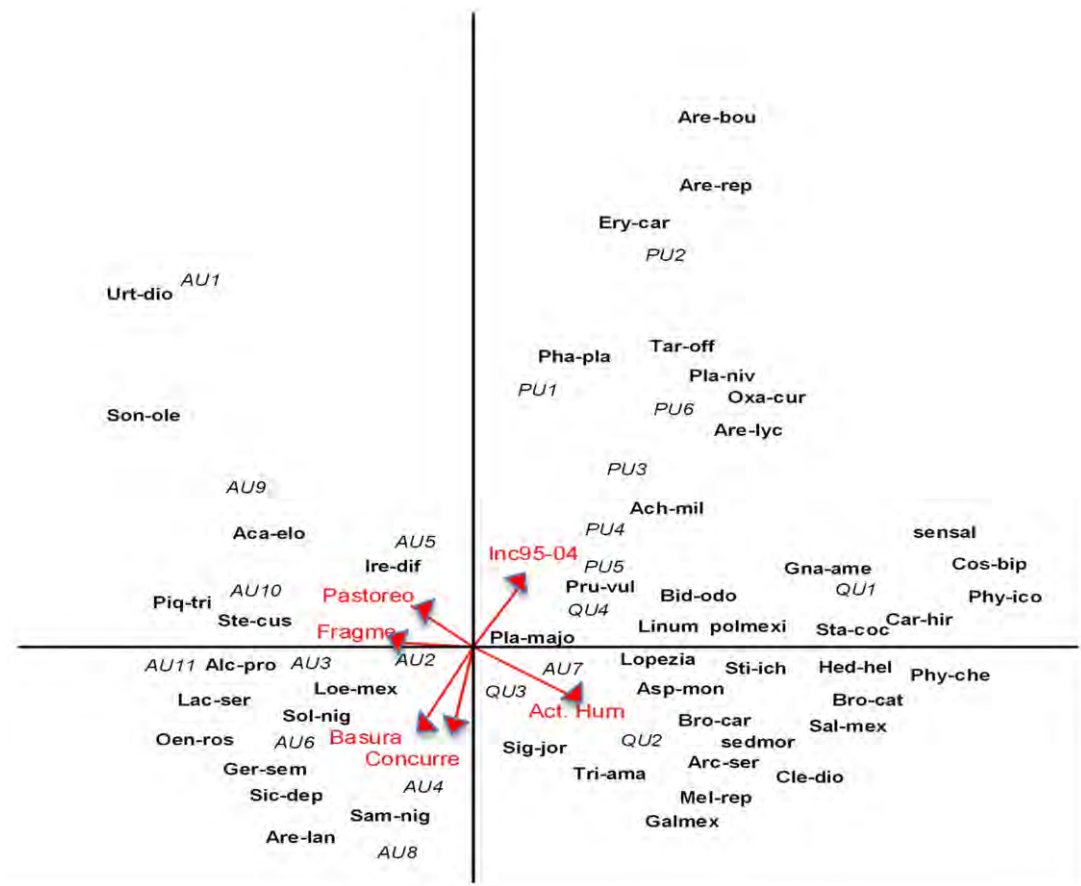


Figura. 12 Mapa de distribución de 4 malezas reportadas para la cuenca del río Magdalena con valores de importancia en el intervalo alto ($X > 12$)

7.4 Las malezas y los principales disturbios en la CRM

La figura 13 muestra la relación que existe entre los principales factores de disturbio de la CRM y la presencia de malezas. Se observó que las actividades humanas, la basura, concurrencia e incendios son los principales disturbios que se presentan en los sitios donde se establecen las malezas, por otra parte se observó que hay malezas más específicas que se asocian al pastoreo y la fragmentación como *Acaena elongata*, *Stelaria cuspidata*, *Iresine diffusa* y *Urtica dioica*.



AXIS SUMMARY STATISTICS

Number of canonical axes: 3

Total variance ("inertia") in the species data: 5.0872

	Axis 1	Axis 2	Axis 3
Eigenvalue		0.511	0.468
		0.325	
Variance in species data			
% of variance explained	10.0	9.2	6.4
Cumulative % explained	10.0	19.2	25.6
Pearson Correlation, Spp-Envt*	0.881	0.845	0.788
Kendall (Rank) Corr., Spp-Envt	0.733	0.733	0.743

Fig 13. Análisis de correlación canónica. En rojo principales factores de disturbio Inc95-04 (incendios), Act. Hum (actividades humanas), Concurre (concorrencia), Basura, Pastoreo, Fragme (fragmentación), en negro, especies de malezas reportadas para la cuenca del río Magdalena.

8 Discusión

8.1 Los atributos biológicos de las malezas de la CRM

Las 115 malezas que se encontraron en este trabajo, corresponden al 21% del total de especies de plantas que se han reportado para toda la cuenca, sin embargo solo 49 (9%) malezas son las que forman parte de la estructura de los bosques (Santibañez-Andrade *et. al.* en proceso).

Se encontró que el 72% de las especies de malezas son nativas y el 28% restante son introducidas. La mayoría de las especies cuya importancia trasciende en la cuenca dados sus valores de importancia, son especies nativas y de distribución biogeográfica Mesoamericana (*Acaena elongata*), Americana (*Iresine difussa*) y restringida a México (*Salvia mexicana*), esto corresponde a los reportado por Vibrans (1998) quién menciona que la mayoría de las malezas nativas en México son de origen indígena, considerando que el desarrollo de la agricultura influyó para que este grupo de especies se diversificara en la región.

En cuanto a las especies introducidas son en su mayoría cosmopolitas, es decir, son especies que están presentes en más de dos zonas biogeográficas como *Hedera helix*, esto corresponde a lo reportado sobre el porcentaje de malezas introducidas para México que es alrededor del 21%, además del origen biogeográfico que principalmente es europeo y de distribución cosmopolita (Villaseñor y Espinosa, 2004).

Se observó que la mayoría de las malezas son perennes 61 especies, mientras que las anuales fueron 54. Esta característica ha sido vista como una estrategia por las plantas para permanecer en el sitio y generar constantemente descendientes, sin embargo no garantizan que todos sean viables, a diferencia de las anuales que invierten más energía en generar semillas viables cada año (Stearns, 1989; Sutherland, 2004).

Sutherland (2004) afirma que es más probable que existan malezas introducidas perennes que anuales, debido a que estas especies compiten constantemente en el sistema por tener un espacio, mientras que las anuales invierten más en generar una gran cantidad de descendientes que en otro atributo; sin embargo se observó que especies como *Hedera helix* (especie introducida) se propaga vegetativamente y puede colonizar el sitio sin necesidad de invertir en un evento de reproducción como tal, lo cual le confiere ventajas sobre otras especies que carecen de esta estrategia (Krohne, 2001; Rzedowskii *et al.*, 2005).

La gran mayoría de las malezas de la CRM presentaron crecimiento herbáceo y un menor porcentaje estuvo distribuido entre arbustos, árboles y bejucos. Las hierbas tienen cierta ventaja sobre las formas de crecimiento que producen estructuras leñosas, ya que no invierten mucha energía en las estructuras de sosten y pueden destinar energía hacia otro recurso (Sutherland, 2004). Por otra parte el crecimiento herbáceo es una estrategia ocupada por las plantas que se encuentran sometidas a sitios frecuentemente perturbados, ya que con ello se promueve el establecimiento de especies con rápido crecimiento y poblaciones grandes con mucha descendencia (Sánchez-González, *et al.* 2006).

Sin embargo, dentro de las malezas de la CRM podemos observar especies como *Acaena elongata* y *Sambucus nigra* arbusto y árbol respectivamente, presentaron valores de importancia muy elevados, lo que nos sugiere que no necesariamente una maleza debe ser una hierba para ser exitosa como lo sugiere Baker (1974) y Sutherland (2004), más bien, hay otros atributos biológicos como su forma de dispersarse que justifican su alta abundancia.

En cuanto a las formas de vida, encontramos que las principales especies cuyos valores de importancia son altos, presentaron formas de vida fanerofita y hemicriptofita, lo que nos indica que los bosques de la CRM tienen una tasa de regeneración alta debido a

que son malezas nativas que pueden estar contribuyendo a la estructura de los bosques en etapas sucesionales secundarias (Terradas, 2001). En cuanto a la forma de vida terófito encontramos especies que tienen amplia distribución en la cuenca con valores de importancia bajos y que se han reportado ya en el banco de semilla como las malezas *Melampodium repens* y *Sonchus oleraceus* (maleza introducida) (Martínez-Orea *et al.*, 2013).

