



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

ÁREA ACADÉMICA DE BIOLOGÍA

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

**“ANÁLISIS DE LOS ESTUDIOS PUBLICADOS SOBRE
RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN MÉXICO”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

L I C E N C I A D A E N B I O L O G Í A

P R E S E N T A:

KARINA CALVA SOTO

DIRECTOR DE TESIS:

DR. NUMA POMPILIO PAVÓN HERNÁNDEZ

MINERAL DE LA REFORMA, HIDALGO, 2014



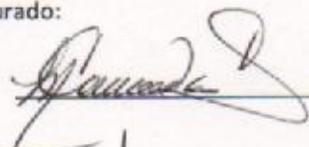
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
 Licenciatura en Biología

M. EN C. JULIO CÉSAR LEINES MEDÉCIGO
DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR, UAEH

PRESENTE

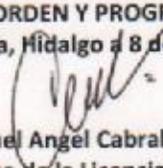
Por este conducto le comunico que el Jurado asignado a la pasante de Licenciatura en Biología **Karina Calva Soto**, quien presenta el trabajo recepcional de tesis intitulado **"Análisis de los estudios publicados sobre restauración ecológica en México"**, después de revisarlo en reunión de sinodales ha decidido autorizar la impresión del mismo, hechas las correcciones que fueron acordadas.

A continuación se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del Jurado:

PRESIDENTE:	Dra. María del Consuelo Cuevas Cardona	
PRIMER VOCAL:	Dr. Numa P. Pavón Hernández	
SEGUNDO VOCAL:	M. en C. Manuel González Ledesma	
TERCER VOCAL:	Dr. Raúl Ortiz Pulido	
SECRETARIO:	Dra. Claudia Elizabeth Moreno Ortega	
PRIMER SUPLENTE:	Dra. Maritza López Herrera	
SEGUNDO SUPLENTE:	Dr. Arturo Sánchez González	

Sin otro particular, reitero a usted la seguridad de mi más atenta consideración.

ATENTAMENTE
"AMCR, ORDEN Y PROGRESO"
 Mineral de la Reforma, Hidalgo a 8 de octubre de 2014


M. en C. Miguel Angel Cabral Perdomo
 Coordinador Adjunto de la Licenciatura en Biología



c.c.p. Archivo



Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería,
 Carretera Pachuca - Tulancingo Km. 4.5, Ciudad del Conocimiento,
 Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México, C.P. 42184
 Tel. +52 771 7172000 exts 2532, Fax 2109
cabralma@uaeh.edu.mx mcabralperdomo@gmail.com



DEDICATORIA

A mis padres, por ser mis mejores amigos y mi fortaleza para enfrentarme cada día a la vida, por siempre estar ahí para mí.

A mi hermana por ser mi cómplice, mi aliada, por enseñarme desde tan corta edad lo que es amar y ser feliz.

A ti, Gustavo, por ayudarme a encontrar mi camino, por recordarme que no soy invisible, por acompañarme cada día con una sonrisa, por ser mi mejor historia....

*A ustedes por ser los pilares de mi existencia. Gracias por enseñarme lo más importante que hay en esta vida: **A AMAR.***

¡GRACIAS POR TODO! ¡LOS AMO!

Hay dos formas de ver la vida: una es creer que no existen milagros, la otra es creer que todo es un milagro.

Albert Einstein

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Numa Pavón Hernández, por su apoyo en la realización y dirección de este trabajo. Muchas gracias por toda su confianza y apoyo durante estos tres años. Gracias por su dedicación y tiempo. De verdad ¡Muchas gracias!

Agradezco a mis sinodales Dra. María del Consuelo Cuevas Cardona, M. en C. Manuel González Ledesma, Dr. Raúl Ortiz Pulido, Dra. Claudia E. Moreno Ortega, Dra. Maritza López Herrera y Dr. Arturo Sánchez González. Muchas gracias por brindar parte de su tiempo y conocimientos en la elaboración de esta tesis. Gracias por sus comentarios, consejos y críticas constructivas.

En especial deseo agradecer a la Dra. María del Consuelo Cuevas Cardona, por su apoyo durante mi formación académica. Muchas gracias.

A mi madre, Blanca Soto Escamilla. Gracias por ser el amor de mi vida, mi gran amor. Gracias por cada sonrisa, por cada mirada, por cada abrazo, por cada beso, por cada noche a mi lado. Gracias por ser mi guía, mi luz. Pero sobre todo gracias por ser mi gran ejemplo, una gran dama. Lo dije cuando era niña y ahora lo confirmo... “Cuando sea grande quiero ser como TÚ”. Te amo ma.

A mi padre, Ithamar Calva Pastén, gracias por ser el hombre de mi vida y mi superhéroe. Gracias por cada rabieta que me hiciste pegar de niña, por cada carcajada que me has arrancado. Muchas gracias pá, por estar conmigo, por cuidarme, por hacerme sentir protegida cuando estoy a tu lado. Te amo mucho.

A mi hermana, Jessica Calva Soto, por ser mi compañera inseparable, mi gran amiga, mi cómplice de mil locuras, aquella personita que me enseñó que siempre se puede amar un poco más. Gracias por ser mi persona favorita. Te amo.

A ti, Gustavo Montiel Canales, por hacerme feliz; porque llegaste a mi vida justo cuando me sentía más sola, porque me hiciste volver a creer en mí. Por apoyarme

cada día en esta aventura y por compartir el mismo amor que yo tengo hacia la vida. Gracias por permitirme experimentarla cada día de tu mano. Gracias por luchar conmigo por este presente y por ser mi sol. Te amo cielo.

Quiero agradecer a mis abuelitas, Cira Escamilla y Eloina Pastén, por su todo amor. Por apoyar a mi formación y educación. Por darme esta familia que tanto amo.

En especial deseo agradecer a Alfredo Cortés Hernández y Nashieli Paulina de la Cruz Morales. Gracias por ser mis más grandes amigos, por demostrarme que la amistad sincera sí existe. Muchas gracias por todo su apoyo, por cada risa compartida, por nunca dejarme sola. No saben lo importantes que son en mi vida. ¡Los amo! Muchas gracias.

Agradezco a José Daniel Lara, Manuel Macedo, Raquel Austria y Saraí Trigueros. Como diría Dani, gracias por ser casi mis hermanos. Pasé 20 años de mi vida buscando amigos como ustedes, agradezco infinitamente haberlos encontrado. Gracias por su amistad, apoyo y por haber estado conmigo en esos momentos difíciles. ¡Los quiero muchísimo!

Agradezco a Laura Olvera, Silvia Yalid Vargas, Yuritizi Vargas, Marco Yañez, Iván Montiel, Abigail Castro, Angélica Castro y todos los amigos que han marcado mi vida con hermosas experiencias. Gracias por recorrer este camino conmigo. Saben que estaré aquí siempre para ustedes. ¡Los quiero!

Gracias a mis amigos y compañeros de laboratorio de Ecología de Comunidades: Christian Ayala, Judith Galván, Gregorio Leija, Jessy Bravo, Samanta Ávila, Jaime Calderón, Sandra García, Maricela López y Milena Gelvez. Muchas gracias por todo su apoyo y amistad. Por hacer cada día en el laboratorio un día en familia.

Pero sobre todo gracias a la vida, por llenarme de tanto amor y de pasión, por permitirme estudiarla y cuidarla...

Muchas gracias a todos.

Contenido

Resumen.....	1
1. Introducción.....	2
2. Antecedentes.....	5
2.1 Restauración ecológica.....	5
2.2 Restauración ecológica y sucesión. Conceptos básicos.....	6
2.3 Problemáticas de la restauración.....	7
3. Justificación.....	9
4. Objetivos.....	10
4.1 Objetivo general.....	10
4.2 Objetivos particulares.....	10
5. Metodología.....	11
5.1 Revisión bibliográfica.....	11
5.2 Caracterización de la literatura:	12
5.2.1 Preguntas a responder en la restauración.....	12
5.2.2 Las trece etapas de la restauración.....	13
5.2.3 Tipo de vegetación.....	15
6. Resultados.....	16
6.1 Revisión bibliográfica.....	16
6.2 Caracterización de la literatura.....	18
6.2.1 Restauración ecológica vs ecología de la restauración.....	18
6.2.2 Preguntas a responder en la restauración.....	19
6.2.3 Las trece etapas de la restauración.....	23

6.2.4 Tipo de vegetación.....	29
7. Discusión.....	31
7.1 Propuestas obtenidas del presente estudio	36
8. Conclusiones.....	39
9. Bibliografía.....	40
10. Anexos.....	49
<u>Anexo 1.</u> Caracterización de la literatura según el tema en que se centran. Respuestas a las preguntas propuestas por Vargas <i>et al.</i> (2007).....	49
<u>Anexo 2.</u> Caracterización de la literatura según el tipo de estudio al que corresponde: restauración ecológica o ecología de la restauración. Identificación de las fases propuestas por Vargas (2011) en cada estudio.....	66

Resumen

Durante los últimos años el deterioro al medio ambiente ha aumentado de manera amenazadora, poniendo en riesgo su integridad y los servicios que nos brindan. Por ésta razón, se han comenzado a establecer estrategias para disminuir tales efectos. La restauración ecológica es una de las estrategias que cada vez toma más fuerza a nivel mundial, sin embargo, en México no se observa un avance notorio en esta área. En este trabajo se analizó la situación actual de la restauración ecológica en México, mediante el análisis bibliográfico de los estudios realizados para el país en los últimos 14 años. Se tomó en cuenta el tipo de vegetación estudiada, así como su enfoque (tipo de estudio y áreas temáticas en las que se centra cada autor). Se observó que la mayoría de los estudios realizan ecología de la restauración (76 %), mientras que pocos se enfocan en proyectos de restauración ecológica (16 %). Por otro lado, se estimó que los estudios se centran principalmente en la recuperación de bosques tropicales y templados, brindando menor atención hacia los sitios sin vegetación aparente, matorrales y humedales. Por último, se observaron carencias al momento de identificar los sitios, las escalas y las especies más adecuadas para cada lugar de estudio; así como poca atención hacia el uso de herramientas tales como los Sistemas de Información Geográfica, conocimientos multidisciplinarios, diversas fuentes de financiamiento y monitoreo a largo plazo.

1. Introducción

El deterioro de los ecosistemas en México, por causa de las actividades humanas, ya sean directas (conversión de las tierras silvestres a agricultura, desarrollo urbano e infraestructura y sobreexplotación de recursos) o subyacentes (crecimiento de la población, políticas nacionales y escasa gestión de la biodiversidad), han llevado a un aumento en la tasa de extinción de especies de 1 000 a 10 000 veces más rápida que en la época geológica, poniendo en riesgo la diversidad biológica (IUCN, 2001).

La deforestación y la fragmentación son dos de las principales amenazas para la biodiversidad (Aguilar *et al.*, 2000 y Guevara *et al.*, 2006), debido a que conlleva a la reducción de la cobertura vegetal y esto a su vez a la disminución del hábitat para las especies, a modificaciones en las relaciones bióticas y abióticas de las comunidades, cambios en el microhábitat, extinción local o regional y en resumen a la pérdida de diversidad a nivel genético, poblacional y ecosistémico (Aguilar *et al.*, 2000).

La FAO (2012), estimaba que la superficie forestal total en el mundo en 1948 era de 4 400 millones de hectáreas. La tasa de deforestación ha variado en los países en desarrollo de 16 millones de ha/año en los años noventa, a 13 millones de ha/año entre 2000 y 2010. Sin embargo, a pesar de que ha disminuido, esta cantidad aún resulta bastante elevada y es urgente disminuirla, ya que se estima que si la tasa neta de deforestación se mantiene igual a la existente entre los años 2000 y 2010 se prevé que todos los bosques del mundo desaparecerán (FAO, 2012).

México, es el cuarto país con mayor diversidad biológica (Sarukhán *et al.*, 2009) y uno de los diez países a nivel mundial con mayor área de bosques primarios; sin embargo la deforestación está terminando con esta diversidad (SEMARNAT, 2010), ya que en los últimos 20 años México ha sido uno de los cinco países con mayores pérdidas en el área de éstos bosques; y además ocupa el séptimo sitio en

pérdidas netas anuales de área boscosa con 354 000 hectáreas al año (FAO, 2010a).

La pérdida de la vegetación lleva además a la disminución de bienes y servicios, causando pérdidas económicas para las sociedades. Al menos para México se perdió para el año 2008 el 8.8 % de su producto interno bruto (Sarukhán *et al.*, 2009). Por esta razón, el uso de políticas de protección y conservación de áreas no son suficientes para revertir los procesos de degradación, y es necesario llevar a cabo proyectos para restaurar paisajes, ecosistemas y comunidades completas, con el fin de conservar los sistemas naturales (Vargas, 2011), y así restablecer los servicios ecosistémicos.

La restauración ecológica juega un papel cada vez más importante en la protección y recuperación de los ecosistemas degradados. La creación y crecimiento de la “*Society for Ecological Restoration*” (SER, 2004) como una organización activa cuyo fin es la conservación de los ecosistemas en todo el planeta es una prueba de ello. Regiones del mundo tales como América del Norte, Europa, América Latina y Australia ya forman parte de las zonas involucradas activamente en la restauración, mientras que se extiende su presencia en Asia y África. Sin embargo, aún falta realizar más estudios para complementar y mejorar los esfuerzos de restauración a nivel mundial. La falta de esfuerzos en divulgación de experiencias prácticas, consolidación de grupos y falta de articulación social, son puntos clave a fortalecer en los procesos de restauración ecológica (Armesto *et al.*, 2007; Cano y Zamudio, 2007).

En los trabajos de Williams-Linera *et al.* (2002), Banda (2004), Guevara *et al.* (2005), Armesto *et al.* (2007) y Williams-Linera (2007), se recalca la importancia de aumentar los esfuerzos de restauración para el país. En México, tanto el gobierno federal como instituciones públicas y privadas se encuentran cada vez más preocupadas por establecer mecanismos de conservación del ambiente (SEMARNAT, 2009; ENDESU, 2013). A pesar de esto, tales esfuerzos son poco

conocidos por la carencia de programas de divulgación. A la fecha sólo un trabajo (Santos, 2011) ha analizado los esfuerzos de restauración ecológica llevados a cabo en México; sin embargo su estudio se enfocó en la recuperación de suelos de ecosistemas acuáticos, tales como ríos y llanuras inundables, lagos de agua dulce y humedales.

En el presente estudio se brinda el marco teórico correspondiente a los trabajos de restauración ecológica realizados en México; ya que al ser una estrategia tan significativa para la recuperación de ecosistemas es indispensable para la conservación de la biodiversidad. De este modo se lograrán establecer estrategias para disminuir sus deficiencias en base al conocimiento previo y así obtener un punto de inicio, a partir del cual ir complementando poco a poco los estudios de restauración. Por esto, el objetivo de este trabajo es realizar un análisis sobre el estado actual de la restauración ecológica en México, haciendo énfasis tanto en el ecosistema estudiado como en el enfoque de cada trabajo, con el fin de proponer estrategias que permitan la integración teórica y práctica de los proyectos a largo plazo.

2. Antecedentes

2.1 Restauración ecológica

La restauración ecológica se define como “el proceso de asistir a la recuperación de cualquier ecosistema que haya sido degradado, dañado o destruido, de modo que a largo plazo tenga la capacidad de sostenerse estructural y funcionalmente por sí mismo” (SER, 2004 y Vargas, 2007). Por otro lado, la ecología de la restauración es la ciencia que se encarga del estudio de tales procesos y provee las bases científicas y metodológicas para llevarlos a cabo (SER, 2004). Es importante la distinción anterior para no confundir un estudio que genera conocimientos con la intención de ser aplicado, de la aplicación práctica de tales conocimientos.

Es importante no confundir a la restauración con otros términos relacionados, tales como la rehabilitación, la revegetación, la reconversión y la mitigación, (Sánchez, 2007). Mientras que la restauración busca la reincorporación de las características históricas del sitio, conjuntando sus procesos y funciones e integridad biótica; la rehabilitación se centra en la recuperación de pocas especies originales y funciones del sitio, de modo que se logre obtener cierto beneficio humano, a partir de los servicios ecosistémicos y la productividad del sitio. Del mismo modo, la revegetación consiste en el establecimiento de una o pocas especies nativas o exóticas en sitios desprovistos de vegetación; y cuya principal finalidad es estabilizar el suelo y cumplir con servicios estéticos y recreativos (Sánchez *et al.*, 2005 y CONANP, 2013). Dentro de los ejemplos de la revegetación encontramos el reverdecimiento, que es la recuperación de zonas verdes, tanto rurales como urbanas, mediante la siembra de árboles (SEMARNAT, 2003); la forestación que es el establecimiento de la vegetación de un sitio perturbado (que no sea un bosque), mediante la siembra deliberada de árboles; y por último, la reforestación es el restablecimiento de un bosque perturbado, mediante la siembra deliberada de árboles (FAO, 2010b). La reconversión es la recuperación de la productividad de sitios “inútiles”, mediante la silvicultura y forestación para mejorar las características estéticas del sitio y aumentar la protección humana. La creación, por su parte, se define como la recuperación forestal de sitios que carecen por

completo de vegetación, en los que se obtiene un sistema diferente al original. Por último, la mitigación es el conjunto de estrategias que disminuyen el impacto hacia un sitio, mediante acciones de revegetación, reconversión, rehabilitación y creación (Sánchez *et al.*, 2005 y CONANP, 2013).

2.2 Restauración ecológica y sucesión. Conceptos básicos

La restauración ecológica es un proceso que es apoyado de otras disciplinas tanto biológicas como económicas y sociales. Desde la perspectiva de la ecología es fundamental en la restauración considerar la teoría de sucesión, esta juega un papel fundamental en la recuperación de los ecosistemas degradados (Walker *et al.*, 2007); de modo que puede ser factible el manipular los procesos de sucesión natural para acelerar la restauración y así abordar a la recuperación de escalas espaciales más amplias que las logradas de modo natural por la sucesión (Palmer *et al.*, 1997 y Walker *et al.*, 2007). La sucesión ecológica se define como el remplazamiento temporal de las especies, guiado por fuerzas ambientales, con el fin de recuperar su estructura, composición taxonómica y funciones después de un disturbio (Pickett, 1976; McIntosh, 1985; Bazzaz, 1996; Granados y López, 2000; Laska, 2001 y Martínez-Ramos y García-Orth, 2007). De acuerdo a su origen se consideran dos tipos de sucesión: La sucesión primaria que ocurre en sustratos severamente dañados o nuevos (Walker *et al.*, 2007) donde existe una condición extrema de origen (Clements, 1928) y no ha sufrido la influencia de una comunidad (Granados y López, 2000) y la sucesión secundaria, en la que las condiciones no son extremas, la vegetación no ha sido eliminada por completo y se requiere menor actividad (Clements, 1928 y Walker *et al.*, 2007).

La sucesión conduce a la recuperación de los ecosistemas, mediante el reemplazo de comunidades a través del tiempo (“seres”), delimitando diversos estadios sucesionales (“etapa seral”), para lograr la estabilización del sistema a largo plazo (“climax”) (Granados y López, 2000). De este modo, se puede observar

la vía de sucesión (patrón temporal de cambio de la vegetación), los mecanismos de sucesión (causa o agente que determina un cierto cambio y sus transformaciones sucesivas) y así determinar los modelos sucesivos (construcción conceptual para explicar las vías de sucesión mediante la combinación de varios mecanismos en cada etapa) (Pickett *et al.*, 1987).

Por último se debe mencionar que el objetivo final de un proyecto de restauración es tener una comunidad auto-sostenible con respuestas resilientes y resistentes a las perturbaciones locales (Walker *et al.*, 2007). De este modo definimos a la resiliencia como la capacidad de un ecosistema de recuperar su diversidad (desde la genética hasta la paisajísticas) después de fenómenos fuertes; y a la resistencia como la capacidad de restablecimiento después de alteraciones de menor envergadura a lo largo del tiempo, tales como la muerte de algunos árboles o un nivel crónico de herbivoría provocada por insectos (Thompson, 2011).