Los síndromes de dispersión es una estrategia que permite a las plantas dispersarse hacia sitios cada vez más lejanos de la planta madre. Es interesante ver que muchas plantas presentan más de un síndrome, lo que muchas veces les garantiza llegar a la etapa del establecimiento. Un ejemplo de ello, son las plantas con semillas pequeñas (1 mm o menos) que pueden caer (barocoras) y después tener un segundo evento de dispersión como el viento (anemocoras) (Grice y Campbell, 2000; Sutherland, 2004).

En este trabajo la barocoria fue el síndrome que más malezas presentan, ejemplo de ello son las especies *Iresine diffusa* y *Alchemilla procumbens* cuyas altas abundancias se reflejan en los tres intervalos de valores de importancia. Otro caso es el de las especies que se dispersan a través de animales como *Acaena elongata* (exozoocora) y que se localiza principalmente en los bosques de *Abies religiosa* con valores de importancia elevados. Las diásporas de esta especie tienen ganchos que sirven de fijación al cuerpo o a la ropa, lo que promueve una fácil y rápida dispersión a otras zonas, a través del acarreo del ganado o por el ser humano que camina por senderos en el sitio (Grice y Campbell, 2000; Sutherland, 2004 y Rzedowski *et al.*, 2005).

8.2 Las malezas dominantes en la CRM

El análisis de ordenación nos mostró que las 49 malezas que forman parte de la estructura de los bosques, destacaron en tres principales grupos que coinciden de acuerdo a atributos biológicos compartidos y abundancias en unidades ambientales en específico.

El primer grupo muestra a la mayoría de las malezas nativas, especies herbáceas en su mayoría aunque podemos encontrar arbustos y bejucos también, son especies perennes y anuales, que principalmente se distribuyen con valores bajos en los tres tipos de bosque, sin embargo, en las unidades de *Quercus spp* y algunas en *Abies religiosa* es donde más se presentan, lo que puede estar promovido por los constantes disturbios que se presentan en la zona.

Por ejemplo en las unidades 1, 2 y 4 de *Quercus rugosa* se encuentra el principal espacio recreativo de toda la cuenca que, diariamente recibe una gran cantidad de visitantes, por lo que la erosión del suelo, contaminación y senderismo por el bosque es inevitable, mismos que promueve la dispersión e introducción de especies (Santibañez-Andrade, 2009; Castro-Gutiérrez, 2013)

Otro grupo es el de las especies cuya característica principal fue presentar valores de importancia altos, principalmente en las unidades 10, 11 y 8 de *Abies religiosa*, 1 y 2 de *Quercus spp*. Las especies agrupadas aquí son árboles (*Sambucus nigra*), arbusto (*Acaena elongata*), bejuco (*Hedera helix*) y varias hierbas, son especies zoocoras, es decir que utilizan a los animales o al ser humano para su dispersión. La ubicación de las unidades ambientales donde se distribuyen, concuerdan con las zonas cercanas a caminos, campos de cultivo y donde se lleva a cabo pastoreo, mismos que son de los principales factores que impulsan la dispersión de malezas (Grice y Campbell, 2000).

Acaena elongata por ejemplo es una especie que presenta sus principales zonas de distribución dentro de las unidades de *Abies religiosa*, si bien, esta especie es

característica de bosques templados, su alta dominancia nos indica que su dispersión esta promovida por el senderismo y pastoreo, dado que es una especie con estructuras de fijación, fácilmente transportable (Sánchez-González *et al.*, 2006).

El grupo más pequeño agrupo a la mayoría de las malezas introducidas, éstas son especies que presentaron valores de importancia bajos en la cuenca pero muy localizados, principalmente en las unidades 1 y 2 del bosque de *Quercus rugosa* y la 10 de *Abies religiosa*, mismos sitios donde se han reportado campos de cultivo y pastoreo (Santibáñez-Andrade, 2009).

En el análisis canónico de los principales disturbios de la CRM, y respaldado por lo que se menciona en los diferentes grupos determinados por la ordenación, observamos que la presencia de las malezas está asociada a los sitios con asentamientos humanos (conurrencia y basura) e incendios, lo que justifica que exista mayor riqueza de especies en las unidades cercanas a esos asentamientos o a los sitios recreativos como las unidades de *Quercus spp*, además que en su mayoría son especies herbáceas, lo que concuerda con lo planteado por autores como Sutherland (2004) y Baker (1974) que mencionan que en los sitios expuestos a actividades humanas daran lugar al establecimiento de especies herbáceas por el alto grado de perturbacion. Los factores de disturbio como fragmentación y pastoreo son factores secundarios que de igual modo pueden atraer el establecimiento de malezas, pero no son los principales.

Con lo anterior, comprobamos las predicciones propuestas. En la cuenca existen disntintos tipos de disturbio antropogenicos asociados a las diferentes unidades ambientales, lo que da lugar al establecimiento de riqueza y abundancia diferentes en cada unidad. En las unidades expuestas a una mayor incidencia de conurrencia y senderismo, podemos encontrar mayor riqueza y abundancia de malezas, especialmente de malezas arvenses. Aquellas unidades expuestas a agricultura y ganadería, observamos especies

asociadas a la dispersión a través de animales, tal es el caso de *Acaena elongata*, también encontramos especies asociadas a la urbanización como es el caso de la especie *Hedera helix*.

El caso de la maleza *Hedera helix* es que es una especie introducida de Europa, es utilizada con fines de ornato en las casas para cubrir bardas y paredes (Rzedowski *et al.*, 2005), crece abundantemente sobre cualquier superficie impidiendo así el establecimiento de otra planta, su síndrome de dispersión es la zoocoría, lo que nos sugiere que es una especie introducida a la zona por las excretas de algún animal o directamente llevada por el ser humano. Sin embargo, la propagación vegetativa de esta especie ha ayudado a incrementar sus poblaciones y expandirse a sitios nuevos por lo que sugerimos especial atención a esta especie.

Otra especie en la que se requiere especial atención dado su estatus migratorio así como su abundancia en la CRM es la maleza arbórea *Sambucus nigra* dado que es una especie que ha sido determinada según Rzedowski *et al.*, (2005) como una especie nativa, sin embargo existe controversia sobre su origen europeo y su actual estado de naturalizado para México (Vibrans, 2006). Aunado a ello no podemos hacer a un lado que es la única maleza arbórea reportada para la cuenca, cuyos valores de importancia son medios y su abundancia podría ser mayor comparado con una especie herbácea. Más aún, si *Sambucus nigra* forma banco de semillas, podría llegar a alterar indudablemente la comunidad por el efecto que tendría sobre otras especies al desplazarlas.

9 Conclusión

La distribución y abundancia de las malezas de los bosques de la CRM están directamente relacionadas con sitios frecuentemente perturbados por el ser humano, esto

se reflejo en la asociacion de las malezas a sitios que presentaban campos de cultivo, senderismo, basura y aquellos lugares recreativos dentro de la cuenca.

La gran mayoría de las malezas que ya forman parte de la estructura de los bosques son nativas, mientras que las especies introducidas son pocas y con valores de importancia bajos y localizados en sitios específicos cercanos a asentamientos humanos.

Existen algunas malezas nativas características de bosques templados con elevadas abundancias que presentaron un comportamiento del tipo invasor, tal es el caso de *Acaena elongata* que es una especie con valores de importancia altos, está presente en casi todas las unidades ambientales y que posiblemente sus estrategias de vida como rápido crecimiento y estructuras de dispersión le facilitan la dispersión y expansión en toda la cuenca, por lo que es importante su monitoreo debido a que puede intervenir en el arresto de la sucesión y traer consigo una disminución en la diversidad del ecosistema.

Cabe enfatizar que dado la alta heterogeneidad de esta zona, se pueden observar zonas aun conservadas con malezas características y zonas con un mayor grado de perturbación donde la presencia y abundancia de malezas es mayor como es el caso de las unidades del bosque de *Quercus spp.*, dada su cercanía con las zonas urbanas y de asentamientos humanos.

La cuenca es una zona de alta riqueza específica, pese a la presencia de malezas nativas e introducidas, consideramos que es una proporción baja con relación a la riqueza total reportada para la zona, por lo que este estudio puede determinar estrategias de manejo y conservación tanto a nivel de unidad ambiental como nivel de bosque.

Es importante realizar estudios particulares como la fenología de malezas, así como el seguimiento de las especies aquí reportadas y en particular de las introducidas, para seguir conociendo el estado de conservación del sitio y se propongan estrategias de manejo y conservación.

10 Literatura Citada

- Almeida-Leñero L., M. Nava., A. Ramos., M. Espinosa., M.J. Ordoñez., M.J. y Jujnovsky, J. 2007. *Servicios ecosistémicos en la cuenca del río Magdalena, Distrito Federal, México*. Gaceta Ecológica No. Esp. (84-85): 53-64 p.
- Álvarez, K. 2000. *Geografía de la educación ambiental: algunas propuestas de trabajo en el Bosque de los Dinamos, área de conservación ecológica de la delegación Magdalena Contreras*. Tesis de Licenciatura (Geografía). Universidad Nacional Autónoma de México, México, 127 pp.
- Arenas E., G. 1969. *Valoración de los Recursos Hidráulicos superficiales de la cuenca de México*. S. R. H. México, D.F. 324 pp
- Ávila-Akerberg, V.D. 2002. *La vegetación de la cuenca alta del río Magdalena: Un enfoque florístico, fitosociológico y estructural*. Tesis de licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Baker, H.G. 1974. *The evolution of Weeds*. Annual Review of Ecology and Systematics: 5, 1-24 p.
- Calderón de Rzedowski, G. y Rzedowski, J. 2004. *Manual de malezas de la región de Salvatierra, Guanajuato*. Instituto de Ecología A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México 321 pp.

Cantoral E., L. Almeida., J. Cifuentes., L. León., A. Martínez., A. Nieto., P. Mendoza., J.L. Villarruel., V. Aguilar., V. Ávila., H. Olgún y Puebla, F. 2009. *La biodiversidad de una cuenca en la ciudad de México*. Ciencias [en línea] 2009. Disponible en internet: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=64412193006>. ISSN 0187-6376

Castillo-Argüero S., Y. Martínez-Orea., M. A. Romero R., P. Guadarrama Ch., O. Núñez-Castillo., I. Sánchez-Gallén y Meave, J.A. 2007. *La reserva ecológica del pedregal de San Ángel: aspectos florísticos y ecológicos*. Ciencias. UNAM. 287 pp.

Castillo-Argüero S., Y. Martínez-Orea., J.A. Meave., M. Hernández-Apolinar., O. Núñez-Castillo., G. Santibañez-Andrade y Guadarrama-Chávez, P. 2009. *Flora: susceptibilidad de la comunidad a la invasión de malezas nativas y exóticas* en: Lot, A. y Cano-Santana Z. Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 107-117 p.

Castro-Díez P., F. Valladares y Alonso, A. 2004. *La creciente amenaza de las invasiones biológicas*. Ecosistemas: 13 (3), 61-68 p.

Castro-Gutiérrez, C. 2013. *El papel de las especies invasoras en la estructura herbácea del bosque de Quercus rugosa, en la cuenca del río Magdalena, D.F.* Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Challenger, A. 2003. *Conceptos generales acerca de los ecosistemas templados de montaña de México y su estado de conservación*. En: Sánchez-Vega O., E. Peters., Y Monroy-Vilchis O. (eds), *Conservación de ecosistemas templados de montaña en México. Diplomado en conservación, manejo y aprovechamiento de vida silvestre*. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT. México, 17- 44 p.
- CONABIO. 2013. *Bosques Templados* en: Biodiversidad Mexicana, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/bosqueTemplado.html>
- Dansereau P. y K. Lems. 1957. *The grading of dispersal types in plant communities and their ecological significance*. En *Contributions de Institute Botanique de Université de Montreal*: 71, 1-52 p.
- Delnatte, C. y J.Y. Meyer. 2011. *Plant introduction, naturalization, and invasion in French Guiana (South America)*. Biological Invasions. Publicado en línea (8 de Noviembre20011)
http://www.lian.fr/jyves/Delnatte_&_Meyer_in_press_Biol_Inv_Plant_invasion_French_Guiana.pdf.
- Espinosa G., F. J. y J. Sarukhán. 1997. *Manual de malezas del Valle de México: claves, descripciones e ilustraciones*. México: Universidad Nacional Autónoma de México: Fondo de Cultura Económica, 408 pp.

Espinosa G., F., J. J. Sánchez. B., E. Murillo M. y C. Sánchez B. 2002. *Informe final del proyecto Malezas Introducidas en México*. Consultado en 2012 en :

<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfU024.pdf>

García, E. 1978. *Los climas del Valle de México*. Colegio de Postgraduados, S.A.R.H., Chapingo, 63 p.

Grime P., J. 1982. *Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación*. Limusa. 291 pp.

Grice A., C. y D. Campbell S. 2000. *Weeds in pasture ecosystems: symptom or disease?*. Tropical Grasslands: 34. 264-270 p.

Hoffmeister T.S., E. M. Vet., A. Biere., K. Holsinger y Filser, J. 2005. *Ecological and Evolutionary Consequences of Biological Invasion and Habitat Fragmentation*.

Ecosystems. Publicado en línea (9 de septiembre 2005):

<http://www.springerlink.com/content/f8840441j32q074k/>

Holzner W. y M. Numata. 1982. *Biology and ecology of weeds*. Geobotany (Netherlands): 2, 470 pp.

Krohne, D.T. 2001. *General Ecology*. USA. Segunda edición. 512 pp.

- Kull A.C., J. Tassin., S. Moreau., R.H. Rakoto., C. Blanc-Pamard y Carrière, M.S. 2011. *The introduced flora of Madagascar*. Biological Invasions. Publicado en línea (2 de Noviembre):
<http://www.springerlink.com/content/v2447227g4757822/fulltext.pdf>
- Margalef, R. 1974. *Ecología en: Ecología de la Vegetación: De la ecofisiología de las plantas a la dinámica de comunidades y paisaje*. Terradas J. Ediciones Omega. España. 387 pp.
- Martínez-Orea Y., S. Castillo-Argüero., M. Romero R., R. Cruz D., I.G. Reyes-Ronquillo., Ch. Pizarro-Hernández., G. Santibáñez-Andrade y Castro-Gutiérrez, C. 2012. *Diásporas de la cuenca del río Magdalena*. Ciencias. UNAM. 95 pp.
- Martínez-Orea Y., S. Castillo-Argüero., J. Álvarez-Sánchez., M. Collazo-Ortega y Zavala-Hurtado, A. 2013. *Lluvia y banco de semillas como facilitadores de la regeneración natural en un bosque templado de la ciudad de México*. Interciencia: 38 N° 6.
- Mittermeier, R.A. y C. Goettsch de Mittermeier. 1992. *La importancia de la diversidad biológica en México en: México ante los retos de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Mooney, H.A. y E. E. Cleland. 2001. *The evolutionary impact of invasive species*. Proc Nat Acad Sci. USA 98: 5446–5451 p.

- Nava-López, M., J. Jujnovsky., J. Salinas-Galicia., J. Álvarez-Sánchez y Almeida-Leñero L. 2009. *Servicios ecosistémicos en: Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. Antonio Lot y Zenón Cano-Santana editores. Universidad Nacional Autónoma de México. 51-60 p.
- Pizarro-Hernández, CH. 2012. *Relación del banco y lluvia de semillas con la estructura vegetal del bosque de Abies religiosa de la cuenca del río Magdalena, D.F.* Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rejmánek, M. y M.D. Richardson. 1996. *What attributes make some plant species more invasive?* Ecology: 77,1655-1661 p.
- Rejmánek, M. 2011. *Invasiveness*. Encyclopedia of Biological Invasions. Berkeley y Los Angeles. University of California Press. USA.
- Richardson M.D., P. Pysek., M. Rejmánek., M.G. Barbour., F.D. Panetta y West C. J. 2000. *Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions*. Blackwell Science Ltd. Diversity and Distributions. 6, 93-107 p.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski.1990. *Nota sobre el elemento africano en la flora adventicia de México*. Acta Botánica Mexicana: 12, 21-24 p.
- Rzedowski, J. 1991. *Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica mexicana*. Acta Botánica Mexicana. 14: 3-21 p.