2.3 Problemáticas de la restauración

Muchas de las preguntas hechas en restauración son difíciles de responder ya que se encuentran en un sistema en el que es necesario conjuntar la ciencia con la política, lo que es complicado, y en el que además es esencial la participación de la mayoría de la población, la que todavía es escasa (Hobbs y Cramer, 2008). Uno de los principales problemas es que la restauración no tiene la capacidad de devolverle a los ecosistemas todo su valor, pero en cambio sí permite brindarle un valor económico a algunas de sus funciones. Bajo este rubro, los proyectos de restauración se ven obligados a mostrar claros beneficios económicos. Sin embargo, esto puede ser incalculable por lo que es más fácil asignarlo de manera cualitativa que cuantitativa (Stevenson, 2000). Estas dificultades traen como consecuencia la baja valoración de los recursos naturales y como consecuencia su extracción, lo que conlleva a que la capacidad de los sistemas naturales para proveer bienes y servicios esté disminuyendo notablemente (Balmford *et al.*, 2002). Dentro de las principales causas de esta disminución está la falta de información y

valoración hacia los servicios ecosistémicos; así como las fallas de mercado en donde se ha buscado apoyar a la conservación de sitios relativamente intactos. De este modo, la restauración es considerada por los economistas como un proceso “costoso” a largo plazo, con el argumento de que toma demasiado tiempo para tener un impacto significativo sobre la conservación necesaria o los programas de desarrollo económico (Dos-Santos, 2011).

La restauración ecológica es una necesidad para la recuperación de los ecosistemas de todo el mundo pero para lograrlo urge establecer mecanismos que permitan el equilibrio entre la inversión para la protección del ecosistema, con sus respectivas tecnologías de uso sostenible, y la restauración del capital natural con apoyo de la intervención política y administrativa, así como el compromiso social (Dos-Santos, 2011).

3. Justificación

México es un país con una gran diversidad biológica; siendo el cuarto país a nivel mundial con mayor cantidad de bosques primarios. Sin embargo, en los últimos años la influencia antropogénica ha llevado progresivamente a la pérdida de la vegetación, generando la disminución de la diversidad biológica y los servicios que proporcionan los ecosistemas. Esto está ocasionando la extinción de una gran cantidad de especies en un periodo corto de tiempo.

La restauración ecológica ha mostrado ser una herramienta bastante efectiva para recuperar y conservar los sistemas naturales degradados, ya que a largo plazo conserva las especies nativas, mantiene los servicios ecosistémicos y permite el restablecimiento tanto de las comunidades vegetales como de ciertas dinámicas del ecosistema. Sin embargo, la restauración es un área teórico-práctica recientemente desarrollada, por lo tanto, ha sido poco explorada. A la fecha son pocos los casos reportados a nivel mundial y regional. México no es la excepción ya que, a pesar de ser un país megadiverso con un alto grado de deterioro, la restauración no se ubica como la primera opción para la recuperación de sitios degradados. Por esta razón se considera que es necesario que se desarrollen estrategias que apoyen los estudios de restauración a largo plazo, como una medida de mitigación al daño antrópico.

A pesar de su trascendencia, en la literatura no es posible observar un esfuerzo significativo que muestre la utilidad e importancia de la restauración para la recuperación de los ecosistemas del país. Para evaluar este argumento, se empleó la búsqueda bibliográfica con el fin de compilar estudios referentes al tema y establecer una aproximación de la situación actual del desarrollo de esta disciplina en México.

4. Objetivos

4.1 General

- Analizar el estado actual de la restauración ecológica de ecosistemas terrestres, mediante la revisión de la literatura, para identificar los ámbitos a fortalecer dentro de los proyectos de restauración ecológica en México.

4.2 Particulares

1. Separar y comparar los trabajos de restauración ecológica y de ecología de la restauración de los últimos 14 años, mediante el análisis del enfoque brindado en cada estudio, con el fin de ilustrar el avance en ambas áreas.
2. Analizar las propuestas teóricas de Hoobs *et al.* (2007) y Vargas (2011), mediante la caracterización de la literatura para localizar los temas a fortalecer dentro de la restauración.
3. Identificar los tipos de vegetación que han recibido mayor y menor atención por los estudios de restauración ecológica, mediante el análisis de las referencias obtenidas, con el fin de identificar los ecosistemas en los que se ha brindado un menor esfuerzo de recuperación.

5. Metodología

5.1 Revisión bibliográfica

Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva de estudios publicados sobre restauración ecológica realizados para ecosistemas en México, para esto se examinaron diferentes bases de datos, tales como Springer Link; Ebsco; Dialnet; Emerald; Wiley; Science AAAs; ACS Publications; Annual Reviews; Alliance of Crop, Soil and Environmental Science Societies y Etde Web; usando las siguientes palabras clave: “Ecological restoration”, “Restauración ecológica” y “Mexico”. Además, se consultó la base de datos de la revista Restoration Ecology donde se revisaron los contenidos de 302 números publicados desde el año 1999 al año 2013.

La lista acumulada de publicaciones fue analizada y se seleccionaron los documentos que cubrieron dos criterios: (1) que los estudios se hubieran realizado en México, y (2) que trataran sobre restauración ecológica de ecosistemas terrestres. Se excluyeron todos los trabajos que concernían a la restauración ecológica de hábitats marinos tales como los corales, así como de suelos acuáticos en los que se haya centrado el análisis en la recuperación de nutrientes de agua y suelo.

Se construyeron dos bases de datos. En la primera, llamada “caracterización de la literatura según el tema en que se centran. Respuestas a las preguntas propuestas por Vargas *et al.*, 2007” (anexo 1), se incluyeron la referencia completa, el tema a tratar, el tipo de ecosistema y la caracterización obtenida según esta autor. En la segunda, “caracterización de la literatura según el tipo de estudio al que corresponden: restauración ecológica o ecología de la restauración. Identificación de las fases propuestas por Vargas, 2011” (anexo 2), se incluyeron el tipo de estudio y la caracterización de los artículos según este autor. Esto último se aborda en particular a continuación.

5.2 Caracterización de la literatura

5.2.1 Preguntas a responder en la restauración

Para esta sección se tomó en cuenta el trabajo de Hoobs *et al.* (2007), quienes consideran que la restauración se debe de razonar como “el proceso de manipulación de los estadíos sucesionales”. Basado en este criterio, ellos discurren que los esfuerzos de restauración deberían de agruparse bajo las preguntas ¿Por qué?, ¿Dónde?, ¿Qué?, ¿Cómo? y ¿Cuándo restaurar?

En este trabajo, por lo tanto se llevó a cabo la caracterización de los estudios bajo los criterios que ellos proponen, como se observa a continuación:

- **¿Por qué restaurar?**, hace referencia a lo que se percibe visualmente antes, durante y después de la restauración. Lo que se espera observar a largo plazo.
- **¿Dónde restaurar?**, se refiere tanto al ambiente seleccionado, etapa sucesional y el alcance espacial que se espera restaurar a largo plazo.
- **¿Qué restaurar?**, toma en cuenta la evaluación técnica en relación con el ambiente, como herramientas en conjunto.
- **¿Cómo restaurar?**, tiene que ver con la evaluación de los costos y beneficios, control operacional y recursos necesarios para la restauración. También considera el uso de conocimientos tanto científicos como locales.
- **¿Cuándo restaurar?**, considera el manejo físico antes de la restauración, establecimiento de vegetación, revisión, monitoreo e intervenciones en la marcha.

Se contabilizaron el número de respuestas encontradas por trabajo y se registró en la tabla “caracterización de la literatura según el tema en que se centran. Respuestas a las preguntas propuestas por Vargas *et al.* (2007)”.

5.2.2 Las trece etapas de la restauración

En este apartado se buscó caracterizar cada fuente bibliográfica obtenida considerando la propuesta de Vargas (2011); quien sintetizó el proceso de restauración en trece etapas, las cuales agrupan factores ecológicos, sociales, culturales, políticos y económicos. Estas etapas son:

1. **Definición del ecosistema o comunidad de referencia:** Consiste en obtener datos acerca de las características del sitio, con el fin de lograr una reconstrucción histórica del ecosistema, considerando su extensión, especies más importantes y manera en que fue modificado hasta su estado actual.
2. **Evaluación del estado actual del ecosistema que se va a restaurar:** Se hace una evaluación previa de la zona; comparándolo con el ecosistema de referencia en términos de su integridad ecológica: composición de especies, estructura y función. Para esto, se adquieren fuentes bibliográficas tanto científicas como de conocimiento local e indígena.
3. **Definición de las escalas y niveles de organización:** Se define la escala espacial y temporal de la restauración. En este paso se establecen los objetivos.
4. **Establecimiento de escalas y jerarquías de disturbio:** Se determinan los principales disturbios temporales y espaciales que afectan al sitio, considerando la escala seleccionada.
5. **Participación comunitaria:** Se busca la participación de la comunidad, de modo que se logren las aspiraciones propias de los grupos locales.
6. **Evaluación del potencial de regeneración del ecosistema:** Se evalúa la disponibilidad, composición y abundancia de especies, en cada estado sucesional.
7. **Establecimiento de las barreras de la restauración a diferentes escalas:** Se define hasta qué punto las condiciones actuales pueden garantizar la recuperación del ecosistema, teniendo en cuenta las diferentes etapas del

- germoplasma en la fase de dispersión, establecimiento y persistencia; así como las barreras sociales que impiden la regeneración de los ecosistemas.
8. **Selección de especies adecuadas para la restauración:** Obtención de una lista de especies para la restauración, considerando su historia de vida y características morfológicas.
 9. **Propagación y manejo de especies:** Esta etapa incluye la construcción de viveros e invernaderos. Se obtienen las especies seleccionadas y se mantiene su crecimiento hasta un determinado estado en el que sea factible su desarrollo en el ecosistema.
 10. **Selección de sitios:** se localizan regiones para la restauración dentro de la zona de estudio, considerando su ubicación, grado de alteración, estado del suelo e hidrología y apoyo comunitario.
 11. **Diseño de estrategias para superación de las barreras a la restauración:** Se buscan desarrollar técnicas físicas, químicas y biológicas que puedan ser utilizadas para eliminar las causas de disturbio y restablecer las condiciones edáficas, hidrológicas y microclimáticas del sitio.
 12. **Monitoreo del proceso de restauración:** Se diseña un sistema de seguimiento del área, mediante la toma de datos de manera continua direccionando el proceso hacia el ecosistema de referencia o replanteando el modelo para lograr los objetivos planteados.
 13. **Consolidación del proceso de restauración:** Se analiza si el ecosistema ha superado las barreras de la restauración y es autosostenible, logrando los objetivos planteados. Para consolidar este proceso se deben establecer áreas piloto para garantizar el seguimiento a largo plazo.

Se contabilizaron el número de respuestas encontradas por trabajo y se registró en la tabla “Caracterización de la literatura según el tipo de estudio al que corresponde: restauración ecológica o ecología de la restauración. Identificación de las fases propuestas por Vargas (2011) en cada estudio”.

5.2.3 Tipo de vegetación

De cada trabajo obtenido se consideró el tipo de vegetación, el cual fue adaptado a la clasificación propuesta por Challenger y Soberón (2008), quienes catalogaron la vegetación en siete clases, agrupando las propuestas de Rzedowski (1978), Pennington y Sarukhán (1998) e INEGI (2005). La vegetación bajo este criterio también fue registrada y posteriormente analizada.

Por último se comparó el porcentaje del número de trabajos realizados para cada ecosistema de México con su porcentaje de cobertura en estado secundario; con la intención de identificar el grado de pérdida de cada tipo de vegetación y el esfuerzo hasta ahora realizado por recuperarlo. El porcentaje de vegetación secundaria actual de cada ecosistema se obtuvo de los trabajos de Challenger y Soberón (2008) y CONAFOR (2014). Cabe recalcar que el tipo de vegetación “bosque de coníferas asociado a matorral xerófilo” no fue encontrado en las bases de datos de los autores anteriormente mencionados, por lo que no fue considerado en este análisis.

6. Resultados

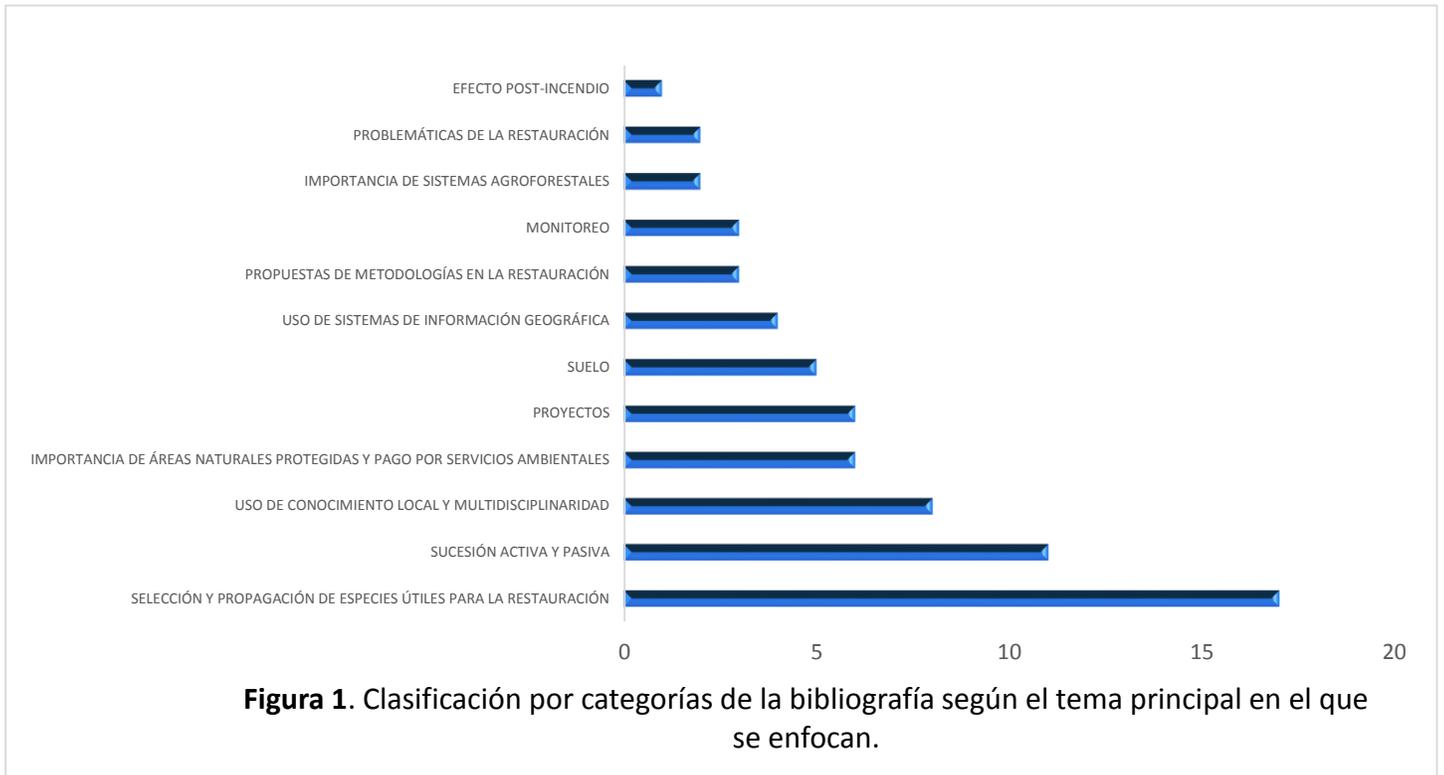
6.1 Revisión bibliográfica

Se obtuvieron un total de 69 trabajos relacionados con la restauración ecológica en México (anexo 1), de estos, 36 fueron artículos publicados en 14 revistas. Además se obtuvieron 33 estudios de otras siete fuentes bibliográficas, correspondientes a Universidades Nacionales (proyectos y simposios de la Universidad Nacional Autónoma de México y de la Universidad Veracruzana) e instituciones gubernamentales como lo son: CONABIO, CONANP y SEMARNAT (Tabla 1).

Tabla 1. Número de referencias obtenidas por bibliografía consultada.	
Fuente de información	Número de citas
American Journal of Botany*	1
Boletín de la Sociedad Botánica de México*	1
Ecological Engineering*	3
Ecological Modelling*	1
Ecological restoration*	6
Ecosistemas*	2
Etnobiología*	1
Forest Ecology and Management*	1
Frontiers in Ecology and the Environment*	1
Interciencia*	2
Journal of Tropical Forest Science*	1
Landscape and Urban Planning*	1
Madera y bosques*	1
Restoration Ecology*	14
CONABIO	10
CONANP	1
INECOL	7
SEMARNAT	4
UNAM	1
UNIVERSIDAD VERACRUZANA	7
Libros y libros editados	3
* Revistas obtenidas como fuente de información en el estudio.	

Del total de estudios 14 (20 %) correspondieron a la revista “Restoration Ecology”. La siguiente fuente con mayor número de trabajos proporcionados corresponde a la CONABIO, con un total de 10 (14 %).

Los estudios fueron clasificados en 12 categorías (anexo 1). Un resumen de esta clasificación se muestra en la Figura 1.

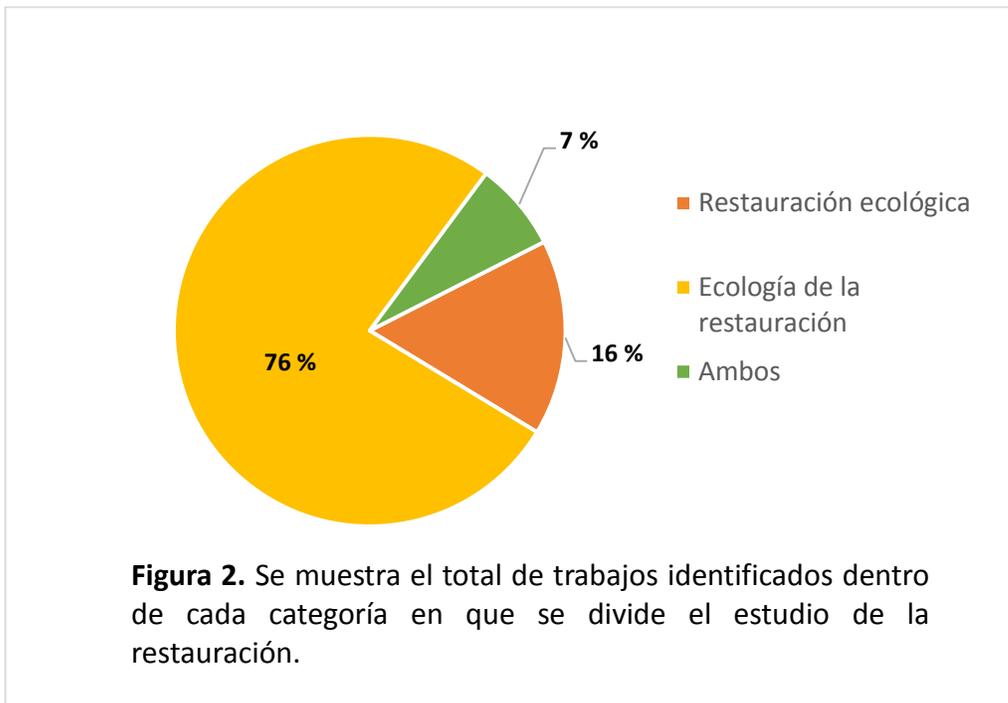


Se puede observar que la categoría “selección y propagación de especies útiles para la restauración” es la que muestra el mayor número de trabajos contemplados, abarcando el 24 % del total, seguido de “sucesión activa y pasiva” con el 15 %. Los estudios centrados en el “efecto post-incendio” mostró el menor número de referencias con 1.4 %; así como los trabajos correspondientes a “problemáticas de la restauración” e “importancia de los sistemas agroforestales” con un porcentaje de 2.8, cada uno.

6.2 Caracterización de la literatura:

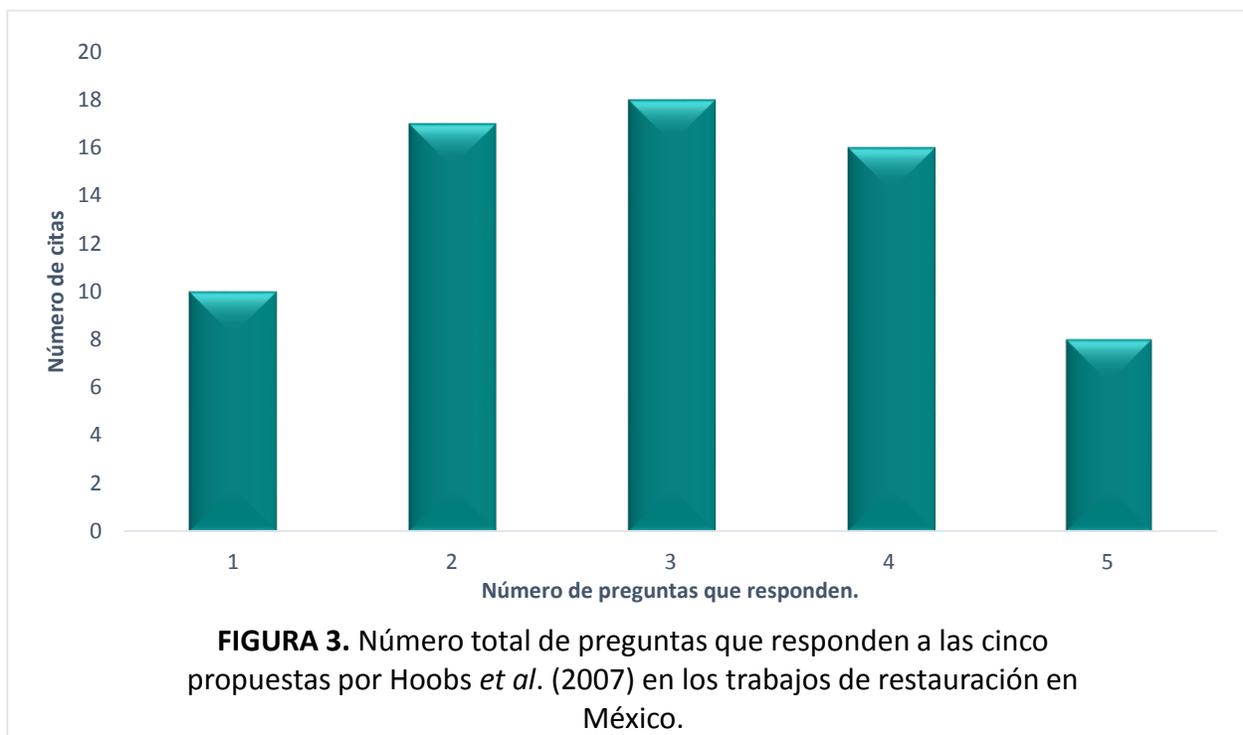
6.2.1 Restauración ecológica vs ecología de la restauración

De los 69 estudios analizados, 52 se centran en el desarrollo de teorías, procesos y técnicas de restauración (anexo 2), por lo que fueron catalogados dentro del grupo de “ecología de la restauración” (E.R.). Por otro lado, solamente 11 trabajos se enfocaron en implementar estas técnicas dentro de proyectos financiados y establecer el monitoreo a largo plazo por lo que fueron catalogados como trabajos de “restauración ecológica” (R.E.). Cinco de los 69 estudios se enfocaron en desarrollar un proceso de restauración que buscaba obtener información teórica o metodológica a partir de la restauración; por lo tanto fueron catalogados dentro del grupo “ambas” (A). Los porcentajes obtenidos para cada categoría se pueden observar en la Figura 2.

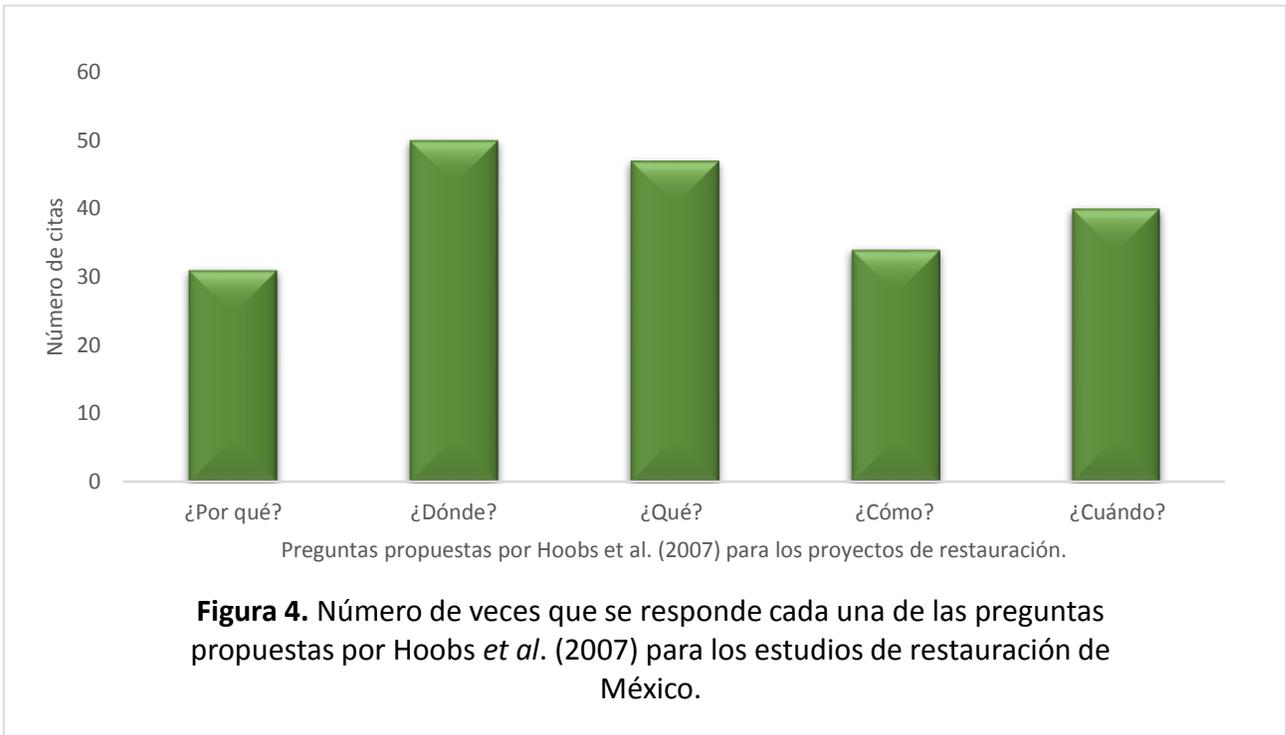


6.2.2 Preguntas a responder en la restauración

Los estudios más abundantes fueron los que consideraron tres respuestas a las preguntas propuestas por Hoobs *et al.* (2007). Los trabajos con dos y cuatro preguntas constituyeron el 24 y 23 %, respectivamente (Figura 3); siendo los estudios que responden a las cinco preguntas los menos representativos de todo el estudio, con el 11 % del total.



Los artículos que contestan a la pregunta ¿Dónde restaurar? son los que muestran mayor número de respuestas (50 de un total de 202 obtenidas en la bibliografía, lo que equivale al 24 %). La pregunta ¿Qué restaurar? mostró un 23 % de resolución. Las preguntas con menor número de respuestas son ¿Por qué y cómo restaurar?, con 15 y 16 %, respectivamente (Figura 4).



Un resumen de la caracterización de la bibliografía bajo la propuesta de Hoobs *et al.* (2007) se puede observar en la tabla 2.

Tabla 2. Se muestran las respuestas que se contestan para cada una de las preguntas propuestas por Hoobs *et al.* (2007) en los estudios de restauración realizados en México. En la columna "TOTAL" se visualiza el número de preguntas que se contemplan para cada estudio (Figura 3). En la fila "TOTAL" se observa el número de veces que se responde cada pregunta (Figura 4). El número de artículo aquí observado corresponde con la tabla presentada en el anexo 1.

No. de artículo	Autor	¿Por qué?	¿Dónde?	¿Qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	TOTAL	No. de artículo	Autor	¿Por qué?	¿Dónde?	¿Qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	TOTAL
1	Armesto <i>et al.</i> (2007)				X		1	23	Rodríguez- Trejo y Myers (2010)			X	X		2
2	Aronson <i>et al.</i> (2007)				X	X	2	24	Román-Dañobeytia <i>et al.</i> (2012)		X	X	X	X	4
3	Diemont <i>et al.</i> (2006)				X		1	25	Sánchez-Velásquez y Pineda (2005)		X	X			2
4	Diemont <i>et al.</i> (2011)				X	X	2	26	Suárez (2005)		X	X		X	3
5	Del Amo (2011)				X		1	27	Vázquez-Yanes <i>et al.</i> (1999)	X		X			2
6	Douterlungne <i>et al.</i> (2008)	X	X	X	X	X	5	28	Williams-Linera <i>et al.</i> (2005)		X	X		X	3
7	Levy y Duncan (2004)	X	X		X		3	29	Williams-Linera (2010)		X	X	X	X	4
8	Suárez <i>et al.</i> (2012)			X	X		2	30	Alanís-Rodríguez <i>et al.</i> (2010)	X	X			X	3
9	Cantarello <i>et al.</i> (2011)		X	X			2	31	Alexander <i>et al.</i> (2011)		X		X	X	3
10	Orsi y Geneletti (2010)	X	X	X			3	32	Bezaury-Creel y Gutiérrez-Carbonell (2009)	X	X	X		X	4
11	CONABIO (2010)	X					1	33	González-Espinosa <i>et al.</i> (2012)				X	X	2
12	Williams-Linera (2002)	X	X	X			3	34	Hinojosa-Arango (2009)	X	X	X			3
13	Álvarez-Aquino <i>et al.</i> (2004)	X	X			X	3	35	Robles de Benito (2009)			X			1
14	Batis <i>et al.</i> (1999)	X					1	36	Ruiz-De-Oña-Plaza <i>et al.</i> (2011)		X	X	X	X	4
15	Bonfil y Trejo (2010)				X		1	37	Manson <i>et al.</i> (2008)		X	X			2
16	Eloy <i>et al.</i> (2005)		X			X	2	38	Moreno-Calles y Gasas (2010)		X	X	X		3
17	Ibarra-Manríquez <i>et al.</i> (2001)		X	X		X	3	39	Badano <i>et al.</i> (2009)	X	X	X		X	4
18	Jiménez <i>et al.</i> (2005)		X	X		X	3	40	Bonilla-Moheno y Holl (2010)		X	X		X	3
19	Lascurain <i>et al.</i> (2009)				X		1	41	Díaz-Rodríguez <i>et al.</i> (2012)	X	X			X	3
20	Meli <i>et al.</i> (2013)		X		X		2	42	García-Orth y Martínez-Ramos (2008)		X	X			2
21	Pedraza-Pérez y Williams-Linera (2005)		X	X		X	3	43	García-Orth y Martínez-Ramos (2011)	X	X	X		X	4
22	Ramírez-Marcial <i>et al.</i> (2007 y 2010)	X	X	X	X	X	5	44	Guevara <i>et al.</i> (2005)	X	X	X	X	X	5

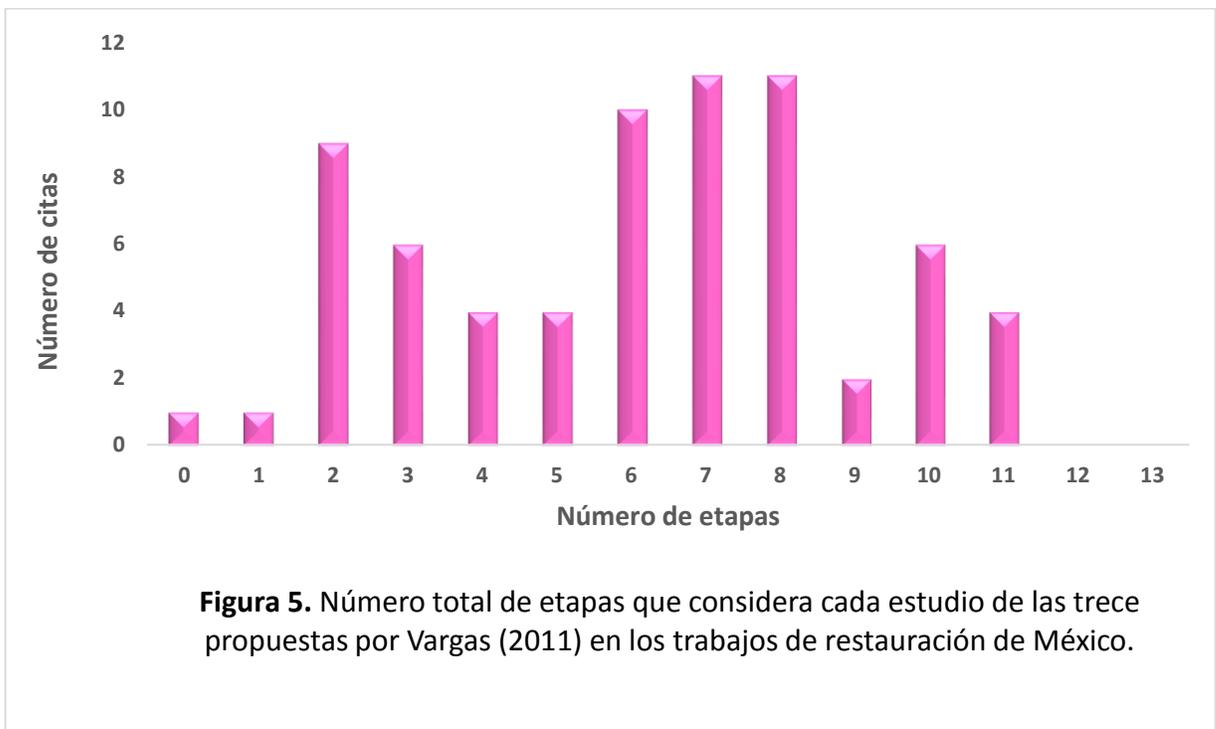
Tabla 2. Se muestran las respuestas que se contestan para cada una de las preguntas propuestas por Hoobs *et al.* (2007) en los estudios de restauración realizados en México. En la columna "TOTAL" se visualiza el número de preguntas que se contemplan para cada estudio (Figura 3). En la fila "TOTAL" se observa el número de veces que se responde cada pregunta (Figura 4). El número de artículo aquí observado corresponde con la tabla presentada en el anexo 1.

No. de artículo	Autor	¿Por qué?	¿Dónde?	¿Qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	TOTAL	No. de artículo	Autor	¿Por qué?	¿Dónde?	¿Qué?	¿Cómo?	¿Cuándo?	TOTAL
45	Frías-López (2009)	X	X		X	X	4	58	Manzano (2006)		X	X	X	X	4
46	Jurado <i>et al.</i> (2006)		X		X		2	59	Piña (2005)	X	X	X	X		4
47	Martínez-Ramos y García-Orth (2007)		X	X	X	X	4	60	Valenzuela (2004)	X	X	X	X	X	5
48	Muñiz-Castro <i>et al.</i> (2006)	X	X			X	3	61	Valenzuela (2009)	X	X	X		X	4
49	Sánchez-Velásquez <i>et al.</i> (2005)	X			X		2	62	Uribe <i>et al.</i> (2005)		X	X			2
50	Allen <i>et al.</i> (2005)	X	X	X	X	X	5	63	Williams-Linera (2007)	X	X	X	X	X	5
51	Carrillo-García <i>et al.</i> (1999)	X	X	X		X	4	64	Zaldívar-Jiménez <i>et al.</i> (2010)	X	X	X	X	X	5
52	Lindig-Cisneros (2007)	X	X	X		X	4	65	Marini-Zúñiga (2010)	X	X	X	X	X	5
53	Rocha y Ramírez (2005)			X		X	2	66	Ortega-Álvarez <i>et al.</i> (2013)					X	1
54	Tobón <i>et al.</i> (2011)			X		X	2	67	Tavarez-Espinosa (2010)	X	X	X		X	4
55	Banda (2004)	X	X	X	X		4	68	Donlan <i>et al.</i> (2003)	X	X	X			3
56	Banda (2007)		X	X		X	3	69	Lopez-Hoffman <i>et al.</i> (2009)				X		1
57	Manzano (2004)	X	X	X	X		4		TOTAL	31	50	47	34	40	

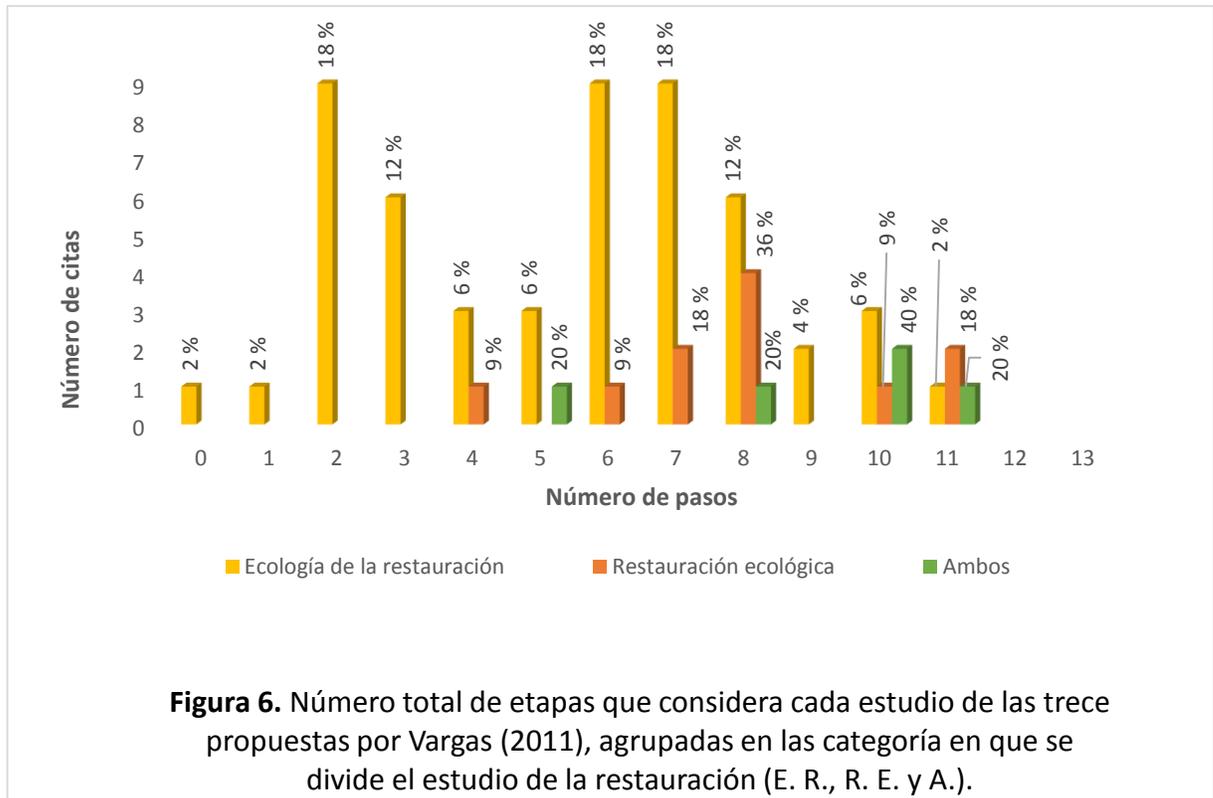
6.2.3 Las trece etapas de la restauración

Casi la mitad de los artículos contemplan entre seis y ocho etapas del proceso de restauración (Figura 5), sean éstos o no trabajos de restauración ecológica.