- Rzedowski G. C., J. Rzedowski y colaboradores. 2005. *Flora fanerogámica del Valle de México*. 2ª. Ed. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán), 1406 pp.
- Sánchez-González, A., L. López-Mata y H. Vibrans L. 2006. *Composición y patrones de distribución geográfica de la flora del bosque de oyamel del Cerro de Tláloc, México*. Boletín de la Sociedad Botánica Mexicana. 79: 67-78 p.
- Santibáñez-Andrade, G. 2009. *Composición y estructura del Bosque de Abies religiosa en función de la heterogeneidad ambiental y determinación de su grado de conservación en la cuenca del río Magdalena, México, D.F.* Tesis de maestría en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 134 pp.
- Stearns, S.C. 1989. *Trade-Offs in Life-History Evolution*. En *Functional Ecology*: 3 (3), 259-268 p.
- Sutherland, S. 2004. *What makes a weed a weed: life history traits of native and exotic plants in the USA*. *Oecologia*: 141 (1), 24-39 p.
- Terradas, J. 2001. *Ecología de la vegetación: de la ecofisiología de las plantas a la dinámica de comunidades y paisajes*. Omega. España. Vol. 1
- Van der Pijil, L. 1982. *Principles of Dispersal in Higher Plants*. Springer. Berlin, Alemania. 215 pp.

- Vibrans, H. 1998. *Native maize field weed communities in south-central Mexico*. Weed Research: 38, 153-166 p.
- Vibrans, H. 2002. *Origins of weeds: benefits of clean seed*. En Encyclopedia of Pest Management. Marcel Dekker. 558-562 p.
- Vibrans, H. 2003. *Notas sobre Neófitas 3. Distribución de algunas Brassicaceae de reciente introducción en el centro de México*. Acta Botánica Mexicana: 65, 31-44 p.
- Vibrans, H. (ed). 2006 en adelante. *Flora digital de malezas de México*. En: <http://www.malezasdemexico.net>. Consultado en el año 2013.
- Villaseñor R., J.L. y F. J. Espinosa G. 1998. *Catálogo de malezas de México*. Fondo de Cultura Económica. 448 pp.
- Villaseñor R., J.L. y F. J. Espinosa-García. 2004. *The alien flowering plants of Mexico. Diversity and Distributions*: 10, 113-123 p.
- Villaseñor R., J. L. y P. Magaña. 2006. *Plantas introducidas en México*. Ciencias: 82, 38-40 p.
- Zimdahl L., Robert. 1999. *Fundamentals of Weed Science*. Academic Press. USA. 356 pp.

11 Anexos

11. 1 Atributos de las malezas de la cuenca del río Magdalena

Familia	Genero	Especie	Origen	Distribución Biogeográfica	Ciclo de vida	Forma de crecimiento	Forma de vida	Síndrome de dispersión
Amaranthaceae	<i>Iresine</i>	<i>diffusa</i> Humb.& Bonpl. ex Willd.	Nativa	Americana	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Apiaceae	<i>Eryngium</i>	<i>carlinae</i> F. Delaroché	Nativa	Mesoamericana	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria
Araliaceae	<i>Hedera</i>	<i>helix</i> L.	Introducida	Cosmopolita	perenne	Bejuco o liana	Fanerófito	Endozoocoria
Asteraceae	<i>Achillea</i>	<i>millefolium</i> L.	Nativa	Neártica	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Anemocoria
Asteraceae	<i>Archibaccharis</i>	<i>serratifolia</i> (Kunth) S. F. Blake	Indicadora de perturbación	Mesoamericana	perenne	Arbusto	Fanerófito	Anemocoria
Asteraceae	<i>Aster</i>	<i>subulatus</i> Michx.	Nativa	Americana	anual	Hierba erecta	Terófito	Anemocoria
Asteraceae	<i>Bidens</i>	<i>anthemoides</i> (DC.) Sherff	Nativa	Restringida a México	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Exozoocoria
Asteraceae	<i>Bidens</i>	<i>aurea</i> (Ait.) Sherff	Nativa	Mesoamericana	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Exozoocoria
Asteraceae	<i>Bidens</i>	<i>odorata</i> Cav.	Nativa	Mesoamericana	anual	Hierba erecta	Terófito	Exozoocoria
Asteraceae	<i>Bidens</i>	<i>serrulata</i> (Poir.) Desf.	Nativa	Restringida a México	anual	Hierba erecta	Terófito	Exozoocoria
Asteraceae	<i>Bidens</i>	<i>triplinervia</i> Kunth	Nativa	Americana	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Exozoocoria
Asteraceae	<i>Cosmos</i>	<i>bipinnatus</i> Cav.	Nativa	Americana	anual	Hierba erecta	Terófito	Exozoocoria
Asteraceae	<i>Erigeron</i>	<i>longipes</i> DC.	Nativa	Mesoamericana	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Anemocoria
Asteraceae	<i>Florestina</i>	<i>pedata</i> (Cav.) Cass.	Nativa	Mesoamericana	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Asteraceae	<i>Galinsoga</i>	<i>parviflora</i> Cav.	Nativa	Mesoamericana	anual	Hierba erecta	Terófito	Exozoocoria
Asteraceae	<i>Gnaphalium</i>	<i>americanum</i> P. Mill.	Nativa	Americana	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Anemocoria
Asteraceae	<i>Helianthus</i>	<i>laciniatus</i> A. Gray	Nativa	Restringida a México	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria
Asteraceae	<i>Heterosperma</i>	<i>pinnatum</i> Cav.	Nativa	Mesoamericana	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria, Exozoocoria

Familia	Genero	Especie	Origen	Distribución Biogeográfica	Ciclo de vida	Forma de crecimiento	Forma de vida	Síndrome de dispersión
Asteraceae	<i>Lactuca</i>	<i>serriola</i> L.	Introducida	Pantropical	anual	Hierba erecta	Terófito	Anemocoria
Asteraceae	<i>Melampodium</i>	<i>repens</i> Sessé & Moc.	Nativa	Restringida a México	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Asteraceae	<i>Pinaropappus</i>	<i>roseus</i> (Less.) Less.	Nativa	Mesoamericana	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Anemocoria
Asteraceae	<i>Piqueria</i>	<i>trinervia</i> Cav.	Nativa	Mesoamericana	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria
Asteraceae	<i>Sabazia</i>	<i>humilis</i> (Kunth) Cass.	Nativa	Restringida a México	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Asteraceae	<i>Sanvitalia</i>	<i>procumbens</i> Lam.	Nativa	Mesoamericana	anual	Hierba rastrera	Terófito	Barocoria
Asteraceae	<i>Senecio</i>	<i>salignus</i> (Kunth) H. E. Robins. & Brett.	Indicadora de perturbación	Mesoamericana	perenne	Arbusto	Fanerófito	Anemocoria
Asteraceae	<i>Sigesbeckia</i>	<i>zorullensis</i> Kunth	Nativa	Americana	perenne	Hierba erecta	hemicriptófito	Exozoocoria
Asteraceae	<i>Sonchus</i>	<i>oleraceus</i> L.	Introducida	Cosmopolita	anual	Hierba erecta	Terófito	Anemocoria
Asteraceae	<i>Tagetes</i>	<i>erecta</i> L.	Nativa	Mesoamericana	anual	Hierba erecta	Terófito	Exozoocoria/Barocoria
Asteraceae	<i>Taraxacum</i>	<i>officinale</i> G. H. Weber ex Wigg.	Introducida	Cosmopolita	perenne	Hierba erecta	Caméfito	Anemocoria
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	<i>rapa</i> L.	Introducida	Cosmopolita	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Brassicaceae	<i>Capsella</i>	<i>bursa-pastoris</i> (L.) Medic.	Introducida	Neártica	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria/Anemocoria
Brassicaceae	<i>Cardamine</i>	<i>hirsuta</i> L.	Introducida	Cosmopolita	anual	Hierba erecta	Terófito	Autocoria
Brassicaceae	<i>Descurainia</i>	<i>impatiens</i> (Cham. & Schldl.) O. E. Schulz	Nativa	Mesoamericana	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Brassicaceae	<i>Eruca</i>	<i>versicaria</i> (L.) Cav. subsp. <i>sativa</i> (Mill.) Thell.	Introducida	Cosmopolita	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Brassicaceae	<i>Lepidium</i>	<i>virginicum</i> L.	Nativa	Mesoamericana	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Brassicaceae	<i>Raphanus</i>	<i>raphanistrum</i> L.	Introducida	Cosmopolita	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Brassicaceae	<i>Rorippa</i>	<i>nasturtium-aquaticum</i> (L.) Schinz & Thell.	Introducida	Cosmopolita	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Hidrocoria
Brassicaceae	<i>Sisymbrium</i>	<i>officinale</i> (L.) Scop.	Introducida	Cosmopolita	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Campanulaceae	<i>Diastatea</i>	<i>micrantha</i> (Kunth) McVaugh	Nativa	Mesoamericana	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria