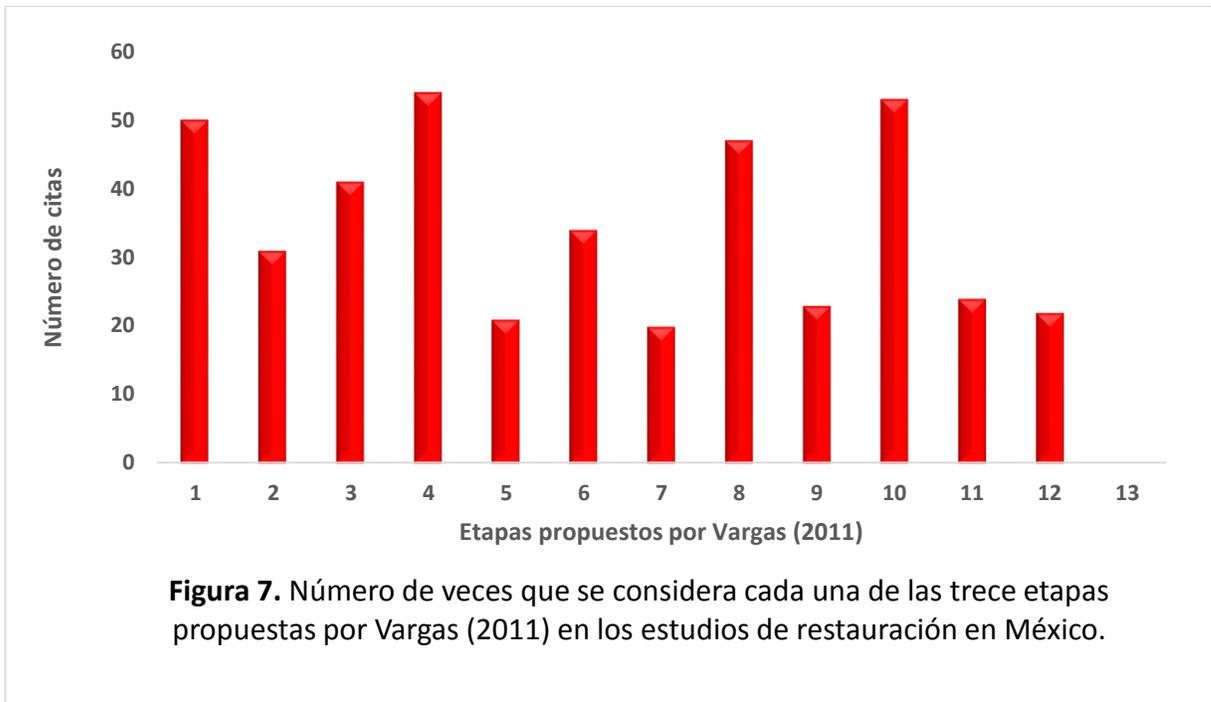
Se puede observar de modo general que la mayoría de los estudios consideran de seis (14 %) a ocho (15 %) de las etapas propuestas por Vargas (2011), mientras que solamente el 1 % una o cero etapas y el 0 % a 12 o 13 etapas.



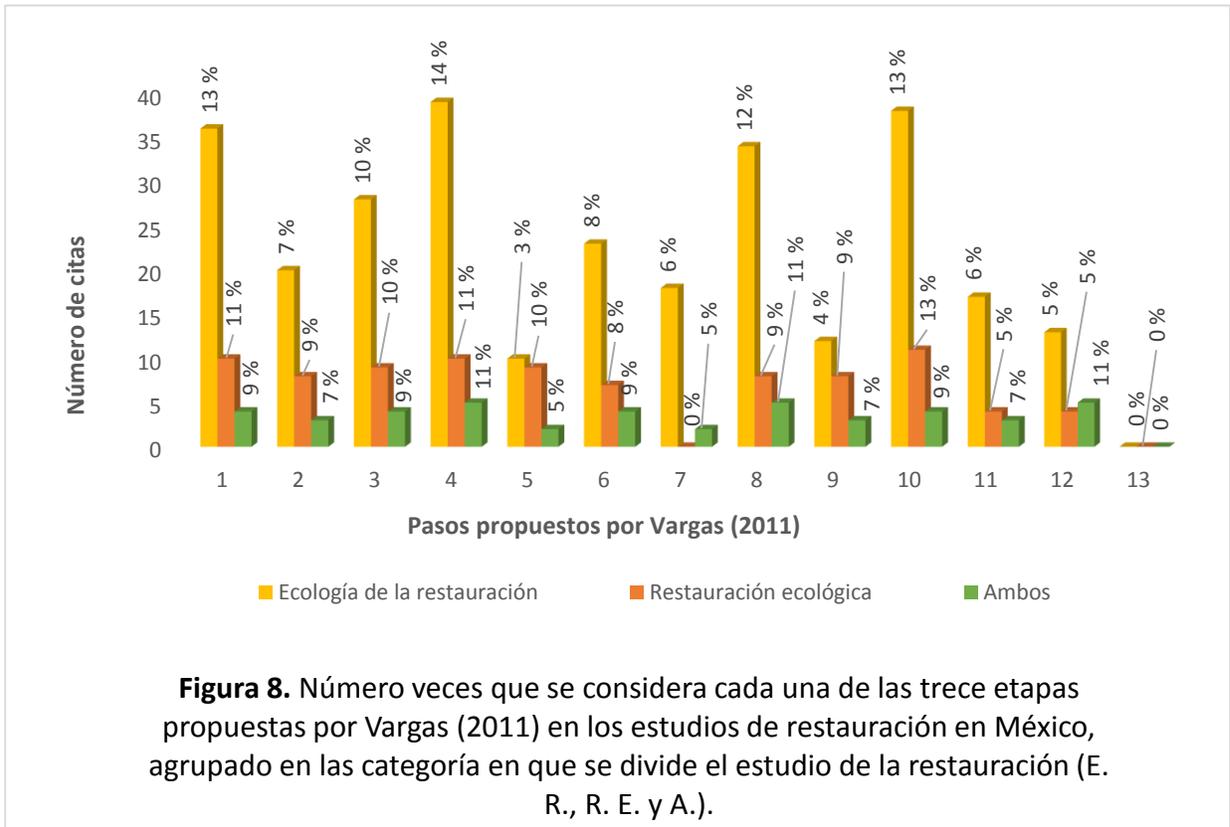
De modo particular se puede observar (Figura 6) que para los trabajos de E.R., el 18 % toman en cuenta dos, seis o siete etapas; mientras que el 1 % toma en cuenta una o ninguna; de un total de 53 estudios. Por otro lado, para los trabajos de R.E. (11 en total) se consideran ocho etapas (36 %); mientras que el 40 % de los estudios de la categoría A toma en cuenta 10 etapas (5 estudios en total). Ningún estudio consideró más de 11 etapas.



Con respecto al número de veces que se tomó en cuenta cada una de las etapas que propone Vargas (2011), la mayoría son consideradas por más de 20 citas; excepto el paso 13, para el cuál ningún estudio mostró un resultado positivo (Figura 7). Las etapas que mostraron mayor número de registros son el establecimiento de escalas y jerarquías de disturbio (etapa cuatro, con el 78 % del total), selección de sitios (etapa diez, con el 76 %), definición del ecosistema o comunidad de referencia (etapa uno, con el 72 %) y selección de especies adecuadas para la restauración (etapa ocho, con el 68 %). Las etapas que mostraron menor aparición en los estudios fueron el establecimiento de las barreras de la restauración a diferentes escalas (etapa siete, con el 33 %), la participación comunitaria (etapa cinco, con el 30 %), y la consolidación del proceso de restauración (etapa 13, con el 0 %).



De modo particular (Figura 8), se puede observar que el establecimiento de escalas y jerarquías de disturbio (etapa cuatro), es tomado en cuenta por la mayoría de los trabajos en las tres categorías, con 14 % de los estudios de E.R. y el 11 % de los trabajos de R.E. y A. Mientras que la definición del ecosistema o comunidad de referencia (etapa uno, 13 % de E.R., 11 % de R.E. y 9 % de A), la selección de especies adecuadas para la restauración (etapa ocho, 12 % de E.R., 9 % de R.E. y 11 % de A) y la selección de sitios (etapa diez, 13 % de E.R. y R.E. y 9 % de A), mostraron un alto número de estudios en la revisión. Las etapas que mostraron menor atención por los trabajos analizados fueron el establecimiento de las barreras de la restauración a diferentes escalas (etapa siete, con el 6 % de E. R., 0 % de R. E. y 5 % de A), la propagación y manejo de especies (etapa nueve, con el 4 % de E. R., 9 % de R. E. y 7 % de A) y el monitoreo del proceso de restauración (etapa 12, con el 5 % de E. R. y de R. E. y 11 % de A).



En la tabla 3, se puede observar de manera resumida la caracterización obtenida para la bibliografía de acuerdo a los criterios de Vargas (2011). También se puede observar de modo general la identificación de los artículos por el área a la que corresponden (Restauración ecológica, ecología de la restauración y ambas).

Tabla 3. Se presenta el total de etapas consideradas por cada estudio de las propuestas por Vargas (2011). En la columna "Total" se puede observar el número total de etapas consideradas por estudio (Figura 5). En la fila "TOTAL" se puede observar el número total de veces que se consideró cada etapa (Figura 7). La información aquí presentada corresponde a la tabla del anexo 2.

No. de artículo	Autor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	TOTAL
1	Armesto <i>et al.</i> (2007)*					X		X							2
2	Aronson <i>et al.</i> (2007)*	X	X				X		X		X				5
3	Diemont <i>et al.</i> (2006)*	X	X			X	X		X		X				6
4	Diemont <i>et al.</i> (2011)*	X	X		X	X		X	X		X				7
5	Del Amo (2011)*	X						X							2
6	Douterlungne <i>et al.</i> (2008)*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		11
7	Levy y Duncan (2004)*	X	X		X	X	X	X	X		X				8
8	Suárez <i>et al.</i> (2012)*	X	X		X	X			X						5
9	Cantarello <i>et al.</i> (2011)*			X	X							X			3
10	Orsi y Geneletti (2010)*	X		X	X						X				4
11	CONABIO (2010)*			X	X										2
12	Williams-Linera (2002)*		X	X	X						X				4
13	Álvarez-Aquino <i>et al.</i> (2004)*	X	X		X				X	X	X	X	X		8
14	Batis <i>et al.</i> (1999) *				X				X						2
15	Bonfil y Trejo (2010)*				X				X						2
16	Eloy <i>et al.</i> (2005) *				X				X		X				3
17	Ibarra-Manríquez <i>et al.</i> (2001)*	X					X				X				3
18	Jiménez <i>et al.</i> (2005)**	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X		10
19	Lascurain <i>et al.</i> (2009)*									X					1
20	Meli <i>et al.</i> (2013)*	X	X	X			X		X		X				6
21	Pedraza-Pérez y Williams-Linera (2005)*	X		X			X		X	X	X	X			7
22	Ramírez-Marcial <i>et al.</i> (2007 y 2010)***	X		X			X			X	X		X		6
23	Rodríguez- Trejo y Myers (2010)*				X				X						2
24	Román-Dañobeytia <i>et al.</i> (2012)*	X	X	X	X				X	X	X		X		8
25	Sánchez-Velásquez y Pineda(2005)*				X				X						2
26	Suárez (2005)**			X	X		X		X				X		5
27	Vázquez-Yanes <i>et al.</i> (1999)*								X	X					2
28	Williams-Linera <i>et al.</i> (2005)*	X		X	X		X		X		X		X		7
29	Williams-Linera (2010)**	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		11
30	Alanís-Rodríguez <i>et al.</i> (2010)*	X		X	X		X		X		X	X			7
31	Alexander <i>et al.</i> (2011)*		X			X		X					X		4
32	Bezaury-Creel y Gutiérrez-Carbonell (2009)**	X			X	X		X	X		X	X	X		8
33	González-Espinosa <i>et al.</i> (2012)*	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			10
34	Hinojosa-Arango (2009)*	X		X	X			X	X		X				6
35	Robles de Benito (2009)*			X							X	X			3
36	Ruiz-De-Oña-Plaza <i>et al.</i> (2011)*	X			X	X		X			X	X	X		7

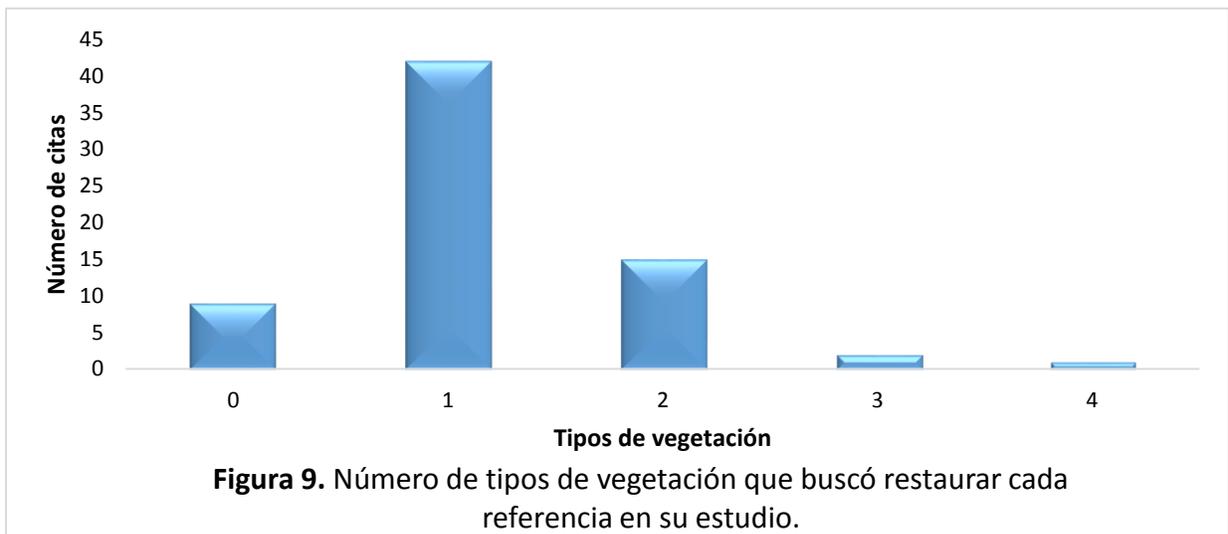
Tabla 3. Se presenta el total de etapas consideradas por cada estudio de las propuestas por Vargas (2011). En la columna "Total" se puede observar el número total de etapas consideradas por estudio (Figura 5). En la fila "TOTAL" se puede observar el número total de veces que se consideró cada etapa (Figura 7). La información aquí presentada corresponde a la tabla del anexo 2.

No. de artículo	Autor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	TOTAL
37	Manson <i>et al.</i> (2008)*	X		X	X				X		X	X			6
38	Moreno-Calles y Gasas (2010)*	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X		10
39	Badano <i>et al.</i> (2009)*	X		X	X		X		X	X	X	X	X		9
40	Bonilla-Moheno y Holl (2010)**	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X		10
41	Díaz-Rodríguez <i>et al.</i> (2012)*	X	X	X	X		X		X		X		X		8
42	García-Orth y Martínez-Ramos (2008)*	X			X				X	X	X	X			6
43	García-Orth y Martínez-Ramos (2011)*	X		X	X		X		X	X	X				7
44	Guevara <i>et al.</i> (2005)*	X	X	X	X		X		X		X	X			8
45	Frías-López (2009)***				X	X					X	X			4
46	Jurado <i>et al.</i> (2006)*			X	X		X	X		X	X	X			7
47	Martínez-Ramos y García-Orth (2007)*	X		X	X										3
48	Muñiz-Castro <i>et al.</i> (2006)*	X	X	X	X		X				X				6
49	Sánchez-Velásquez <i>et al.</i> (2005)*	X							X						2
50	Allen <i>et al.</i> (2005)*	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X		10
51	Carrillo-García <i>et al.</i> (1999)*	X		X	X			X	X		X				6
52	Lindig-Cisneros (2007)*	X	X		X		X	X	X		X				7
53	Rocha y Ramírez (2005)*			X	X		X		X		X				5
54	Tobón <i>et al.</i> (2011)*	X			X			X	X		X	X			6
55	Banda (2004)***	X	X	X	X	X			X	X	X				8
56	Banda (2007)***	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		10
57	Manzano (2004)***	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		11
58	Manzano (2006)***	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		11
59	Piña (2005)***	X	X	X	X	X			X	X	X				8
60	Valenzuela (2004)***	X	X	X	X	X	X		X		X				8
61	Valenzuela (2009)***	X	X	X	X	X	X		X		X				8
62	Uribe <i>et al.</i> (2005)*		X	X							X				3
63	Williams-Linera (2007)*	X		X	X		X	X	X	X	X				8
64	Zaldívar-Jiménez <i>et al.</i> (2010)*	X	X	X	X		X	X			X	X	X		9
65	Marini-Zúñiga (2010)***	X		X	X	X	X			X	X				7
66	Ortega-Álvarez <i>et al.</i> (2013)*	X			X		X	X			X		X		6
67	Tavarez-Espinosa (2010)***	X	X		X		X		X	X	X				7
68	Donlan <i>et al.</i> (2003)*	X		X	X		X				X	X	X		7
69	Lopez-Hoffman <i>et al.</i> (2009)*														0
	TOTAL	50	31	41	54	21	34	20	47	23	53	24	22	0	288

Tipo de estudio. ***Restauración ecológica; **Ambas; *Ecología de la Restauración. Etapas: 1) Definición del ecosistema o comunidad de referencia, 2) Evaluación del estado actual del ecosistema que se va a restaurar, 3) Definición de las escalas y niveles de organización, 4) Establecimiento de escalas y jerarquías de disturbio, 5) Participación comunitaria, 6) Evaluación del potencial de regeneración del ecosistema, 7) Establecimiento de las barreras de la restauración a diferentes escalas, 8) Selección de especies adecuadas para la restauración, 9) Propagación y manejo de especies, 10) Selección de sitios, 11) Diseño de estrategias para superación de las barreras a la restauración, 12) Monitoreo del proceso de restauración y 13) Consolidación del proceso de restauración.

6.2.4 Tipo de vegetación

En la figura 9 se observa el número de tipos de vegetación que consideró cada referencia en su estudio. Se visualiza que la mayoría de los trabajos se centran solamente en un solo tipo de vegetación (60 %). Los estudios que no se centran en ningún ecosistema mostraron una mayor cantidad de registros que aquellos que consideran tres o cuatro; ya que los trabajos que no consideran ninguna vegetación abarcaron un 13 % del total, mientras que los que abarcan tres y cuatro reportaron el 4.3 y 1.4 %, respectivamente.

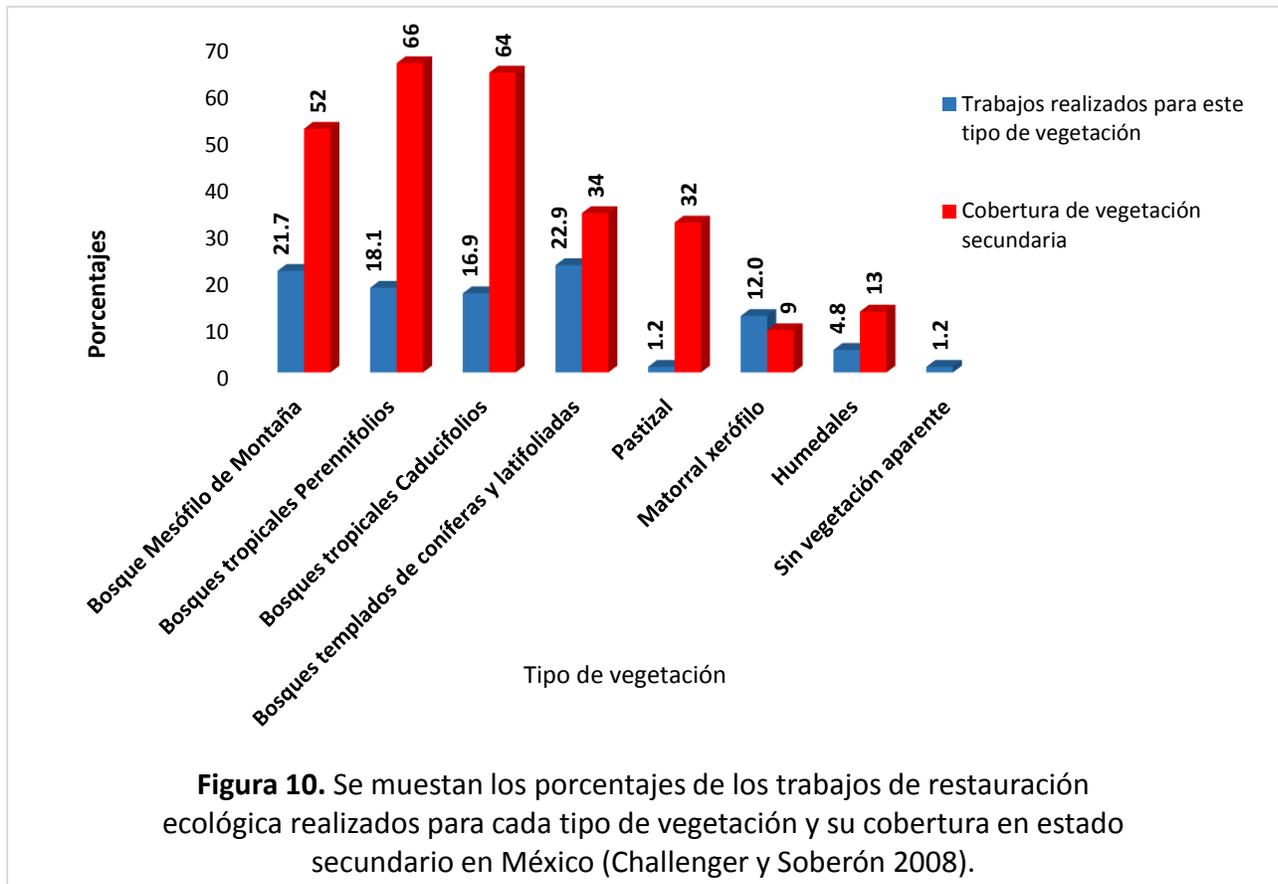


Se registraron ocho tipos de vegetación (Figura 10). Los ecosistemas más comúnmente estudiados son los de los bosques templados de coníferas y latifoliadas (22.9 %), seguidos del bosque mesófilo de montaña (21.7 %), y el bosque tropical perennifolio (18.1 %). Los tipos de vegetación menos mencionados resultaron ser el pastizal y el suelo volcánico cubierto de cenizas (que se muestra aquí como “sin vegetación aparente”), con el 1.2 % del total.