Familia	Genero	Especie	Origen	Distribución Biogeográfica	Ciclo de vida	Forma de crecimiento	Forma de vida	Síndrome de dispersión
Campanulaceae	<i>Lobelia</i>	<i>gruina</i> Cav.	Nativa	Restringida a México	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria
Campanulaceae	<i>Lobelia</i>	<i>laxiflora</i> Kunth	Nativa	Mesoamericana	perenne	Hierba erecta	Fanerófito	Barocoria/Anemocoria
Caprifoliaceae	<i>Sambucus</i>	<i>nigra var. canadensis</i> (L.) Bolli	Indicadora de perturbación	Neártica	perenne	Árbol	Fanerófito	Endozoocoria
Caryophyllaceae	<i>Arenaria</i>	<i>bourgaei</i> Hemsl.	Nativa	Mesoamericana	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria
Caryophyllaceae	<i>Arenaria</i>	<i>lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb.	Nativa	Americana	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria
Caryophyllaceae	<i>Arenaria</i>	<i>lycopodioides</i> Willd. ex Schldtl.	Indicadora de perturbación	Mesoamericana	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria
Caryophyllaceae	<i>Arenaria</i>	<i>reptans</i> Hemsl.	Indicadora de perturbación	Mesoamericana	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria
Caryophyllaceae	<i>Drymaria</i>	<i>villosa</i> Cham. & Schldtl.	Nativa	Mesoamericana	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Caryophyllaceae	<i>Stellaria</i>	<i>cuspidata</i> Willd. ex Schldtl.	Nativa	Americana	perenne	Hierba trepadora	Hemicriptófito	Barocoria
Caryophyllaceae	<i>Stellaria</i>	<i>media</i> (L.) Cyrillo	Introducida	Cosmopolita	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Commelinaceae	<i>Commelina</i>	<i>coelestis</i> Willd.	Nativa	Restringida a México	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria
Commelinaceae	<i>Commelina</i>	<i>diffusa</i> Burm. F.	Nativa	Neotropical	perenne	Hierba rastrera	Hemicriptófito	Barocoria
Commelinaceae	<i>Tinantia</i>	<i>erecta</i> (Jacq.) Schldtl.	Nativa	Mesoamericana	anual	Hierba postrada	Terófito	Barocoria
Crassulaceae	<i>Sedum</i>	<i>moranense</i> Kunth	Indicadora de perturbación	Restringida a México	perenne	Hierba suculenta	Caméfito	Barocoria
Cucurbitaceae	<i>Sicyos</i>	<i>deppei</i> G. Don	Nativa	Restringida a México	anual	Bejuco o liana	Terófito	Exozoocoria/Barocoria
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>esculentus</i> L.	Introducida	Pantropical	perenne	Hierba erecta	Criptófito	Barocoria
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.	Nativa	Americana	perenne	Hierba erecta	Criptófito	Barocoria
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>seslerioides</i> Kunth	Nativa	Americana	perenne	Hierba erecta	Criptófito	Barocoria
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>peplus</i> L.	Introducida	Pantropical	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Fabaceae	<i>Dalea</i>	<i>leporina</i> (Ait.) Bullock	Nativa	Mesoamericana	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Fabaceae	<i>Trifolium</i>	<i>amabile</i> Kunth	Nativa	Mesoamericana	perenne	Hierba postrada	Hemicriptófito	Barocoria

Familia	Genero	Especie	Origen	Distribución Biogeográfica	Ciclo de vida	Forma de crecimiento	Forma de vida	Síndrome de dispersión
Fabaceae	<i>Trifolium</i>	<i>repens</i> L.	Introducida	Cosmopolita	perenne	Hierba postrada	Hemicriptófito	Barocoria
Fabaceae	<i>Vicia</i>	<i>sativa</i> L.	Introducida	Cosmopolita	anual	Hierba postrada	Terófito	Barocoria
Geraniaceae	<i>Erodium</i>	<i>cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Ait.	Introducida	Cosmopolita	anual	Hierba erecta	Terófito	Autocoria
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>seemanii</i> Peyr.	Nativa	Mesoamericana	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Autocoria
Hydrophyllaceae	<i>Nama</i>	<i>dichotomum</i> (Ruiz & Pavón) Choisy	Nativa	Mesoamericana	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Hydrophyllaceae	<i>Phacelia</i>	<i>platycarpa</i> (Cav.) Spreng.	Nativa	Mesoamericana	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria
Hydrophyllaceae	<i>Wigandia</i>	<i>urens</i> (Ruiz & Pavón) Kunth	Nativa	Neotropical	perenne	Arbusto	Fanerófito	Anemocoria
Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i>	<i>cernuum</i> (E. P. Bicknell) Kearney	Nativa	Restringida a México	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Lamiaceae	<i>Prunella</i>	<i>vulgaris</i> L.	Introducida	Neártica	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	<i>mexicana</i> L.	Indicadora de perturbación	Restringida a México	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	<i>polystachya</i> Ort.	Nativa	Mesoamericana	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	<i>tiliifolia</i> Vahl	Nativa	Americana	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Lamiaceae	<i>Stachys</i>	<i>agraria</i> Cham. & Schltdl.	Nativa	Mesoamericana	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Lamiaceae	<i>Stachys</i>	<i>coccinea</i> Ortega	Nativa	Mesoamericana	perenne	Hierba erecta	Caméfito	Barocoria
Linaceae	<i>Linum</i>	<i>usitatissimum</i> L.	Introducida	Cosmopolita	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Lythraceae	<i>Cuphea</i>	<i>aequipetala</i> Cav.	Nativa	Mesoamericana	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria
Onagraceae	<i>Gaura</i>	<i>coccinea</i> Nutt. ex Pursh	Nativa	Neártica	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria
Onagraceae	<i>Lopezia</i>	<i>racemosa</i> Cav.	Nativa	Mesoamericana	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria/Endozoocoria
Onagraceae	<i>Oenothera</i>	<i>rosea</i> L'Hér. ex Ait.	Nativa	Americana	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i>	<i>corniculata</i> L.	Nativa	Cosmopolita	perenne	Hierba erecta	Criptófito	Autocoria
Papaveraceae	<i>Argemone</i>	<i>ochroleuca</i> Sweet	Nativa	Mesoamericana	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria

Familia	Genero	Especie	Origen	Distribución Biogeográfica	Ciclo de vida	Forma de crecimiento	Forma de vida	Síndrome de dispersión
Papaveraceae	<i>Argemone</i>	<i>platyceras</i> Link & Otto	Nativa	Restringida a México	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca</i>	<i>icosandra</i> L.	Nativa	Neotropical	perenne	Hierba erecta	Caméfita	Endozoocoria
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>major</i> L.	Introducida	Cosmopolita	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>nivea</i> Kunth	Indicadora de perturbación	Mesoamericana	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Poaceae	<i>Bromus</i>	<i>carinatus</i> Hook. & Arn.	Nativa	Mesoamericana	perenne	Hierba erecta	Criptófito	Exozoocoria/Barocoria
Poaceae	<i>Bromus</i>	<i>catharticus</i> Vahl	Introducida	Americana	perenne	Hierba erecta	Criptófito	Exozoocoria/Barocoria
Poaceae	<i>Pennisetum</i>	<i>villosum</i> R. Br. ex Fresen.	Introducida	Pantropical	perenne	Hierba erecta	Criptófito	Anemocoria/Exozoocoria
Poaceae	<i>Poa</i>	<i>annua</i> L.	Introducida	Cosmopolita	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria
Poaceae	<i>Sporobolus</i>	<i>indicus</i> (L.) R. Br.	Nativa	Americana	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria
Poaceae	<i>Stipa</i>	<i>ichu</i> (Ruiz & Pavón) Kunth	Indicadora de perturbación	Neotropical	perenne	Hierba erecta	Hemicriptofita	Anemocoria
Polemoniaceae	<i>Loeselia</i>	<i>mexicana</i> (Lam.) Brand	Nativa	Restringida a México	perenne	Arbusto	Fanerófito	Anemocoria
Polemoniaceae	<i>Polemonium</i>	<i>mexicanum</i> Cerv. ex Lag.	Indicadora de perturbación	Restringida a México	perenne	Hierba erecta	Caméfita	Barocoria
Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	<i>aviculare</i> L.	Introducida	Cosmopolita	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	<i>punctatum</i> Ell.	Nativa	Americana	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Polygonaceae	<i>Rumex</i>	<i>acetosella</i> L.	Introducida	Cosmopolita	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria
Polygonaceae	<i>Rumex</i>	<i>crispus</i> L.	Introducida	Cosmopolita	perenne	Hierba erecta	Caméfita	Barocoria
Polygonaceae	<i>Rumex</i>	<i>obtusifolius</i> L.	Introducida	Cosmopolita	perenne	Hierba erecta	Caméfita	Barocoria/Exozoocoria
Primulaceae	<i>Anagallis</i>	<i>arvensis</i> L.	Introducida	Cosmopolita	anual	Hierba postrada	Terófito	Barocoria
Ranunculaceae	<i>Clematis</i>	<i>dioica</i> L.	Nativa	Neotropical	perenne	Bejuco o liana	Fanerófito	Anemocoria
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i>	<i>petiolaris</i> Kunth ex DC.	Nativa	Americana	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria
Resedaceae	<i>Reseda</i>	<i>luteola</i> L.	Introducida	Cosmopolita	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria

Familia	Genero	Especie	Origen	Distribución Biogeográfica	Ciclo de vida	Forma de crecimiento	Forma de vida	Síndrome de dispersión
Rosaceae	<i>Acaena</i>	<i>elongata</i> L.	Indicadora de perturbación	Mesoamericana	perenne	Arbusto	Fanerófito	Exozoocoria
Rosaceae	<i>Alchemilla</i>	<i>procumbens</i> Rose	Nativa	Neotropical	perenne	Hierba postrada	Hemicriptófito	Barocoria
Rubiaceae	<i>Bouvardia</i>	<i>ternifolia</i> (Cav.) Schltl.	Nativa	Mesoamericana	perenne	Arbusto	Fanerófito	Barocoria
Rubiaceae	<i>Galium</i>	<i>mexicanum</i> Kunth	Indicadora de perturbación	Mesoamericana	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Exozoocoria
Rubiaceae	<i>Sherardia</i>	<i>arvensis</i> L.	Introducida	Cosmopolita	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Scrophulariaceae	<i>Castilleja</i>	<i>arvensis</i> Cham. & Schltl.	Nativa	Neotropical	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Solanaceae	<i>Nicotiana</i>	<i>glauca</i> Graham	Introducida	Americana	perenne	Arbusto	Fanerófito	Barocoria/Anemocoria
Solanaceae	<i>Physalis</i>	<i>chenopodifolia</i> Lam.	Indicadora de perturbación	Restringida a México	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Endozoocoria
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>americanum</i> Mill.	Nativa	Americana	perenne	Hierba erecta	Fanerófito	Endozoocoria
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>nigrescens</i> Mart. & Gal.	Nativa	Americana	perenne	Hierba erecta	Fanerófito	Endozoocoria
Urticaceae	<i>Parietaria</i>	<i>pennsylvanica</i> Muhl. ex Willd.	Nativa	Neártica	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Urticaceae	<i>Urtica</i>	<i>chamaedryoides</i> Pursh.	Nativa	Mesoamericana	anual	Hierba erecta	Terófito	Barocoria
Urticaceae	<i>Urtica</i>	<i>dioica</i> L. var. <i>angustifolia</i> Schltl.	Nativa	Neártica	perenne	Hierba erecta	Hemicriptófito	Barocoria

11.2 Clasificación de los síndromes de dispersión de las malezas de la CRM, de acuerdo a las características de las diásporas

Familia	Genero	Especie	Tipo de fruto	Características de la diáspora	Clasificación de acuerdo a la estructura. Según Dansereau y Lems (1957)	Clasificación de acuerdo al vector de dispersión. Según Van der Pijil (1982)
Amaranthaceae	<i>Iresine</i>	<i>diffusa</i> Humb.& Bonpl. ex Willd.	Utriculo	Semilla de 0.05 diámetro, envuelta en una membrana papiracea	Sacocoria	Barocoria
Apiaceae	<i>Eryngium</i>	<i>carlinae</i> F. Delaroché	Esquizocarpo	Semilla de 0.6 mm.	Esclerocoria	Barocoria
Araliaceae	<i>Hedera</i>	<i>helix</i> L.	Baya	Baya con 2 a 5 semillas	Sarcocoria	Endozoocoria
Asteraceae	<i>Achillea</i>	<i>millefolium</i> L.	Aquenio	Aquenio comprimido, oblongo y glabro de 2mm largo	Esclerocora	Anemocoria
Asteraceae	<i>Archibaccharis</i>	<i>serratifolia</i> (Kunth) S. F. Blake	Aquenio	Aquenio de 1 mm de largo, vilano con cerdas	Pogonocoria	Anemocoria
Asteraceae	<i>Aster</i>	<i>subulatus</i> Michx.	Aquenio	Aquenios oblanceolados, comprimidos, 2 mm de largo y 0.5 mm de ancho, vilano con cerdas de 3.5 mm	Pogonocoria	Anemocoria
Asteraceae	<i>Bidens</i>	<i>anthemoides</i> (DC.) Sherff	Aquenio	Aquenios lineares de 10 mm largo, vilano ausente o con dos aristas retrorsamente barbadas	Acantocoria	Exozoocoria
Asteraceae	<i>Bidens</i>	<i>aurea</i> (Ait.) Sherff	Aquenio	Aquenio linear cuneado de 8 mm largo, vilano de 3 aristas retrorsamente barbadas	Acantocoria	Exozoocoria
Asteraceae	<i>Bidens</i>	<i>odorata</i> Cav.	Aquenio	Aquenio puberulo de 10 mm de largo, vilano de 2 aristas retrorsamente barbados	Acantocoria	Exozoocoria
Asteraceae	<i>Bidens</i>	<i>serrulata</i> (Poir.) Desf.	Aquenio	Aquenios lineares de 12 mm de largo, puberulos, vilano de dos aristas retrorsamente barbadas	Acantocoria	Exozoocoria
Asteraceae	<i>Bidens</i>	<i>triplinervia</i> Kunth	Aquenio	Aquenios interiores de 11 mm de largo, con vilano de dos a cuatro aristas retrorsamente barbadas y aquenios exteriores de 5mm de largo	Acantocoria	Exozoocoria
Asteraceae	<i>Cosmos</i>	<i>bipinnatus</i> Cav.	Aquenio	Aquenio de 7 mm de largo, vilano de tres aristas retrorsamente barbadas	Acantocoria	Exozoocoria
Asteraceae	<i>Erigeron</i>	<i>longipes</i> DC.	Aquenio	Aquenio de 1 mm de largo, vilano con 20 cerdas	Pogonocoria	Anemocoria
Asteraceae	<i>Florestina</i>	<i>pedata</i> (Cav.) Cass.	Aquenio	Aquenio de 4 mm de largo, pilosos, vilano de escamas obovadas	Esclerocoria	Barocoria
Asteraceae	<i>Galinsoga</i>	<i>parviflora</i> Cav.	Aquenio	Aquenio de 1.5 mm de largo, vilano de 16 escamas	Acantocoria	Barocoria/Exozoocoria
Asteraceae	<i>Gnaphalium</i>	<i>americanum</i> P. Mill.	Aquenio	Aquenio de 0.8 mm de largo, papilado, vilano de cerdas caducas	Esporocoria	Anemocoria
Asteraceae	<i>Helianthus</i>	<i>laciniatus</i> A. Gray	Aquenio	Aquenio de 3 mm de largo, 1 a 5 escamas caducas	Esclerocoria	Barocoria
Asteraceae	<i>Heterosperma</i>	<i>pinnatum</i> Cav.	Aquenio	Aquenios exteriores de 4 mm de largo, sin vilano, los interiores lineares de 14 mm de largo, con aristas	Acantocoria	Barocoria/Exozoocoria