Al llevarse a cabo el análisis del total de cobertura vegetal se obtuvo un alto porcentaje para la vegetación en estado secundario en México. Ambas bases de datos (Challenger y Soberón, 2008 y CONAFOR, 2014) arrojaron valores similares,

con una diferencia solamente del 0 a 3 % para cada ecosistema. Solamente los bosques tropicales caducifolios, matorrales xerófilos y humedales mostraron una diferencia mayor al 3 % (7, 7 y 9 %, respectivamente).

En la Figura 10 se realiza la comparación porcentual entre el total de vegetación secundaria actual de cada ecosistema y los esfuerzos que se han llevado a cabo para restaurarlos. Es posible observar que de manera general todos los tipos de vegetación muestran un bajo esfuerzo de restauración.



7. Discusión

La revisión de la literatura permitió aproximarnos al problema de la degradación ambiental en México y el poco esfuerzo que se ha invertido en la realización de proyectos de restauración ecológica. La presencia de un mayor número de trabajos de ecología de la restauración que de propiamente restauración ecológica, habla de que estos últimos son más difíciles de realizar. Lo anterior debido a que las evaluaciones de los resultados de la restauración son a largo plazo y por lo general el seguimiento de más de tres años no se realiza; además, la mayoría de los estudios se enfocan en la resolución de únicamente un problema, sin tomar en cuenta otros factores que se encuentran estrechamente relacionados. Por otro lado, es posible que existan proyectos de restauración que no tengan como objetivo final ser publicados en revistas científicas y queden como reportes técnicos difíciles de detectar. Por esta razón se generó un sesgo en la información.

Las deficiencias al momento de separar la teoría y la práctica de la restauración nos indica que pueden existir errores al momento de plantear los objetivos de los estudios, enfocándose en preguntas de ecología de la restauración en vez de restauración ecológica y esto puede llevar a que se obtengan resultados diferentes a los esperados.

En general la mayoría de los estudios justifican los trabajos contestando la pregunta ¿Por qué restaurar?, sin embargo aún faltan mayores detalles al establecer los objetivos del estudio, de modo que incluya un mayor desarrollo del ¿Para qué? y de esta manera la justificación sea coherente con el objetivo del estudio.

Los resultados muestran que el establecimiento de un ecosistema de referencia recibe poca atención en los estudios, además sólo dos trabajos (Lindig-Cisneros, 2007 y Alanís-Rodríguez *et al.*, 2010) se centran en la recuperación de ecosistemas con daños graves (sitios incendiados y restos de material volcánico, respectivamente) como los proponen Hoobs *et al.* (2007) en la pregunta ¿Por qué restaurar? Por otro lado, la presencia de seis estudios dentro de áreas naturales

protegidas (ver anexo 1), puede ser un indicador de que en estas zonas se dan facilidades de trabajo y que la perturbación humana en parcelas experimentales es menos frecuente, por lo que se proponen como sitios a considerar para futuros estudios.

El establecimiento de objetivos económicamente viables, que permitan la obtención de recursos suficientes durante todo el proyecto de restauración tampoco son visibles en los resultados. Como menciona Stevenson (2000), en la mayoría de los proyectos de recuperación de ecosistemas se busca que sean rápidos y económicos; características que no se observan a primera vista en la restauración aunque ésta sea activa. Por esta razón se agradece que algunos trabajos tales como el de Allen *et al.* (2005), Guevara (2005), y Zaldívar-Jiménez *et al.* (2010), dediquen parte de su estudio a proponer estrategias poco costosas y sencillas de realizar en los proyectos de restauración. A su vez, la presencia de ochos estudios basados exclusivamente en el uso de conocimientos locales nos muestra la importancia de la conjunción de estos conocimientos con los científicos para la conservación de sistemas megadiversos y multiculturales, como propone Lindig-Cisneros (2010).

De modo general, los estudios muestra una mayor tendencia a definir el sitio a restaurar, considerando tanto el área como el estado sucesional; esto lo indica el uso de las semillas de especies locales y sus mecanismos de dispersión (Douterlungne *et al.*, 2008); la interacciones entre las especies (Eloy *et al.*, 2005) y el uso de los impactos ambientales de las especies focales para la dispersión (Sánchez-Velásquez *et al.*, 2005). En ningún estudio se puede ver la búsqueda por conectar sitios. Este punto debe reflexionarse como un punto clave para la recuperación del paisaje ya que conjunta el estado sucesional y el área a restaurar (Shackelford *et al.*, 2013).

Es recomendable se realicen esfuerzos en el manejo del sitio antes de la restauración. Por ejemplo, se propone el tomar medidas de protección y recuperación de los ecosistemas con el fin de evitar que su deterioro llegue a un nivel en el que la única solución sea la restauración activa. Del mismo modo se

recomienda el monitoreo a largo plazo (aún después de años de terminado el estudio) para corroborar que se lograron los resultados esperados. Estos puntos no se lograron observar en ninguno de los trabajos. Por este motivo, se recomienda su análisis con el fin de mejorar los resultados en los proyecto de restauración.

El establecimiento de técnicas para la restauración es el área que mostró una mayor atención en la bibliografía, como lo muestran los estudios de Badano *et al.* (2009), quienes ofrecen una propuesta de cuatro etapas para la restauración de zonas secas, Uribe *et al.* (2005) que brindan una metodología para la restauración de bosques tropicales y Zaldívar-Jiménez *et al.* (2010) que proponen cinco etapas para la recuperación de humedales.

Los trabajos de Hoobs *et al.* (2007) y Vagas (2011) arrojaron resultados bastante semejantes. El análisis al trabajo de Vargas (2011), mostró que a pesar de que la mayoría de estudios brindan información del sitio a seleccionar (etapa diez), pocos se centran en definir escalas tanto espaciales como temporales (etapa tres), en relacionarlo con el ecosistema de referencia y los conocimientos tradicionales (etapa dos) y en el apoyo que brindan las comunidades contra tales barreras en todo el estudio (etapa cinco). La determinación de las barreras del ecosistema (etapa cuatro) muestra una gran atención por la mayoría de los estudios; sin embargo, pocos proponen alguna estrategia para eliminar o reducir los efectos de tales barreras (etapa 12). Casi la mitad de los estudios identifican la composición de las especies de los sitios (etapa seis) y establecen las más adecuadas para la restauración (etapa ocho), sin embargo muy pocos se encargan de propagar y manejar tales especies (etapa nueve). La falta de monitoreo a largo plazo (más de tres años) muestra una deficiencia en la que se debe de trabajar con mayor intensidad, como lo indican las etapas 11 y 12, ya que la ausencia de estos puntos impiden la consolidación del estudio; razón por la cual ningún trabajo completó la etapa 13.

Al observar el número de respuestas y pasos que considera cada estudio, se observa que solamente ocho investigaciones de un total de 69 responden de manera satisfactoria a todas las preguntas propuestas por Hoobs *et al.* (2007); y

ninguna abarcó más de 11 de las etapas propuestas por Vargas (2011); por lo que no se logró consolidar ningún trabajo. Esto nos muestra que todos los estudios fallan en alguno de los puntos, dejando pasar temas de importancia y provocando que estén incompletos, generando que los resultados no sean los esperados en un proyecto de restauración.

Sobre la pregunta de ¿Quiénes deben de tomar las decisiones de los proyectos de restauración?, si el sector social, las asociaciones gubernamentales o las no gubernamentales, es satisfactorio conocer que existe el apoyo de los tres sectores de manera indistinta, por lo que se recomienda que se sigan haciendo esfuerzos de este tipo para mejorar las condiciones del país. Esta afirmación se encuentra reforzada por la observación de Lindig-Cisneros (2010), quien concluye que los proyectos de restauración para el país han aumentado considerablemente desde finales del siglo XIX, con el apoyo de fondos institucionales, sobre todo de la CONABIO. En el presente estudio se confirmó que los proyectos financiados por la SEMARNAT, han mostrado resultados positivos, por lo que son una opción de fuente de recursos para estudios a desarrollarse con posterioridad.

Debe mencionarse que algunos estudios, tales como el de Lopez-Hoffman *et al.* (2009), a pesar de no considerar ninguno de los puntos planteados por Vargas (2011) y pocas preguntas propuestas por Hoobs *et al.* (2007) se enfocan en otros temas importantes, como los obstáculos que brindan las problemáticas entre México y Estados Unidos en los proyectos de restauración; por lo que brindan información valiosa que igualmente debe de ser tomada en cuenta en estudios a desarrollar cerca de la zona fronteriza con Estados Unidos.

La variedad de ecosistemas son prioritarios para la conservación y la restauración, como lo indican que Wortley *et al.* (2013), que llevaron a cabo un estudio bibliográfico basado en los trabajos de restauración ecológica realizados en el mundo hasta el año 2012. Estos autores solamente consideraron los trabajos de restauración activa. Todos los procesos de restauración pasiva por sucesión fueron descartados por completo. Wortley *et al.* (2013), encontraron 301 artículos en un total de 71 revistas consultadas. Al compararlo con el presente estudio podemos

considerar que el número de referencias analizadas sólo para México resulta representativo con un total de 69 artículos. Sin embargo, el número de revistas que estos autores tomaron en cuenta (71) y las bases de datos consideradas en esta revisión (21), muestra que existe un mayor número de fuentes utilizadas que en esta revisión. Esto nos revela que aún falta un mayor esfuerzo por realizar, principalmente en revistas no indizadas, tesis, y reportes técnicos. Sin embargo, los datos aquí presentados son una importante aproximación del estado de la restauración solo para México.

Wortley *et al.* (2013), muestran la similitud de los esfuerzos de restauración para los bosques tropicales y templados entre México y el mundo, al ser considerado por más del 50 % de los estudios en ambos sitios. Sin embargo, para pastizales, zonas áridas y zonas riparias se observa poca atención por los estudios de México; ya que mientras que Wortley *et al.* (2013) brindan valores del 22% para pastizales, 20% para zonas áridas y 9 % para zonas riparias; el presente estudio registró valores de 1.2, 12 y 4.8 %, respectivamente. Dichos porcentajes muestran una deficiencia en cuanto el número de trabajos realizados en México en comparación con el mundo; por lo tanto se recalca la necesidad de aumentar el número de esfuerzos para los ecosistemas que presentaron bajos porcentajes.

7.1 Propuestas obtenidas del presente estudio

Durante la revisión se encontraron dos citas que consideran los trabajos de restauración ecológica a una escala nacional; sin embargo no fueron tomados en cuenta para este estudio por diversas razones. El primero es el de Shoo y Catterall (2013), quienes analizaron 20 estudios de restauración ecológica llevados a cabo en sitios tropicales de todo el mundo, considerando solamente la sucesión primaria y secundaria como herramienta para la recuperación de bosques. La principal razón por la que este estudio no fue estimado es que solamente tomó en cuenta un trabajo de México (García-Orth y Martínez-Ramos, 2008).

El segundo trabajo es el de Santos (2011), quien en su revisión de los estudios de restauración ecológica a nivel global, sólo consideró sistemas acuáticos (ríos, llanuras inundables, lagos de agua dulce, humedales), suelos (utilizando fitorremediación, actividad microbiana en suelos) y minas. Por lo que se sostiene la poca atención hasta ahora efectuada al análisis del desarrollo de la restauración ecológica en México (exclusivamente en la recuperación de la vegetación; según la SER, 2004). Apoyados en el argumento anterior y en la literatura se considera que éste es el primer estudio que conjunta la información obtenida en trabajos de restauración ecológica de diferentes instituciones mexicanas (tanto gubernamentales, privadas y sociales), así como de diversas revistas y que además se centra en temáticas tales como el enfoque que brinda cada autor a su estudio, el tipo de vegetación, sus fortalezas y carencias. Esto brinda una base de estudio que puede servir como apoyo para estudios futuros.

Durante el análisis de los resultados se pudieron observar algunas deficiencias en los estudios de modo general. En primer lugar, ningún estudio brinda propuestas para la obtención de proyectos económicos y costeables desde su comienzo, por lo que se sugiere establecer una etapa inicial en la que se desarrollen propuestas o se brinde información de programas que permitan la obtención de recursos.

Por otro lado, Vargas (2011) propuso que la selección del sitio debe de realizarse en el paso número diez. En el presente estudio se propone que este paso sea el primero de cualquier estudio; ya que si no se posee la seguridad de la tenencia de la tierra, serán bastante inseguros los resultados. También Vargas (2011) mencionó que la participación comunitaria se debe lograr desde la identificación de las escalas hasta el monitoreo. Se desea recalcar que el lograr la participación comunitaria debe ser una prioridad desde el inicio del estudio hasta su culminación. Esto debe reflexionarse con la intención de ratificar la seguridad del proyecto. No debe de olvidarse que las comunidades son las que están siempre en contacto con el ecosistema a recuperar y está en sus manos que esto se logre. A excepción de los trabajos de Diemont *et al.* (2006 y 2011) y Douterlungne *et al.* (2008) ningún estudio logró una relación estrecha con las comunidades de la zona y esto pudo haber afectado sus resultados. Por esto se propone que antes de seleccionar cierta área a trabajar en el sitio seleccionado, se logre el apoyo comunitario. Se debe de tomar en cuenta la participación de las comunidades locales como un objetivo importante de la restauración (Shackelford *et al.* 2013).

Se desea resaltar que la selección de un ecosistema de referencia debe enfocarse en la obtención de un sistema funcional a largo plazo y no necesariamente en la recuperación del ecosistema antes del disturbio. En general la restauración ecológica no considera la recuperación de todas las dinámicas del ecosistema que ya se han perdido (Reis, 2010). De este modo, se propone que al definir el ecosistema de referencia se busque obtener a largo plazo un sistema funcional, aunque éste difiera de los sitios vecinos, donde la especies seleccionadas sean nativas en la composición de especies, siempre que el sistema permita su reincorporación (Shackelford *et al.*, 2013).

El desarrollo y crecimiento de las especies seleccionadas suele ser uno de los problemas a los que se enfrentan los proyectos, debido a la falta de viveros en las comunidades elegidas. El apoyo tanto económico como de las comunidades para esta etapa es un punto indispensable, por lo que se deben conjuntar estas áreas con el fin de lograr un estudio con menos dificultades de realizar.

Una vez desarrollados estos puntos ya sería factible iniciar a trabajar en conjunto las etapas que proponen Hoobs *et al.* (2007) y Vargas (2011): identificar las características físicas y ecológicas del sitio, establecer el ecosistema de referencia, ubicar el sitio y su estado sucesivo, utilizar herramientas tales como el de los Sistemas de Información Geográfica, seleccionar las especies más adecuadas, manejar el sitio antes de la restauración, identificar las causas de deterioro y los mecanismos para reducirlas y monitorear el ecosistema a largo plazo.

También debe recalcarse que a pesar de que se está realizando un esfuerzo por conocer la ecología del tema, aún falta por desarrollar estudios que conjunten los factores sociales y políticos. A la fecha no ha sido posible conseguir que las políticas se centren en la recuperación de los ecosistemas; pues para lograr esto se necesita el apoyo de la mayoría de la población (Hobbs y Cramer, 2008). Esto es muy complejo, ya que pocos conocen el concepto de restauración y apoyan los programas de reforestación. Urge trabajar en las políticas y el apoyo comunitario, para lograr un trabajo multidisciplinario con mejores resultados a largo plazo.

Con esta información se concluye resaltando que Hoobs *et al.* (2007) y Vargas (2011), brindan una herramienta bastante útil que debería tomarse en cuenta para cualquier trabajo de restauración; por lo que se recomienda que sus trabajos sean analizados antes de iniciar cualquier proyecto. También se propone la conjunción de otros estudios, tales como el de Shackelford *et al.* (2013) u otras propuestas, con la intención de aumentar el conocimiento y mejorar las técnicas de los proyectos de restauración en México. De este modo, se espera que los próximos estudios muestren mejores resultados y mayores beneficios tanto a los ecosistemas como a los grupos humanos que de ellos dependen.

8. Conclusiones

1. Se encontró en la revisión de la bibliografía que el 76 % de los estudios corresponden a la ecología de la restauración, el 16 % pertenecen a la restauración ecológica y el 7 % a la categoría de “Ambas”.
2. Las preguntas más respondidas por los estudios fueron el ¿Qué? (23 %) y el ¿Dónde restaurar? (24 %). Por su parte, el ¿Por qué y cómo restaurar? fueron las menos respondidas con 15 y 16 %, respectivamente.
3. De modo general, los estudios contemplan entre seis y ocho de las etapas propuestas por Vargas (2011). Ningún estudio consideró más de 11 etapas.
4. Las etapas que recibieron mayor atención fueron el establecimiento de escalas y jerarquías de disturbio (78 % del total), la selección de sitios a restaurar (76 %) y la definición del ecosistema o comunidad de referencia (72 %). Las etapas menos consideradas fueron el logro de la participación comunitaria (30 %), el establecimiento de las barreras de la restauración a diferentes escalas (33 %) y la consolidación del estudio (0 %).
5. Se consideran como etapas fundamentales en un estudio de restauración el obtener los recursos suficientes para todo el estudio, la identificación del sitio a trabajar, sus escalas y características, el logro de la participación comunitaria, la eliminación de las barreras a la restauración, la obtención del germoplasma, su análisis en campo mediante monitoreos, hasta la consolidación del estudio. El uso de herramientas tales como los Sistemas de Información Geográfica y la evaluación del potencial de regeneración son etapas necesarias, mas no fundamentales.
6. Los tipos de vegetación en el que se han realizado mayor cantidad de trabajos de restauración ecológica fueron el bosque mesófilo de montaña (21.7 %) y los bosques templados de coníferas y latifoliadas (22.9 %). Los tipos de vegetación menos trabajados fueron los sitios sin vegetación aparente (1.2 %), los pastizales (1.2 %) y los humedales (4.8 %).

9. Bibliografía

- Aguilar, C., E. Martínez y L. Arriaga. 2000. Deforestación y fragmentación de ecosistemas: qué tan grave es el problema en México. *CONABIO. Biodiversitas* 30:7-11.
- Alanís-Rodríguez, E., J. Jiménez-Pérez, M. Pando-Moreno, O. A. Aguirre-Calderón, E. J. Treviño-Garza y P. C. García-Galindo. 2010. Efecto de la restauración ecológica post-incendio en la diversidad arbórea del Parque Ecológico Chipinque, México. *Madera y Bosques* 16(4):39-54.
- Allen, M. F., E. B. Allen y A. Gómez-Pompa. 2005. Effects of mycorrhizae and nontarget organisms on restoration of a seasonal tropical forest in Quintana Roo, Mexico: Factors limiting tree establishment. *Restoration Ecology* 13(2):325-333.
- Armesto, J. J., S. Bautista, E. Del-Val, B. Ferguson, X. García, A. Gaxiola, H. Godinez-Álvarez, G. Gann, F. López-Barrera, R. Manson, M. Núñez-Ávila, C. Ortiz-Arrona, P. Tognetti y G. Williams-Linera. 2007. Towards an ecological restoration network: reversing land degradation in Latin America. *Frontiers In Ecology and the Environment* 5(4):W1-W4.
- Badano, E. I., D. Pérez y C. H. Vergara. 2009. Love of nurse plants is not enough for restoring oak forests in a seasonally dry tropical environment. *Restoration Ecology* 17(5):571-576.
- Balmford, A., A. Bruner, P. Cooper, R. Costanza, S. Farber y R. E. Green. 2002. Economic reasons for conserving wild nature. *Science* 9 297(5583):950-953.
- Banda, A. 2004. Elaboración del proyecto técnico: Restauración de la flora y fauna nativa en terrenos agrícolas con cambio de uso de suelo, para el establecimiento de un corredor biológico costero en Laguna Madre. Pronatura Noreste, A. C. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CJ027. México, D. F.
- Bazzaz, F. 1996. Plants in changing environments. Linking physiological, population, and community ecology. Cambridge University Press, Cambridge. Estados Unidos de América. 321 pp.

- Cano, C. I. J. y N. Zamudio. 2007. Ausencia de articulación social en los proyectos de restauración ecológica. *In: Vargas, O. (ed.). Guía metodológica para la restauración ecológica del Bosque Altoandino. Colombia. p. 83-84.*
- Challenger, A. y J. Soberón. 2008. Los ecosistemas terrestres. *In: CONABIO (ed.). Capital natural de México. Conocimiento actual de la biodiversidad. Vol. 1. México. p. 19-40.*
- Challenger, A. y R. Dirzo. 2009. Factores de cambio y estado de la biodiversidad. *In: Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México. p. 37-73.*
- Clements, F. 1928. Plant succession and indicators. New York: H. W. Wilson Company. Estados Unidos de América. 453 pp.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2009. Capital natural de México. Volumen 3. Estado de conservación y tendencias de cambio. México. 797 pp.
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). 2014. InicioINFySI. Inventario Nacional Forestal y de suelos. Resultados 2004-2009. Consulta en: <http://www.cnf.gob.mx:8080/snif/portal/infys/temas/resultados-2004-2009>.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2005. Estudio Previo Justificativo para el establecimiento de la Reserva de la Biosfera Islas del Pacífico de California. México, D.F. México. 169 pp. más 3 anexos .
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2013. Lineamientos para una estrategia de restauración en áreas naturales protegidas. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 48 pp.
- Diemont, S. A. W., J. F. Martin, S. I. Levy-Tacher, R. B. Nigh, P. Ramirez-Lopez y J. D. Golicher. 2006. Lacandon Maya forest management: restoration of soil fertility using native tree species. *Ecological engineering* 28:205–212.

- Diemont, S. A., J. L. Bohn, D. D. Rayome, S. J. Kelsen y K. Cheng. 2011. Comparisons of Mayan forest management, restoration, and conservation. *Forest Ecology and management* 261:1696-1705.
- Dos-Santos, J. 2011. Interdependencia entre la restauración ecológica y la conservación natural. *Revista Ingenierías USBMed* 2(1):24-28.
- Douterlungne, D., S. I. Levy-Tacher, D. J. Golicher y F. R. Dañobeytia. 2008. Applying indigenous knowledge to the restoration of degraded tropical rain forest clearings dominated by Bracken fern. *Restoration Ecology* 18(3):322-329.
- Eloy, M. P., C. A. Ruiz-Jiménez, J. A. Escutia y N. Mejía-Domínguez. 2005. Propuesta metodológica para la restauración de un tramo carretero: reintroducción selectiva de especies clave. *In: Andrade-Torres, A. (ed.). I Simposio: Ecología, manejo y conservación de los ecosistemas de montaña en México. MEMORIAS. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. p. 98-99.*
- ENDESU (Espacios naturales y desarrollo sustentable). 2013. Consulta en: <http://www.endesu.org.mx/restauracion-ambiental/#>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2010a. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010, informe principal. FAO. Italia. 346 pp.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2010b. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Términos y definiciones. Italia. 30 pp. Consulta en: <http://www.fao.org/docrep/014/am665s/am665s00.pdf>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2012. El estado de los bosques del mundo. FAO. Italia. 50 pp.
- García-Orth, X. y M. Martínez-Ramos. 2008. Seed dynamics of early and late successional tree species in tropical abandoned pastures: seed burial as a way of evading predation. *Restoration Ecology* 19(1):24-34.

- Granados, D. y G. López. 2000. Sucesión ecológica, dinámica del ecosistema. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 197 pp.
- Guevara, S., J. Laborde y G. Sánchez-Ríos. 2005. Los árboles que la selva dejó atrás. *Interciencia* 5(10):595-601.
- Guevara, S., G. Sánchez-Ríos y R. Landgrave. 2006. La deforestación. *In*: Guevara, S., J. Laborde y G. Sánchez-Ríos (eds.). Los Tuxtlas: el paisaje de la sierra. INECOL. México. p. 85-108.
- Hobbs, R. J., L. R. Walker y J. Walker. 2007. Integrating restoration and succession. *In*: Walker, L. R., J. Walker y R. J. Hobbs (eds.). Linking restoration and ecological succession. Springer. USA. p. 168-179.
- Hobbs, R. J. y V. A. Cramer. 2008. Restoration ecology: interventionist approaches for restoring and maintaining ecosystem function in the face of rapid environmental change. *Annual Review of Environment and Resources* 33:39-61.
- INE (Instituto Nacional de Ecología). 2007. El desarrollo de las empresas forestales, comunitarias en México. Su historia, conceptos y aprendizaje de la experiencia de producción forestal comunitaria, capítulo 1. Las Empresas Forestales Comunitarias (EFC) en México. Consulta en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/431/cap1.html>.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2005. Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso del suelo y vegetación: escala 1 : 250 000. Serie III (continuo nacional). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes.
- IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales). 2001. Biodiversidad en el desarrollo. Enfoque estratégico para integrar la biodiversidad en la cooperación para el desarrollo. Comisión Europea, Bruselas, Bélgica/UICN, Gland, Suiza y Cambridge. Reino Unido. 82 pp.

- IVAH (Instituto Alexander von Humboldt). 1998. El Bosque seco Tropical en Colombia. Programa de Inventario de la Biodiversidad Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA. Consulta en: <http://media.utp.edu.co/ciebreg/archivos/bosque-seco-tropical/el-bosque-seco-tropical-en-colombia.pdf>.
- Laska, G. 2001. The disturbance and vegetation dynamics: a review and an alternative framework. *Plant Ecology* 157:77-99.
- León, V. A. 2013. Evaluación del impacto del pastoreo en áreas de matorral espinoso Tamaulipeco en el noreste de México. Seminarios de Posgrado. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. 21 pp. Consulta en: http://www.fcf.uanl.mx/sites/default/files/files/Ing_%20Victor%20Adiran%20de%20Le%C3%B3n,%201er_%20Nivel.pdf.
- Lindig-Cisneros, R. 2007. Unexpected outcomes and adaptive restoration in Michoacan, Mexico: A cautionary tale from sites with complex disturbance histories. *Ecological Restoration* 25(4):263-267.
- Lindig-Cisneros, R. 2010. Ecological restoration in Mexico: the challenges of a multicultural megadiverse country. *Ecological Restoration* 28(3):232-233.
- Lopez-Hoffman, L., E. D. McGovern, R. G. Varady y K. W. Flessa. 2009. Conservation of Shared Environments: Learning from the United States and Mexico. Book Review. *Restoration Ecology* 19(2):290-291.
- Martínez-Ramos, M. y X. García-Orth. 2007. Sucesión ecológica y restauración de las selvas húmedas. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 80 (Suplemento):69-84.
- McIntosh, R. 1985. *The Background of Ecology*. Cambridge: Cambridge University Press. Estados Unidos de América. 387 pp.
- Palmer, M., R. F. Ambrose y N. LeRoy. 1997. Ecological theory and community restoration ecology. *Restoration Ecology* 5(4): 291–300.

- Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 1998. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. Segunda edición. Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo de Cultura Económica. México. 523 pp.
- Pickett, S. T. A. 1976. Succession: An evolutionary interpretation. *The American Naturalist* 110(971):107-119.
- Pickett, S. T. A., S. L. Collins y J. J. Armesto. 1987. Models, mechanisms and pathways of succession. *The Botanical Review* 53 (3):336-371.
- Reis, A., F. Campanhã y D. Regina. 2010. Point of view Nucleation in tropical ecological restoration. *Scientia Agricola* 67(2):244-250.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México. 432 pp.
- Sánchez, O. 2007. Restauración ecológica: algunos conceptos, postulados y debates al iniciar el siglo XXI. Instituto Nacional de Ecología. Consulta en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/467/sanchez.html>
- Sánchez, O., E. Peters, R. Márquez-Huitzil, E. Vega, G. Portales, M. Valdez y D. Azuara. 2005. Temas sobre restauración ecológica. Diplomado en restauración ecológica. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. U.S. Fish & Wildlife Service. Unidos para la Conservación, A.C. México. 255 pp.
- Sánchez-Velásquez, R., E. S. Ramírez-Bamonde, A. Andrade-Torres y P. Rodríguez. 2005. Ecología, florística y restauración del bosque mesófilo de montaña. *In*: Andrade-Torres, A. (ed.). I Simposio: Ecología, manejo y conservación de los ecosistemas de montaña en México. MEMORIAS. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. p. 18-19.
- Santos, L. M. 2011. Restauración ecológica: un ensayo de integración. Tesis para obtener el grado de Ingeniero en Restauración Forestal. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 143 pp.

- Sarukhán, J., P. Koleff, J. Carabias, J. Soberón, R. Dirzo, J. Llorente-Bousquets, G. Halffter, R. González, I. March, A. Mohar, S. Anta y J. de la Maza. 2009. Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 100 pp.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2003. Manual para reverdecer México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 125 pp.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2009. Restauración de ecosistemas forestales. Guía básica para comunicadores. Unidad de Comunicación Social, Coordinación de Conservación y Restauración de la Comisión Nacional Forestal. México. 59 pp.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Plan de manejo tipo para codornices. SEMARNAT. México. 43 pp. Consulta en: <http://semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/vidasilvestre/Documents/PMT%20Enero%202011/PMT-CODORNICES-FIN.pdf>.
- Shackelford, N., R. J. Hobbs, J. M. Burgar, T. E. Erickson, J. B. Fontaine, E. Laliberté, C. E. Ramalho, M. P. Perring y R. J. Standish. 2013. Primed for change: developing ecological restoration for the 21st century. *Restoration Ecology* 21(3):297-304.
- Shoo, L. P. y C. P. Catterall. 2013. Stimulating natural regeneration of tropical forest on degraded land: approaches, outcomes, and information gaps. *Restoration Ecology* 21(6):670-677.
- SER (Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group). 2004. The SER International Primer on Ecological Restoration. www.ser.org & Tucson: Society for Ecological Restoration International.

- Stevenson, M. J. 2000. Problems with natural capital: A response to Clewell. *Restoration Ecology* 8(3):211-213.
- Thompson, I. 2011. Biodiversidad, umbrales ecosistémicos, resiliencia y degradación forestal. *Unasylva* 238(62):25-30.
- Uribe, J., A. Contreras, R. Monrroy, I. March, C. Reséndiz, H. Cabral, N. Ferriz y E. Rodríguez-Luna. 2005. Planeación Ecorregional: una oportunidad para identificar áreas de conservación y restauración de la biodiversidad en los bosques y selvas del noreste del Golfo de México. *In: Andrade-Torres, A. (ed.). I Simposio: Ecología, manejo y conservación de los ecosistemas de montaña en México. MEMORIAS. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, 18 de noviembre. p. 126-127.*
- Vargas, O. 2007. Los pasos fundamentales en la Restauración Ecológica. *In: Vargas, O. (ed.). Guía Metodológica para la restauración Ecológica del Bosque Altoandino. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Colombia. p. 17-22.*
- Vargas, O. 2011. Los pasos fundamentales en la restauración ecológica. *In: Vargas, O. y S. P. Reyes (eds.). La Restauración ecológica en la práctica: Memorias del I Congreso colombiano de restauración ecológica y II Simposio nacional de experiencias en restauración ecológica. Departamento de biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Colombia. p. 19-40.*
- Villarreal, J. A., M. Á. Carranza, E. Estrada y A. Rodríguez. 2006. Flora riparia de los ríos Sabinas y San Rodrigo, Coahuila, México. *Acta Botánica Mexicana* 75:1-20.
- Villers-Ruiz, L. e I. Trejo-Vázquez. 2000. El cambio climático y la vegetación en México. *In: Gay García Carlos (comp.). México: una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México. Instituto Nacional de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, US Country Studies Program. México. p. 57-72.*
- Walker, L., J. Walker y R. del Moral. 2007. Forging a new alliance between succession and restoration. *In: Walker, L. R., J. Walker y R. J. Hobbs (eds.). Linking restoration and ecological succession. Springer. USA. p. 1-18.*

- Williams-Linera, G., R. H. Manson y E. Isunza. 2002. La fragmentación del bosque mesófilo de montaña y patrones de uso del suelo en la región Oeste de Xalapa, Veracruz, México. *Madera y Bosques* 8(1):73-89.
- Williams-Linera, G. 2007. El bosque de niebla del centro de Veracruz: ecología, historia y destino en tiempos de fragmentación y cambio climático. CONABIO- Instituto de Ecología, A.C., Xalapa Veracruz, México. 208 pp.
- Wortley, L., H. Jean-Marc y H. Michael. 2013. Evaluating ecological restoration success: a review of the literature. *Restoration Ecology* 21(5):537-543.
- Zaldívar-Jiménez, M. A., J. A. Herrera-Silveira, C. Teutli-Herndndez, F. A. Comin, L. J. Andrade, C. Coronado y R. Pérez. 2010. Conceptual framework for mangrove restoration in the Yucatán Peninsula. *Ecological Restoration* 20(3):333-342.

Anexos

Anexo 1. Caracterización de la literatura según el tema en que se centran. Respuestas a las preguntas propuestas por Vargas *et al.* (2007)

En esta tabla es posible observar el número brindado a cada una de las referencias obtenidas en la revisión. Este número es el mismo que se puede observar en las tablas dos y tres de los resultados.

En la columna “Tema” se brinda una breve oración que da una idea del tema en que se concentra cada estudio. La referencia se observa a continuación, esta referencia corresponde a las citas encontradas en las tablas dos y tres de los resultados y el anexo dos.

El tipo de vegetación fue tomado directamente de la bibliografía tal y como lo establecieron los autores. Los tipos de vegetación fueron posteriormente ajustados a la clasificación propuesta por Challenger y Soberón (2008). Para aquellos estudios en los que el tipo de vegetación no coincidía con la propuesta de Challenger y Soberón (2008) se llevó a cabo un reajuste apoyado de otras fuentes bibliográficas (las cuales se marcan con dos asteriscos). Estas referencias se puede observar en la bibliografía del estudio.

A partir del análisis de la bibliografía se obtuvo una columna en la que se registran los puntos que se consideraron de mayor importancia para cada estudio y que se propone deben de tomarse en cuenta en estudios relacionados. También se analizó el contenido de cada estudio para obtener argumentos que justifiquen el por qué se podría responder a cada una de las cuatro preguntas propuestas por Hoobs *et al.* (2007) y se colocaron en columnas nuevas, tanto para la pregunta a responder como para la respuesta obtenida a partir de la literatura.

Cabe resaltar que los artículos fueron acomodados en grupos, con base en el tema del estudio en el que se centraban; logrando la separación de los estudios en diferentes contenidos temáticos. El nombre del grupo al que pertenecen se indica en filas dentro de la tabla y se puede observar resumida en la figura 1.

Anexo 1. Caracterización de la literatura según el tema en que se centran. Respuestas a las preguntas propuestas por Vargas *et al.* (2007).

N o	Tema	Referencia	Tipo de Vegetación (según autores)	Tipo de Vegetación (según Challenger y Soberón, 2008).	Dato importante	Pregunta que responde	Respuesta*
USO DE CONOCIMIENTO LOCAL Y MULTIDISCIPLINARIDAD							
1	Deficiencias y soluciones para la restauración en Latinoamérica.	Armesto, J. J., S. Bautista, E. Del Val, B. Ferguson, X. García, A. Gaxiola, H. Godínez-Álvarez, G. Gann, F. López-Barrera, R. Manson, M. Núñez-Ávila, C. Ortiz-Arrona, P. Tognetti y G. Williams-Linera. 2007. Towards an ecological restoration network: reversing land degradation in Latin America. <i>Frontiers In Ecology and the Environment</i> 5(4):W1–W4.	No aplica	No aplica	Es urgente la multidisciplinaridad para la restauración.	-¿Cómo?	- Considera los conocimientos locales, científicos y la multidisciplinaridad como base en los proyectos de restauración.
2	Importancia de la restauración ecológica para la restauración del capital natural (RCN).	Aronson J., D. Renison, J. O. Rangel-Ch., S. Levy-Tacher, C. Ovalle y A. Del Pozo. 2007. Restauración del capital natural: sin reservas no hay bienes ni servicios. <i>Ecosistemas</i> 16(3):15-24.	No aplica	No aplica	La restauración de bosques con especies comerciales para las comunidades permite la interacción entre el ambiente.	-¿Cómo? -¿Cuándo?	- Considera los conocimientos locales de los Lacandones como claves en la restauración. -Toma en cuenta el establecimiento de la vegetación.
3	Uso de especies arbóreas para restauración en comunidades mayas.	Diemont, S. A. W., J. F. Martin, S. I. Levy-Tacher, R. B. Nigh, P. Ramirez-Lopez y J. D. Golicher. 2006. Lacandon Maya forest management: restoration of soil fertility using native tree species. <i>Ecological Engineering</i> 28:205–212.	Selva tropical húmeda La clasificación de este tipo de vegetación para ajustarla con Challenger y Soberón (2008) se apoyó con el trabajo del INE (2007).	Bosques tropicales perennifolios y bosques templados de coníferas y latifoliadas.	Obtención de 19 especies arbóreas útiles para restauración).	-¿Cómo?	- Considera los conocimientos locales como claves en la restauración, por lo que dedica una parte del estudio a entrevistas locales. - Propone dos especies arbóreas para la restauración.
4	Uso de especies arbóreas para restauración en comunidades mayas.	Diemont, S. A., J. L. Bohn, D. D. Rayome, S. J. Kelsen y K. Cheng. 2011. Comparisons of Mayan forest management, restoration,	Selva tropical húmeda La clasificación de este tipo de vegetación para	Bosques tropicales perennifolios y bsques templados	Uso de 19 especies arbóreas útiles para restauración con sistemas agroforestales.	-¿Cómo? - ¿Cuándo?	- Considera los conocimientos locales como claves en la restauración, por lo que dedica una parte del estudio a entrevistas locales. - Propone dos especies para la restauración. -Recalcan la importancia de especies eniferas.

		and conservation. Forest Ecology and Management 261:1696-1705.	ajustarla con Challenger y Soberón (2008) se apoyó con el trabajo del INE (2007).	de coníferas y latifoliadas			
5	Interacción de las comunidades humanas con acciones de restauración.	Del Amo, S. 2011. El cambio de modelo del desarrollo necesario en un país pluricultural: Algunos aspectos que se deben tomar en cuenta. Etnobiología 9:60-76.	No aplica	No aplica	Importancia del desarrollo de la restauración etnoecológica.	-¿Cómo?	- Considera el tejido social como punto clave en cualquier programa de conservación ambiental, proponiendo una interrelación entre ciencia y conocimiento local para la protección del ambiente.
6	Uso de especies arbóreas para restauración en comunidades mayas.	Douterlungne, D., S. I. Levy-Tacher, D. J. Golicher, y F. R. Dañobeytia. 2008. Applying indigenous knowledge to the restoration of degraded tropical rain forest clearings dominated by Bracken fern. Restoration Ecology 18(3):322-329.	Selva tropical húmeda La clasificación de este tipo de vegetación para ajustarla con Challenger y Soberón (2008) se apoyó con el trabajo del INE (2007).	Bosques tropicales perennifolios y bosques templados de coníferas y latifoliadas	Uso de <i>Ochroma pyramidales</i> como especie restauradora aún en caso de presencia de malezas.	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Qué? -¿Cómo? -¿Cuándo?	- Analiza la percepción visual antes de la restauración. - Considera el ambiente seleccionado y la etapa sucesional. - Proponen varias técnicas que contemplan la conjunción de herramientas (control sobre el helecho invasor) e implementación de plantas o semillas). - Recalca la importancia del uso de los conocimientos locales en los proyectos de restauración. - Considera la manipulación física antes y durante la restauración (eliminación de helecho y lluvia de semillas, implementación de vegetación, entre otras).
7	Uso del poder predictivo del conocimiento ecológico tradicional en la selva Lacandona.	Levy, S. I. T. y J. G. Duncan. 2004. How predictive is traditional ecological knowledge? The case of the Lacandon Maya fallow enrichment system. Interciencia 29:496-503.	Selva tropical húmeda La clasificación de este tipo de vegetación para ajustarla con Challenger y Soberón (2008) se apoyó con el trabajo del INE (2007).	Bosques tropicales perennifolios y bosques templados de coníferas y latifoliadas	Uso de <i>Ochroma pyramidales</i> para restauración es adecuado y permite mantener las condiciones de vida de las comunidades mayas.	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Cómo?	- Es el modo en el que los grupos nativos buscan regresar el paisaje a sus condiciones anteriores. - Toma en cuenta el estado sucesional. Al implementar plántulas de <i>Ochroma pyramidale</i> se permite la sucesión secundaria y se evita el establecimiento de malezas. -Considera los conocimientos locales de los Lacandones como claves en la restauración.
8	Importancia del conocimiento local.	Suárez, A., G. Williams-Linera, C. Trejo, J. I. Valdez-Hernández, V. M. Cetina-Alcala y H. Vibrans. 2012. Local knowledge helps select species for forest restoration in a tropical dry forest of central Veracruz, Mexico. Agroforestry Systems 85:35-55.	Selva baja caducifolia y selva mediana subperennifolia	Bosques tropicales caducifolios y bosques tropicales perennifolios	Propone una lista de 76 especies importantes tanto ambiental como socialmente, proponiéndolas para la restauración de la zona.	-¿Qué? - ¿Cómo?	- Propone 76 especies importantes para la restauración. - Ilustra la importancia de los conocimientos locales como claves para la restauración y lo conjunta para la obtención de mejores resultados.
USO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA							
9	Uso de SIG en la restauración.	Cantarello, E., A. C. Newtona, R. A. Hill, N. Tejedor-Garavitoa, G. Williams-Linera, F. López-Barrera, R. H. Manson y D. J. Golichera. 2011. Simulating the potential for ecological restoration of dryland forests in Mexico under different disturbance regimes. Ecological Modelling 222:1112-1128.	Bosques secos La clasificación de este tipo de vegetación para ajustarla con Challenger y Soberón (2008) se apoyó con el trabajo del IAVH (1998).	Bosque tropical caducifolio	Considera que para lograr la restauración pasiva en este tipo de vegetación, es necesario reducir el pastoreo y controlar los incendios.	-¿Dónde? -¿Qué?	-Toma en cuenta el estado sucesional y la edad de cada sitio estudiado. -Toma en cuenta a la restauración pasiva como proceso de sucesión. -Considera el control del pastoreo y los incendios como indispensables para la restauración pasiva.