Familia	Genero	Especie	Tipo de fruto	Características de la diáspora	Clasificación de acuerdo a la estructura. Según Dansereau y Lems (1957)	Clasificación de acuerdo al vector de dispersión. Según Van der Pijil (1982)
Asteraceae	<i>Lactuca</i>	<i>serriola</i> L.	Aquenio	Aquenio de 4mm de largo, filiforme, vilano caduco de 50 cerdas largas	Pogonocoria	Anemocoria
Asteraceae	<i>Melampodium</i>	<i>repens</i> Sessé & Moc.	Aquenio	Aquenio sin vilano	Esclerocoria	Barocoria
Asteraceae	<i>Pinaropappus</i>	<i>roseus</i> (Less.) Less.	Aquenio	Aquenio de 7 a 8 mm de largo con muchas cerdas de 10 mm de largo	Pogonocoria	Anemocoria
Asteraceae	<i>Piqueria</i>	<i>trinervia</i> Cav.	Aquenio	Aquenio de 2 mm de largo sin vilano	Esclerocoria	Barocoria
Asteraceae	<i>Sabazia</i>	<i>humilis</i> (Kunth) Cass.	Aquenio	Aquenios de 0.5 a 2 mm de largo, sin vilano, o bien, de 5 a 10 escamas de 1 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Asteraceae	<i>Sanvitalia</i>	<i>procumbens</i> Lam.	Aquenio	Aquenio de 3 mm de largo, con dos alas partidas ciliadas, vilano de dos aristas	Pterocoria	Barocoria/Anemocoria
Asteraceae	<i>Senecio</i>	<i>salignus</i> (Kunth) H. E. Robins. & Brett.	Aquenio	Aquenio de 1.5 mm de largo, pubescente, vilano con cerdas blancas	Pogonocoria	Anemocoria
Asteraceae	<i>Sigesbeckia</i>	<i>zorullensis</i> Kunth	Aquenio	Aquenio de 2mm de largo, con sustancias resinosas	Ixocoria	Exozoocoria
Asteraceae	<i>Sonchus</i>	<i>oleraceus</i> L.	Aquenio	Aquenio de 3mm de largo, vilano con numerosas cerdas	Pogonocoria	Anemocoria
Asteraceae	<i>Tagetes</i>	<i>erecta</i> L.	Aquenio	Aquenio de 7-10 mm de largo, vilano con 1 a 2 escamas de 12 mm de largo y dos escamas romas de 2 mm de largo	Esclerocoria	Exozoocoria/Barocoria
Asteraceae	<i>Taraxacum</i>	<i>officinale</i> G. H. Weber ex Wigg	Aquenio	Aquenio de 2 a 4 mm de largo, vilano con muchas cerdas blancas	Pogonocoria	Anemocoria
Brassicaceae	<i>Brassica</i>	<i>rapa</i> L.	Silicua	Semillas de 1.5 a 2 mm	Esclerocoria	Barocoria
Brassicaceae	<i>Capsella</i>	<i>bursa-pastoris</i> (L.) Medic.	Silicua	Semillas de 0.1 mm de largo	Esporocoria	Barocoria
Brassicaceae	<i>Cardamine</i>	<i>hirsuta</i> L.	Silicua	Semillas 0.8 a 1 mm de largo. El fruto tiene mecanismo explosivo.	Esporocoria	Autocoria
Brassicaceae	<i>Descurainia</i>	<i>impatiens</i> (Cham. & Schldl.) O. E. Schulz	Silicua	Semilla de 1 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Brassicaceae	<i>Eruca</i>	<i>versicaria</i> (L.) Cav. subsp. sativa (Mill.) Thell.	Silicua	Semillas de 1.5 mm ovoides	Esclerocoria	Barocoria
Brassicaceae	<i>Lepidium</i>	<i>virginicum</i> L.	Silicua	Semillas de 2 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Brassicaceae	<i>Raphanus</i>	<i>raphanistrum</i> L.	Silicua	Semillas de 2 a 3 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Brassicaceae	<i>Rorippa</i>	<i>nasturtium-aquaticum</i> (L.) Schinz & Thell.	Silicua	Semillas pequeñas	Esclerocoria	Hidrocoria
Brassicaceae	<i>Sisymbrium</i>	<i>officinale</i> (L.) Scop.	Silicua	Semillas de 0.5 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria

Familia	Genero	Especie	Tipo de fruto	Características de la diáspora	Clasificación de acuerdo a la estructura. Según Dansereau y Lems (1957)	Clasificación de acuerdo al vector de dispersión. Según Van der Pijil (1982)
Campanulaceae	<i>Diastatea</i>	<i>micrantha</i> (Kunth) McVaugh	Cápsula	Semillas de 0.5 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Campanulaceae	<i>Lobelia</i>	<i>gruina</i> Cav.	Cápsula	Semillas de 0.5 mm de largo lisas	Esclerocoria	Barocoria
Campanulaceae	<i>Lobelia</i>	<i>laxiflora</i> Kunth	Cápsula	Semillas de 0.6 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria/Anemocoria
Caprifoliaceae	<i>Sambucus</i>	<i>nigra</i> var. <i>canadensis</i> (L.) Bolli	Baya	Semillas de 4 mm de largo	Sarcocoria	Endozoocoria
Caryophyllaceae	<i>Arenaria</i>	<i>bourgaei</i> Hemsl.	Cápsula	Semillas de 1 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Caryophyllaceae	<i>Arenaria</i>	<i>lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb.	Cápsula	Semillas de 1 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Caryophyllaceae	<i>Arenaria</i>	<i>lycopodioides</i> Willd. ex Schldtl.	Cápsula	Semillas de 0.8 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Caryophyllaceae	<i>Arenaria</i>	<i>reptans</i> Hemsl.	Cápsula	Semillas pequeñas	Esclerocoria	Barocoria
Caryophyllaceae	<i>Drymaria</i>	<i>villosa</i> Cham. & Schldtl.	Cápsula	Semillas de 1 mm de ancho	Esclerocoria	Barocoria
Caryophyllaceae	<i>Stellaria</i>	<i>cuspidata</i> Willd. ex Schldtl.	Cápsula	Semillas de 1 mm de ancho	Esclerocoria	Barocoria
Caryophyllaceae	<i>Stellaria</i>	<i>media</i> (L.) Cyrillo	Cápsula	Semillas de 1 mm de ancho	Esclerocoria	Barocoria
Commelinaceae	<i>Commelina</i>	<i>coelestis</i> Willd.	Cápsula	Semillas de 2x3 mm	Esclerocoria	Barocoria
Commelinaceae	<i>Commelina</i>	<i>diffusa</i> Burm. F.	Cápsula	Semillas de 2x3 mm	Esclerocoria	Barocoria
Commelinaceae	<i>Tinantia</i>	<i>erecta</i> (Jacq.) Schldtl.	Cápsula	Semillas de 2x3 mm	Esclerocoria	Barocoria
Crassulaceae	<i>Sedum</i>	<i>moranense</i> Kunth	Folículo	Semillas de 0.5 mm	Esclerocoria	Barocoria
Cucurbitaceae	<i>Sicyos</i>	<i>deppei</i> G. Don	Cápsula	Fruto o semilla cuando inmaduro puede ser dispersado por exozoocoria por la presencia de cerdas espinosas, cuando maduro lo que se dispersa es la semilla de 6 mm de largo	Acantocoria	Exozoocoria/Barocoria
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>esculentus</i> L.	Aquenio	Aquenio de 1 a 2 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.	Aquenio	Aquenio de 1.2 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>seslerioides</i> Kunth	Aquenio	Aquenio de 1 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>peplus</i> L.	Cápsula	Semillas de 1.5 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria

Familia	Genero	Especie	Tipo de fruto	Características de la diáspora	Clasificación de acuerdo a la estructura. Según Dansereau y Lems (1957)	Clasificación de acuerdo al vector de dispersión. Según Van der Pijil (1982)
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>peplus</i> L.	Cápsula	Semillas de 1.5 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Fabaceae	<i>Dalea</i>	<i>leporina</i> (Ait.) Bullock	Legumbre	Semilla lisa de 2.5 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Fabaceae	<i>Trifolium</i>	<i>amabile</i> Kunth	Legumbre	Semillas globosas, lisas, de 1 mm de diámetro	Esclerocoria	Barocoria
Fabaceae	<i>Trifolium</i>	<i>repens</i> L.	Legumbre	Semillas en forma de riñón de 0.7 a 1.4 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Fabaceae	<i>Vicia</i>	<i>sativa</i> L.	Legumbre	Semillas de 3 mm de diámetro	Esclerocoria	Barocoria
Geraniaceae	<i>Erodium</i>	<i>cicutarium</i> (L.) L'Hér. ex Ait.	Esquizocarpo	Semillas de 2 a 3 mm de largo	Balocoria	Autocoria
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>seemanii</i> Peyr.	Esquizocarpo	Semillas de 2 mm de largo por 1.5 mm de ancho	Balocoria	Autocoria
Hydrophyllaceae	<i>Nama</i>	<i>dichotomum</i> (Ruiz & Pavón) Choisy	Cápsula	Semillas reticuladas de 0.4 mm de largo	Esporocoria	Barocoria
Hydrophyllaceae	<i>Phacelia</i>	<i>platycarpa</i> (Cav.) Spreng.	Cápsula	Semillas de 2 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Hydrophyllaceae	<i>Wigandia</i>	<i>urens</i> (Ruiz & Pavón) Kunth	Cápsula	Semillas de 0.5 mm de largo	Esporocoria	Anemocoria
Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i>	<i>cernuum</i> (E. P. Bicknell) Kearney	Cápsula	Semillas de 1.5 mm de diámetro	Esclerocoria	Barocoria
Lamiaceae	<i>Prunella</i>	<i>vulgaris</i> L.	Esquizocarpo	Mericarpo de 2.5 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	<i>mexicana</i> L.	Esquizocarpo	Mericarpo con semillas de 2 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	<i>polystachya</i> Ort.	Esquizocarpo	Mericarpo con semillas de 1 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	<i>tiliifolia</i> Vahl	Esquizocarpo	Mericarpo con semillas de 1.4 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Lamiaceae	<i>Stachys</i>	<i>agraria</i> Cham. & Schltld.	Esquizocarpo	Mericarpo de 1.5 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Lamiaceae	<i>Stachys</i>	<i>coccinea</i> Ortega	Esquizocarpo	Mericarpo de 2.5 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Linaceae	<i>Linum</i>	<i>usitatissimum</i> L.	Cápsula	Semillas de 5 mm	Esclerocoria	Barocoria
Lythraceae	<i>Cuphea</i>	<i>aequipetala</i> Cav.	Cápsula	Semillas globosas de 2 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Onagraceae	<i>Gaura</i>	<i>coccinea</i> Nutt. ex Pursh	Cápsula	Cápsula indehiscente de 4 mm de largo por 4 mm de diámetro	Esclerocoria	Barocoria

Familia	Genero	Especie	Tipo de fruto	Características de la diáspora	Clasificación de acuerdo a la estructura. Según Dansereau y Lems (1957)	Clasificación de acuerdo al vector de dispersión. Según Van der Pijil (1982)
Onagraceae	<i>Lopezia</i>	<i>racemosa</i> Cav.	Cápsula	Semillas de .8 mm de largo	Sarcocoria	Barocoria/Endozoocoria
Onagraceae	<i>Oenothera</i>	<i>rosea</i> L. Hér. ex Ait.	Cápsula	Semillas de .6 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i>	<i>corniculata</i> L.	Cápsula	Semillas de 1 mm de largo	Balocoria	Autocoria
Papaveraceae	<i>Argemone</i>	<i>ochroleuca</i> Sweet	Cápsula	Semillas de 1.5 mm de diámetro , fruto seco con espinas cuando maduro	Esclerocoria/Acantocoria	Barocoria
Papaveraceae	<i>Argemone</i>	<i>platyceras</i> Link & Otto	Cápsula	Semillas globosas de 2 mm de largo, fruto seco con espinas cuando maduro Los frutos espinosos no se dispersan	Esclerocoria/Acantocoria	Barocoria
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca</i>	<i>icosandra</i> L.	Baya	Semillas globosas de 2.5 mm de largo	Sarcocoria	Endozoocoria
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>major</i> L.	Cápsula	Semillas de 1 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>nivea</i> Kunth	Cápsula	Semillas de 2 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Poaceae	<i>Bromus</i>	<i>carinatus</i> Hook. & Arn.	Cariopsis	Flósculos con aristas de 3 a 10 mm	Acantocoria	Exozoocoria/Barocoria
Poaceae	<i>Bromus</i>	<i>catharticus</i> Vahl	Cariopsis	Flósculos con lema de 18 mm de largo con aristas de 2 mm	Acantocoria	Exozoocoria/Barocoria
Poaceae	<i>Pennisetum</i>	<i>villosum</i> R. Br. ex Fresen.	Cariopsis	Flósculos de 2.5 mm de largo con cerdas	Pogonocoria	Anemocoria/Exozoocoria
Poaceae	<i>Poa</i>	<i>annua</i> L.	Cariopsis	Flósculos de 3.5 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Poaceae	<i>Sporobolus</i>	<i>indicus</i> (L.) R. Br.	Cariopsis	Flósculos de 2 mm de largo con cariopsis de .8 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Poaceae	<i>Stipa</i>	<i>ichu</i> (Ruiz & Pavón) Kunth	Cariopsis	Flósculos de 3.5 mm de largo con pubescencia	Pogonocoria	Anemocoria/Barocoria
Polemoniaceae	<i>Loeselia</i>	<i>mexicana</i> (Lam.) Brand	Cápsula	Semillas de 2 mm de largo, aladas	Pterocoria	Anemocoria
Polemoniaceae	<i>Polemonium</i>	<i>mexicanum</i> Cerv. ex Lag.	Cápsula	Semillas angulosas de 2 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	<i>aviculare</i> L.	Aquenio	Aquenios de 3 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	<i>punctatum</i> Ell.	Aquenio	Aquenios de 3 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Polygonaceae	<i>Rumex</i>	<i>acetosella</i> L.	Aquenio	Aquenio de 1.3 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Polygonaceae	<i>Rumex</i>	<i>crispus</i> L.	Aquenio	Aquenio de 3 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria

Familia	Genero	Especie	Tipo de fruto	Características de la diáspora	Clasificación de acuerdo a la estructura. Según Dansereau y Lems (1957)	Clasificación de acuerdo al vector de dispersión. Según Van der Pijil (1982)
Polygonaceae	<i>Rumex</i>	<i>obtusifolius</i> L.	Aquenio	Aquenio rodeados de perianto de 2.8 mm, con protuberancias que pueden pegar	Sacocoria	Barocoria/Exozoocoria
Primulaceae	<i>Anagallis</i>	<i>arvensis</i> L.	Cápsula	Semillas de 1 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Ranunculaceae	<i>Clematis</i>	<i>dioica</i> L.	Aquenio	Aquenios de 4 mm de largo pubescentes y plumosos	Pogonocoria	Anemocoria
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i>	<i>petiolaris</i> Kunth ex DC.	Aquenio	Aquenios de 4.5 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Resedaceae	<i>Reseda</i>	<i>luteola</i> L.	Cápsula	Semillas subglobosas de 1 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Rosaceae	<i>Acaena</i>	<i>elongata</i> L.	Aquenio	Aquenio en impatio, glabrado con espinas de 9 mm de largo	Acantocoria	Exozoocoria
Rosaceae	<i>Alchemilla</i>	<i>procumbens</i> Rose	Aquenio	Aquenio de 1.5 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Rubiaceae	<i>Bouvardia</i>	<i>ternifolia</i> (Cav.) Schltl.	Cápsula	Semillas de 2 mm de largo, aladas	Pterocoria	Anemocoria/Barocoria
Rubiaceae	<i>Galium</i>	<i>mexicanum</i> Kunth	Esquizocarpo	Mericarpio de 2.5 mm de diámetro, el fruto tiene granchos y sí se dispersa entero	Acantocoria	Exozoocoria
Rubiaceae	<i>Sherardia</i>	<i>arvensis</i> L.	Esquizocarpo	Mericarpio de 7 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Scrophulariaceae	<i>Castilleja</i>	<i>arvensis</i> Cham. & Schltl	Cápsula	Semillas oblongas de 0.8 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Solanaceae	<i>Nicotiana</i>	<i>glauca</i> Graham	Cápsula	Semillas de 0.5 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria/Anemocoria
Solanaceae	<i>Physalis</i>	<i>chenopodifolia</i> Lam.	Baya	Baya de 1 cm de diámetro	Sarcocoria	Endozoocoria
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>americanum</i> Mill.	Baya	Baya de 8 mm de diámetro	Sarcocoria	Endozoocoria
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>nigrescens</i> Mart. & Gal.	Baya	Baya de 7 mm de diámetro	Sarcocoria	Endozoocoria
Urticaceae	<i>Parietaria</i>	<i>pennsylvanica</i> Muhl. ex Willd.	Aquenio	Aquenio de 1 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Urticaceae	<i>Urtica</i>	<i>chamaedryoides</i> Pursh.	Aquenio	Aquenio de 2 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria
Urticaceae	<i>Urtica</i>	<i>dioica</i> L. var. <i>angustifolia</i> Schltl.	Aquenio	Aquenio de 1.5 mm de largo	Esclerocoria	Barocoria