10	Uso de SIG como herramienta para propuesta de zonas de restauración.	Orsi, F. y D. Geneletti. 2010. Identifying priority areas for forest landscape restoration in Chiapas (Mexico): An operational approach combining ecological and socioeconomic criteria. <i>Landscape and Urban Planning</i> 94:20-30.	Selva baja caducifolia, bosque mesófilo de montaña y bosque de pino-encino.	Bosques tropicales caducifolios, bosque mesófilo de montaña y bosques templados de coníferas y latifoliadas	Es importante tomar en cuenta los aspectos sociales y socioeconómicos al momento de desarrollar estrategias de restauración aun utilizando herramientas SIG.	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Qué?	-Analiza lo que se observa antes de la restauración mediante el uso de mapas hechos con herramientas SIG. - Busca analizar el estado sucesional del sitio a restaurar. -Recalca la importancia de la relación entre el uso de herramientas SIG y la recuperación de ecosistemas, al ubicar los sitios probables para la restauración.
11	Conservación del bosque mesófilo de montaña. Uso de las SIG.	CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2010. El bosque mesófilo de montaña en México: amenazas y oportunidades para su conservación y manejo sostenible. CONABIO. México. 67 p. Consulta en: http://www.biodiversidad.gob.mx/e_cosistemas/pdf/BMM_parte%201.pdf .	Bosque mesófilo de montaña	Bosque mesófilo de montaña	Es necesaria la restauración para todas las regiones de bosque mesófilo de montaña en el país. Importancia de las SIG.	-¿Qué?	- Considera la percepción de los sitios como base para la restauración, con el uso de SIG.
12	Uso de suelo y fragmentación de bosque mesófilo de montaña, análisis con SIG.	Williams-Linera, G., R. H. Manson y E. Isunza. 2002. La fragmentación del bosque mesófilo de montaña y patrones de uso del suelo en la región Oeste de Xalapa, Veracruz, México. <i>Madera y Bosques</i> 8(1):73-89.	Bosque mesófilo de montaña	Bosque mesófilo de montaña	Solamente quedan 19 fragmentos de bosque de niebla no perturbados por lo que su conservación y restauración es urgente.	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Qué?	- Considera la percepción de los sitios como base para la restauración, con el uso de SIG. -Considera el estado sucesional de cada fragmento estudiado. - Considera el uso de las herramientas de SIG para los proyectos de restauración.
SELECCIÓN Y PROPAGACIÓN DE ESPECIES ÚTILES PARA LA RESTAURACIÓN							
13	Supervivencia de plántulas de cuatro especies propuestas para la restauración.	Álvarez-Aquino, C., G. Williams-Linera y A. C. Newton. 2004. Experimental native tree seedling establishment for the restoration of a Mexican cloud forest. <i>Restoration Ecology</i> 12(3):412-418.	Bosque mesófilo de montaña	Bosque mesófilo de montaña	Las especies de <i>Quercus</i> pueden tener mejores efectos en la restauración al mostrar mayor supervivencia dentro y fuera del bosque volviéndola la de mayor potencial en zonas de producción agrícola.	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Cuándo?	-Busca la recuperación de un bosque similar al anterior al disturbio. Considera lo que se ve antes de la restauración. - Toma en cuenta el hábitat y microhábitat estudiados. -Considera la manipulación física antes de la restauración desde el tratamiento a las semillas hasta la implementación en campo. También consideró el monitoreo a lo largo del estudio.
14	Propuesta de 70 especie útiles para la restauración.	Batis, A. I., M. I. Alcocer, M. Gual, C. Sánchez y C. Vázquez. 1999. Árboles mexicanos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Ecología. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. J084. México D. F.	No aplica	No aplica	Seleccionan 70 especies como potenciales en la restauración.	-¿Por qué?	-Llama al proceso anterior a la restauración "Domesticación de árboles" y toma en cuenta la adopción de plantas, identificación y captura del germoplasma disponible, búsqueda de fenotipos óptimos y optimización de los métodos de propagación.
15	Propagación vegetal con	Bonfil, C. e I. Trejo. 2010. Plant propagation and the ecological restoration of mexican tropical	Bosque tropical caducifolio	Bosques tropicales caducifolios	Tabla con 59 especies propagadas con fines de restauración.	-¿Cómo?	- Considera la conjugación de los conocimientos obtenidos por otros autores mediante una revisión

	finés de restauración.	deciduous forests. Ecological Restoration 28(3):369-376.			Análisis de supervivencia para 23 especies.		bibliográfica de los temas. Considera algunas herramientas útiles para la restauración.
16	Análisis de ensamblajes de especies para restauración.	Eloy, M. P., C. A. Ruiz-Jiménez, J. A. Escutia y N. Mejía-Domínguez. 2005. Propuesta metodológica para la restauración de un tramo carretero: reintroducción selectiva de especies clave. <i>In</i> : Andrade-Torres, A. (ed.). I Simposio: Ecología, manejo y conservación de los ecosistemas de montaña en México. MEMORIAS. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. p. 98-99.	Bosques templados La clasificación de este tipo de vegetación para ajustarla con Challenger y Soberón (2008) se apoyó con el trabajo de Villers-Ruiz y Trejo-Vázquez (2000).	Bosques templados de coníferas y latifoliadas	<i>Beilschmiedia mexicana</i> y <i>Crataegus pubescens</i> (especies pioneras) resultan útiles para la restauración externa a los fragmentos; <i>Alnus</i> sp. y <i>Buddleia cordata</i> (especies intermedias) para la restauración dentro del fragmento y <i>Carpinus caroliniana</i> , <i>Podocarpus matudae</i> y <i>Quercus</i> spp. (especies tardías) para estudios de sucesión.	-¿Dónde? -¿Cuándo?	- Considera el ambiente seleccionado y el estado sucesional (primario, secundario y tardío). - Considera la manipulación antes y durante la restauración, así como la implementación de plántulas y el monitoreo a largo plazo.
17	Tipo de plántula en diferentes estados sucesionales.	Ibarra-Manríquez, G., M. Martínez y K. Oyama. 2001. Seedling functional types in a lowland rain forest in México. <i>American Journal of Botany</i> 88(10):1801-1812.	Bosque tropical	Bosques tropicales perennifolios y bosques tropicales caducifolios	PEF es el tipo de plántula más abundante para árboles pioneros y CHR en árboles persistentes.	-¿Dónde? -¿Qué? -¿Cuándo?	-El estudio se centra en el estado sucesional que representa cada una de las semillas estudiadas. - Lleva a cabo todo el proceso de identificación de especies. - Considera la manipulación físicas que se debe de llevar a cabo en cualquier semilla que busque ser utilizada en restauración.
18	Crecimiento y supervivencia de plántulas de pino endémico.	Jiménez, J., E. Jurado, O. Aguirre, y E. Estrada. 2005. Effect of grazing on restoration of endemic dwarf pine (<i>Pinus culminicola</i> Andresen et Beaman) populations in northeastern Mexico. <i>Restoration Ecology</i> 13 (1):103-107.	Bosque de pino y bosque de pino asociado a matorral.	Bosques templados de coníferas y latifoliadas y bosque de coníferas asociado a matorral xerófilo	Es importante tomar en cuenta al pisoteo y depredación como un punto importante para los programas de restauración.	- ¿Dónde? -¿Qué? - ¿Cuándo?	- Se consideran las altitudes en las que se lleva a cabo la restauración. - Se toman en cuenta diferentes tratamientos durante el proceso de restauración. - Se realiza manipulación física antes de la restauración, establecimiento de vegetación y monitoreos anuales.
19	Conservación <i>ex situ</i> .	Lascurain, M., R. List, L. Barraza, E. Díaz, F. Gual, M. Maunder, J. Dorante y V. E. Luna. 2009. Conservación de especies <i>ex situ</i> . <i>In</i> : Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, p. 517-544.	No aplica	No aplica	Importancia de producción de especies en jardines botánicos para restauración ecológica.	-¿Cómo?	- Recalca la importancia de las especies presentes en la NOM-059 para su producción en jardines botánicos.
20	Selección de especies útiles para restauración ecológica.	Meli, P., M. Martínez-Ramos y J. M. Rey-Benayas. 2013. Selecting species for passive and active riparian restoration in southern Mexico. <i>Restoration Ecology</i> 21(2):163-165.	Vegetación riparia en la zona Lacandona La clasificación de este tipo de vegetación para ajustarla con Challenger y Soberón (2008) se apoyó con el trabajo de Villarreal <i>et al.</i> (2006).	Humedales	Propone la observación de vegetación primaria y secundaria como una herramienta útil en la restauración. También propone una lista de 23 especies arbóreas útiles para la restauración en Lacandona.	- ¿Dónde? - ¿Cómo?	- Considera tanto el sitio de restauración, así como el estado sucesional. - Propone una lista de especies útiles para la restauración.

21	Condiciones para la germinación.	Pedraza-Pérez, R. A. y G. Williams-Linera. 2005. Condiciones de microhábitat para la germinación y establecimiento de dos especies de árboles del bosque mesófilo de montaña en México. <i>Agrociencia</i> 39:457-467.	Bosque mesófilo de montaña	Bosque mesófilo de montaña	<i>Carpinus caroliniana</i> y <i>Liquidambar styraciflua</i> son dos especies de árboles que pueden germinar y establecerse en diferentes microhábitats.	-¿Dónde? -¿Qué? -¿Cuándo?	- Considera la respuesta de los árboles dentro, en el borde y fuera del bosque. - Conjuntan el estudio del microhábitat, y el tipo de restauración (uso de semillas bajo diferentes tratamientos) en la restauración. - Considera la manipulación antes y durante la restauración (control de insectos y mamíferos, tratamiento e implementación de semillas, entre otros), así como el monitoreo a lo largo de todo el proceso.
22	Establecimiento de plántulas	Ramírez-Marcial, N., M. González, M. Martínez, A. Luna, A. Camacho, L. Galindo y S. Lastra. 2007. Restauración forestal en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, México, Departamento de Ecología y Sistemática Terrestres. Biodiversidad: Conservación y Restauración, A.C., SEMARNAT. Ramírez- Marcial, N., M. González, A. Camacho-Cruz y D. Ortiz-Aguilar. 2010. Forest Restoration in Lagunas de Montebello National Park, Chiapas, Mexico. <i>Ecological Restoration</i> 28(3): 354-360.	Bosque mesófilo de montaña	Bosque mesófilo de montaña	Las 16 especies seleccionadas mostraron ser adecuadas para sobrevivir en sitios perturbados.	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Qué? -¿Cómo? -¿Cuándo?	-Considera las características del bosque antes de los incendios de 1998, buscando un resultado similar a largo plazo. -Toma en cuenta tanto el ambiente seleccionado, como el estado sucesional, separando las plantas en estado sucesional primario (especies primarias e intermedias) y especies tardías. -Conjunta tanto el estudio de la vegetación a restaurar como el estudio de la fauna edáfica que intervienen con la restauración y con la conservación del bosque. -Recalca la importancia de los problemas sociales, políticos y económicos en cualquier proyecto biológico. -Considera la manipulación antes (obtención de la flora de la zona) y durante la restauración (implementación de plantas a campo); así como el monitoreo a lo largo del estudio.
23	Caracterización de tipos de encino para restauración.	Rodríguez- Trejo, A. y R. L. Myers. 2010. Using oak characteristics to guide fire regime restoration in mexican pine-oak and oak forests. <i>Ecological Restoration</i> 28(3):304-323.	Bosque de pino-encino.	Bosques templados de coníferas y latifoliadas	Los incendios controlados son benéficos para la mayoría de bosques de encino, pero debe cuidarse para evitar daños mayores.	-¿Qué? -¿Cómo?	- Considera a los incendios como una herramienta que, controlada, apoya a la restauración. -Indica que el control adecuado sobre los incendios pueden reducir costos al querer recuperar un ecosistema.
24	Selección de especies útiles para restauración ecológica.	Román-Dañobeytia, F. J., S. I. Levy-Tacher, J. Aronson, R. R. Rodríguez y J. Castellanos-Albores. 2012. Testing the performance of fourteen native tropical tree species in two abandoned pastures of the Lacandon rainforest region of Chiapas, Mexico. <i>Restoration Ecology</i> 20(3):378-386.	Bosque mesófilo de montaña	Bosque mesófilo de montaña	Proponen una lista de especies útiles para la restauración de este tipo de vegetación que además brindan un beneficio económico a las comunidades.	- ¿Dónde? - ¿Qué? - ¿Cómo? - ¿Cuándo?	-Considera la restauración en sitios perturbados (potreros abandonados). - Propone una metodología para la restauración. - Recalca la importancia de metodologías y especies útiles que reduzcan costos y brinden recursos económicos a las comunidades a largo plazo. - Toma en cuenta la eliminación de especies invasoras antes del estudio, así como de depredadores. Contempla el establecimiento de plántulas y el monitoreo.
25	Análisis bibliográfico de especies útiles para la restauración ecológica.	Sánchez-Velásquez, L. y M. del R. Pineda. 2005. Vacas y bosques de la Sierra de Manatlán: restauración y forraje. In: Andrade-Torres, A. (ed.). I Simposio: Ecología, manejo y conservación de los ecosistemas de montaña en México. MEMORIAS. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. p. 114-115.	Bosque mesófilo de montaña	Bosque mesófilo de montaña	<i>Pinus</i> spp. y <i>Liquidambar</i> spp. resultan propuestas como especies nodrizas en la restauración.	-¿Dónde? -¿Qué?	-Se centra en el estudio del bosque mesófilo de montaña. - Conjunta una serie de conocimientos científicos y locales para los estudios de restauración.

26	Análisis de ensamblajes de especies para restauración.	Suárez, A. I. 2005. Rehabilitación del Bosque de Niebla en Veracruz: Impacto de ensamblajes de leñosas nativas. <i>In</i> : Andrade-Torres, A. (ed.). I Simposio: Ecología, manejo y conservación de los ecosistemas de montaña en México. MEMORIAS. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. p. 39-40.	Bosque mesófilo de montaña	Bosque mesófilo de montaña	Las especies <i>Erythrina americana</i> , <i>Liquidambar macrophylla</i> , <i>Platanus mexicana</i> , <i>Cornus disciflora</i> , <i>Carpinus caroliniana</i> , <i>Quercus sp.</i> , <i>Podocarpus guatemalensis</i> , <i>Ulmus mexicana</i> , <i>Clethra macrophylla</i> y <i>Magnolia dealbata</i> ; muestran un alto potencial de restauración sin importar el ensamble utilizado.	-¿Dónde? -¿Qué? -¿Cuándo?	-Considera el ambiente seleccionado y el estado sucesional (dentro, en el borde y fuera del bosque). - Considera el efecto de la introducción de especies en pares como herramienta de restauración. -Considera la manipulación antes y durante la restauración, así como la implementación de plántulas y el monitoreo a largo plazo.
27	Fichas de 70 especies útiles para restauración.	Vázquez-Yanes, C., A. I. Batis-Muñoz, M. I. Alcocer-Silva, M. Gual-Díaz y C. Sánchez-Dirzo. 1999. Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte técnico del proyecto J084. CONABIO - Instituto de Ecología, UNAM.	No aplica	No aplica	Realizaron las fichas de 70 especie útiles para la restauración.	-¿Qué? -¿Por qué?	-Menciona las características biológicas básicas de las especies. - Mencionan el proceso de "domesticación de árboles para cada especie".
28	Supervivencia de plántulas de siete especies propuestas para la restauración.	Williams-Linera, G., C. Alvarez-Aquino y R. Amelia. 2005. Biodiversidad y restauración ecológica en el paisaje del bosque de niebla del centro de Veracruz. <i>In</i> : Andrade-Torres, A. (ed.). I Simposio: Ecología, manejo y conservación de los ecosistemas de montaña en México. MEMORIAS. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. p. 22-23.	Bosque mesófilo de montaña	Bosque mesófilo de montaña	<i>Juglans pyriformis</i> y <i>Quercus acutifolia</i> mostraron un gran potencial para restaurar sitios altamente perturbados; <i>Carpinus caroliniana</i> y <i>Liquidambar styraciflua</i> , un alto potencial en reforestaciones y <i>Podocarpus matudae</i> , <i>Fagus spp.</i> y <i>Symplocos spp.</i> un alto potencial para enriquecer bosques y plantaciones, ya que sobrevivieron en diferentes micrombientes.	-¿Dónde? -¿Qué? -¿Cuándo?	- Considera el ambiente seleccionado y el estado sucesional (dentro y fuera del bosque, y en el borde). - Considera el efecto de la introducción de especies en pares como herramienta de restauración. - Considera la manipulación antes y durante la restauración, así como la implementación de plántulas y el monitoreo a largo plazo.
29	Uso de especies arbóreas para la restauración.	Williams-Linera, G. 2010. Tropical Dry forest landscape restoration in central Veracruz, Mexico. <i>Ecological restoration</i> 28(3):259-261.	Bosque seco tropical La clasificación de este tipo de vegetación para ajustarla con Challenger y Soberón (2008) se apoyó con el trabajo del IAVH (1998).	Bosque tropical caducifolio	Especies útiles: <i>Ceiba aesculifolia</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Luehea candida</i> , <i>Ipomea wolcottiana</i> , <i>Tabebuia rosea</i> y <i>Cedrela odorata</i> .	-¿Dónde? -¿Cómo? -¿Qué? -¿Cuándo?	- Considera el estado sucesional: primario, secundario y tardío. -Recalca la importancia de un diseño de la restauración. -Considera el uso de conocimientos locales y científicos. -Considera varias técnicas para la restauración. -Considera la manipulación física antes de la restauración (cercado del sitio, implementación de plantas) y monitoreo a largo plazo.

EFECTO POST-INCENDIO							
30	Restauración ecológica post-incendio.	Alanís-Rodríguez, E., J. Jiménez-Pérez, M. Pando-Moreno, O. A. Aguirre-Calderón, E. J. Treviño-Garza y P. C. García-Galindo. 2010. Efecto de la restauración ecológica post-incendio en la diversidad arbórea del Parque Ecológico Chipinque, México. <i>Madera y Bosques</i> 16(4):39-54.	Bosque de pino-encino.	Bosques templados de coníferas y latifoliadas.	Proponen prácticas silvícolas de reforestación y eliminación de renuevos de <i>Quercus</i> sp. como técnicas de restauración ecológica.	-¿Porqué? -¿Dónde? -¿Cuándo?	-Considera la percepción visual antes de la restauración, considerando el efecto de los incendios que afectaron la zona; y buscan obtener como resultado un bosque similar a los remanentes del ecosistema. -Considera tanto el ambiente seleccionado como la etapa sucesional. -Considera la implementación de árboles de pino y el monitoreo a largo plazo.
IMPORTANCIA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES							
31	Importancia de la restauración ecológica en REED+.	Alexander, S., C. R. Nelson, J. Aronson, D. Lamb, A. Cliquet, K. L. Erwin, C. M. Finlayson, R. S. de Groot, J. A. Harris, E. S. Higgs, R. J. Hobbs, R. R. R. Lewis III, D. Martinez y C. Murcia. 2011. Opportunities and challenges for ecological restoration within REDD+. <i>Restoration Ecology</i> 19 (6):683-689.	No aplica	No aplica	Recalca la importancia de la restauración ecológica con REDD+ para México. Considera la importancia del uso de policultivos de especies nativas, el monitoreo, la integración de los conocimientos tradicionales y la tenencia de tierra de las comunidades locales.	- ¿Dónde? - ¿Cómo? - ¿Cuándo?	- Considera los bosques, pero sobre todo las turberas y manglares, como las regiones más útiles para la captura de carbono durante la restauración ecológica. - Toma en cuenta el control operacional en la restauración con respecto al tipo de cultivos a implementar. - Toma en cuenta al monitoreo de la captura de carbono básico en cualquier proyecto en REDD+.
32	Importancia de la restauración ecológica en áreas naturales protegidas (ANP's).	Bezaury-Creel, J. y D. Gutiérrez-Carbonell. 2009. Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México. <i>In: CONABIO (ed.). Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio.</i> CONABIO, México, p. 385-431.	No aplica	No aplica	Las ANP's son vitales para la restauración de ecosistemas importantes.	-¿Porqué? -¿Dónde? -¿Qué? -¿Cuándo?	-Considera lo que se observa en las ANP's, lo que lleva a los procesos de restauración. - Considera los sitios a restaurar. -Considera la integración de varias herramientas como técnicas en la restauración, por ejemplo en el Parque Nacional Izta-Popo. -Toma en cuenta el establecimiento de vegetación.
33	Fortalezas y debilidades de la restauración ecológica. Importancia del pago por servicios ambientales.	González-Espinosa, M., J. A. Meave, N. Ramírez-Marcial, T. Toledo-Aceves, F. G. Lorea-Hernández, G. Ibarra-Manríquez. 2012. Los bosques de niebla de México: conservación y restauración de su componente arbóreo. <i>Ecosistemas</i> 21(1-2):36-52.	Bosque mesófilo de montaña	Bosque mesófilo de montaña	Propuesta de <i>Quercus</i> spp. como opciones para restauración.	-¿Cómo? -¿Cuándo?	- Propone el pago por servicios ambientales como una estrategia de apoyo en los proyectos de restauración. También considera la evaluación entre la restauración activa y pasiva, recalando que la restauración pasiva ha tenido resultado más satisfactorios para el BMM. - Para la restauración activa de este tipo de vegetación propone a las especies de <i>Quercus</i> .
34	Estrategias para recuperación del manglar y servicios ecosistémicos.	Hinojosa-Arango. G. 2009. Estrategias en la restauración de manglares y sus servicios ambientales en Puerto San Carlos BCS, México. Puerto San Carlos, BCS, 23740, México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. <i>Natura y Ecosistemas Mexicanos</i> , A.C. Informe final. SNIB-CONABIO proyecto HH003. México, D.F.	Manglar	Humedales	Con la recuperación de los manglares se espera restaurar los servicios ambientales para que ayuden a las pesquerías.	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Qué?	- Busca la recuperación de manglares similares al sitio de referencia y analiza los efectos del manglar actual. - Propone la extensión y la localización del sitio a restaurar. - Propone la recuperación de los servicios ambientales.

35	Importancia de las unidades de manejo ambiental sustentable (Umas) para la conservación de la vida silvestre.	Robles-de-Benito, R. 2009. Las unidades de manejo para la conservación de vida silvestre y el Corredor Biológico Mesoamericano México. CONABIO. Corredor Biológico Mesoamericano México. México. DF. 130 p.	No aplica	No aplica	Los esfuerzos en prácticas que resultan no sustentables suelen ser más costosos y brindar menos beneficios en la recuperación de los ecosistemas degradados.	-¿Qué?	- Recalca la importancia de la sustentabilidad para la obtención de mejores resultados. -También recalca la importancia de las Umas para los proyectos de restauración.
36	Importancia del pago por servicios ambientales para restauración.	Ruiz-De-Oña-Plaza, C., L. Soto-Pinto, S. Paladino, F. Morales y E. Esquivel. 2011. Constructing public policy in a participatory manner: from local carbon sequestration projects to network governance in Chiapas, Mexico. <i>In</i> : Kumar, B. M. y P. K. R. Nair (eds.). Carbon sequestration potential of agroforestry systems: Opportunities and challenges, <i>Advances in agroforestry</i> , Vol. 8. p. 247-262.	Selva tropical húmeda La clasificación de este tipo de vegetación para ajustarla con Challenger y Soberón (2008) se apoyó con el trabajo del INE (2007).	Bosques tropicales perennifolios y bosques templados de coníferas y latifoliadas	Proponen el uso de sistemas agroforestales (p. ej. maíz y café) como estrategia de conservación y recuperación de bosques; además como método de restablecimiento de cultivos necesarios para la población. Recalcan la importancia del pago de servicios ambientales para la recuperación de otros servicios ambientales.	-¿Dónde? -¿Qué? -¿Cómo? -¿Cuándo?	-Considera el ambiente seleccionado y el área del proyecto. -Considera los pagos por servicios ambientales (PSA) como estrategia adecuada para la restauración, como herramientas en conjunto. También recalca la importancia de los sistemas agroforestales para el cultivo de especies útiles para la comunidad. - Además de los beneficios que brinda, propone a los PSA como método de obtención de recursos para las comunidades mediante la captura de carbono. -Involucra también beneficios sociales, considerando un proyecto en conjunto. -Habla del monitoreo del carbono como herramienta.
IMPORTANCIA DE SISTEMAS AGROFORESTALES							
37	Importancia de sistemas agroforestales para la conservación.	Manson, R. H., V. J. Sosa y A. Contreras. 2008. Efectos del manejo sobre la biodiversidad: síntesis y conclusiones. <i>In</i> : Manson, R. H., V. Hernández-Ortiz, S. Gallina y K. Mehlreter (eds.). Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz, biodiversidad, manejo y conservación. Instituto de Ecología A.C. (INECOL), Instituto Nacional de Ecología (INECOL INESEMARNAT). México. p. 279-302.	Bosque mesófilo de montaña	Bosque mesófilo de montaña	Importancia de los cafetales para la restauración ecológica.	-¿Dónde? -¿Qué?	- Considera la importancia de la restauración del bosque mesófilo. - Recalca el uso de cafetales (y sistemas agroforestales en general) como herramienta para la restauración de este tipo de vegetación.
38	Uso de sistemas agroforestales en los procesos de restauración.	Moreno-Calles, A. I. y A. Gasas. 2010. Agroforestry systems: Restoration of semiarid zones in the Tehuacán Valley, central Mexico. <i>Ecological Restoration</i> 28(3):361-368.	Vegetación riparia La clasificación de este tipo de vegetación para ajustarla con Challenger y Soberón (2008) se apoyó con el trabajo de Villarreal et al. (2006).	Humedales	El uso de especies útiles para el hombre, permite, además del desarrollo del proceso sucesivo y la restauración, el aumento de la diversidad biológica.	-¿Dónde? -¿Qué? -¿Cómo?	- Considera el sitio a restaurar y destaca la importancia del uso de especies nodrizas. - Toma en cuenta el uso de técnicas de manejo tradicional como una opción viable en la restauración. - Recalca la importancia de los sistemas agroforestales. -Utilizó tanto conocimientos locales, como científicos para recabar información sobre especies adecuadas para la restauración. - Considera especies de valor social y cultural.
SUCESIÓN ACTIVA Y PASIVA							
39	Supervivencia de <i>Quercus castanea</i> bajo el	Badano, E. I., D. Pérez y C. H. Vergara. 2009. Love of nurse plants is not enough for restoring	Bosque de encino.	Bosques templados de coníferas	Proponen cuatro pasos básicos para la	- ¿Por qué?	- Se analizan los cambios presentes en el bosque antes del estudio, tomando en cuenta proyectos de restauración poco exitosos.

	dosel de dos especies pioneras.	oak forests in a seasonally dry tropical environment. Restoration Ecology 17(5): 571–576.		y latifoliadas	restauración en zonas secas: 1) Identificación de plantas nodrizas potenciales. 2) Trasplante de plántulas debajo de ellos. 3) Implementación de sistemas de abastecimiento de agua durante la estación seca. 4) Seguimiento del éxito de supervivencia a largo plazo.	- ¿Dónde? -¿Qué? - ¿Cuándo?	- Se considera el estado de desertificación del bosque así como el estado sucesional primario al que estaba sometido. - Toma en cuenta el uso de un sistema de riego sumado a la interacción con las plantas nodrizas. - Considera tanto la implementación de las plántulas, el sistema de riego y el monitoreo a largo plazo.
40	Implementación de especies útiles en la restauración en diferentes estados sucesivos.	Bonilla-Moheno, M. y K. D. Holl. 2010. Direct seeding to restore tropical mature-forest species in areas of slash-and-burn agriculture. Restoration Ecology 18(S2): 438–445.	Selva mediana subperenifolia	Bosques tropicales perennifolios	Recalcan la importancia de la siembra directa de especies de bosque maduro como una técnica más factible en términos de inversión financiera. Subrayan el uso de semillas como estrategia de rebrote, punto importante en la regeneración. Concluyen que la siembra directa parece ser adecuada para la introducción de especies una vez que la cubierta forestal se ha cerrado.	- ¿Dónde? - ¿Qué? - ¿Cuándo?	- Toman en cuenta el estado sucesional del bosque como punto clave en el estudio. - Consideran la relación entre la técnica utilizada y el estado sucesional del bosque. - Considera el establecimiento de vegetación, así como el monitoreo continuo.
41	Implementación de plantas eníferas.	Díaz-Rodríguez, B., A. Blanco-García, M. Gómez-Romero y R. Lindig-Cisneros. 2012. Filling the gap: Restoration of biodiversity for conservation in productive forest landscapes. Ecological Engineering 40: 88– 94.	Bosque de pino y bosque de pino-encino.	Bosques templados de coníferas y latifoliadas.	La implementación de plantas eníferas permite aumentar la diversidad biológica (de varios grupos) en las zonas reforestadas.	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Cuándo?	- Compara un bosque restaurado con remanentes ya restaurados, en estado de monitoreo. -Considera tanto el sitio, la extensión y el estado sucesional del bosque. - Considera la manipulación antes y durante la restauración.
42	Depredación de banco de semillas de especies usadas en restauración.	Garcla-Orth, X. y M. Martínez-Ramos. 2008. Seed dynamics of early and late successional tree species in tropical abandoned pastures: seed burial as a way of evading predation. Restoration Ecology 19(1):24–34.	Selva tropical La clasificación de este tipo de vegetación para	Bosques tropicales perennifolios y bosques templados de coníferas y latifoliadas	Concluyen proponiendo el enterramiento como una estrategia de protección a las semillas que además permite su germinación. Proponen la temporada de lluvia la más	- ¿Dónde? - ¿Qué?	- Considera los potreros como área de estudio y utiliza especies de árboles de estados sucesionales primario y secundario. - Considera tres técnicas de protección para el banco de semillas en contra de depredadores.

			ajustarla con Challenger y Soberón (2008) se apoyó con el trabajo del INE (2007).		recomendable para la siembra.		
43	Efecto de árboles aislados y eliminación de pastos para la implementación de árboles nuevos.	Garcla-Orth, X. y M. Martínez-Ramos. 2011. Isolated trees and grass removal improve performance of transplanted <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume (Ulmaceae) saplings in tropical pastures. <i>Restoration Ecology</i> 16(3):435–443.	Selva tropical La clasificación de este tipo de vegetación para ajustarla con Challenger y Soberón (2008) se apoyó con el trabajo del INE (2007).	Bosques tropicales perennifolios y bosques templados de coníferas y latifoliadas	Proponen a <i>Trema micrantha</i> como una especie útil en la restauración al poseer un banco de semillas abundante. También recalcan la eliminación completa de hierbas y el uso de árboles aislados como factores de gran utilidad en la restauración de selvas.	- ¿Por qué? - ¿Dónde? - ¿Qué? - ¿Cuándo?	- Considera lo que se observa visualmente antes de la restauración. - Considera el estudio en potreros abandonados de selva en sucesión primaria. - Considera el uso de árboles aislados y la eliminación de hierbas como herramienta en la restauración. - Toma en cuenta el establecimiento de árboles de <i>Trema micrantha</i> y su monitoreo en un año.
44	Importancia de árboles aislados para restauración.	Guevara, S., J. Laborde y G. Sánchez-Ríos. 2005. Los árboles que la selva dejó atrás. <i>Interciencia</i> 5(10):595-601.	Selva alta perennifolia	Bosques tropicales perennifolios	Eliminando las causas de estrés, los árboles aislados permitieron la formación de un estrato arbóreo muy cerrado, dominado por especies secundarias y pioneras.	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Qué? -¿Cómo? -¿Cuándo?	- Analiza la percepción visual antes de la restauración (árboles aislados). - Analiza tanto el sitio como el estado sucesional. -Analiza el uso de árboles aislados como una herramienta para atraer dispersores de semillas. - Recalca los bajos costos de este sistema, siempre y cuando se excluyan depredadores. - Toma en cuenta el cercado y el monitoreo de especies dispersoras.
45	Exclusión antrópica para recuperación vegetal.	Frías-López, R. 2009. Restauración del predio irregular Nuevo Guadalupe Tepeyac Reserva de la Biosfera Montes Azules. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. <i>Natura y Ecosistemas Mexicanos</i> , A.C. Informe final. SNIB-CONABIO proyecto FQ018. México, D.F.	Selvas altas y medianas perennifolias.	Bosques tropicales perennifolios	La exclusión de tres grupos irregulares permitió la recuperación de 15,000 Ha de vegetación.	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Cómo? -¿Cuándo?	- Analiza el sitio a restaurar antes de la restauración. - Considera el ecosistema estudiado. Utiliza la sucesión como herramienta de la restauración pasiva. - Demuestra lo indispensable que es mantener los aspectos sociales en orden para lograr los efectos deseados en la restauración; de modo que actúen en conjunto. - Se cercaron los sitios y se realizaron monitoreos para lograr la restauración pasiva a lo largo del estudio.
46	Efecto de la depredación de semillas en árboles aislados.	Jurado, E., J. Flores, A. G. Endress, M. Flores, E. Estrada y M. Pando. 2006. Seed removal rates under isolated trees and continuous vegetation in semiarid thornscrub. <i>Restoration Ecology</i> 14 (2):204–209.	Matorral espinoso tamaulipeco.	Matorral xerófilo	Recalca la importancia de los árboles aislados en la restauración al disminuir la depredación de semillas, siendo el mezquite una mejor especie nodriza ante el ébano. Considera la importancia de la remoción del pericarpio en semillas a restaurar para la disminución de su depredación.	- ¿Dónde? -¿Cómo?	- Considera tres sitios a estudiar (dentro y a orillas del matorral, y bajo árboles aislados). - Considera la importancia de la remoción del pericarpio de semillas a usar en la restauración.
47	Reducción de la sucesión y la restauración por daño en suelos.	Martínez-Ramos, M. y X.García-Orth. 2007. Sucesión ecológica y restauración de las selvas húmedas. <i>Boletín de la Sociedad</i>	Selvas húmedas	Bosques tropicales perennifolios y	Concluyen que la tasa y la magnitud de la capacidad de regeneración disminuye	-¿Dónde? -¿Qué?	-Todo el estudio se centra en el cómo es afectada la sucesión secundaria, al reducirse, por ejemplo, el banco de semillas.

		Botánica de México. 80 (Suplemento):69-84.	La clasificación de este tipo de vegetación para ajustarla con Challenger y Soberón (2008) se apoyó con el trabajo de la CONABIO (2009).	bosques tropicales caducifolios	con una reducción en la disponibilidad de propágulos y la disminución de la calidad del sitio, que impide el desarrollo de los procesos que permiten la sucesión.	-¿Cómo? -¿Cuándo?	-Propone algunas técnicas que promuevan la lluvia de semillas como percheros para aves; además de la eliminación de pastos. -Analiza como la pérdida de propágulos reduce la sucesión. - Ofrece una sección en la que menciona la importancia de considerar los gastos al momento de introducir árboles para la restauración y a largo plazo. - Menciona cómo el deterioro en los suelos debe de ser analizado antes de llevarse a cabo cualquier estudio.
48	Análisis de las etapas sucesivas mediante análisis de la estructura de la vegetación.	Muñiz-Castro M. A., G. Williams-Linera y J. M. Rey. 2006. Distance effect from cloud forest fragments on plant community structure in abandoned pastures in Veracruz, Mexico. Journal of Tropical Ecology 22:431-440.	Bosque mesófilo de montaña	Bosque mesófilo de montaña	Para <i>Quercus</i> y <i>Carpinus carolinianaes</i> necesaria la introducción de propágulos en tales zonas lejanas a los bordes al realizar restauración ecológica.	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Cuándo?	- Considera el bosque antes de la restauración buscando obtener un resultado similar al bosque de referencia. - Toma en cuenta el estado sucesional, la lejanía al bosque más cercano y el tipo de vegetación. - Toma en cuenta el monitoreo durante el estudio.
49	Efecto de la exclusión del ganado en sitios degradados.	Sánchez-Velásquez, R., E. S. Ramírez-Bamonde, A. Andrade-Torres y P. Rodríguez. 2005. Ecología, florística y restauración del bosque mesófilo de montaña. In: Andrade-Torres, A. (ed.). I Simposio: Ecología, manejo y conservación de los ecosistemas de montaña en México. MEMORIAS. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. p. 18-19.	Bosque mesófilo y bosque tropical caducifolio	Bosque mesófilo de montaña y bosque tropical caducifolio	Para bosque tropical caducifolio se observó una mayor regeneración de especies comunes en los sitios con exclusión de ganado.	-¿Por qué? -¿Cómo?	-Considera el efecto degenerativo de las vacas sobre los bosques. - Conjunta los procesos de restauración con la eliminación de factores externos que retrasen el desarrollo de la vegetación durante la restauración.
SUELO							
50	Efecto de las micorrizas en la restauración.	Allen, M. F., E. B. Allen y A. Gómez-Pompa. 2005. Effects of mycorrhizae and nontarget organisms on restoration of a seasonal tropical forest in Quintana Roo, Mexico: Factors limiting tree establishment. Restoration Ecology 13(2):325-333.	Bosque tropical seco La clasificación de este tipo de vegetación para ajustarla con Challenger y Soberón (2008) se apoyó con el trabajo del IAVH (1998).	Bosque tropical caducifolio	Se observó un mayor crecimiento para árboles inoculados en bosque maduro. Recalcan también el efecto negativo de la herbivoría en la restauración.	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Qué? - ¿Cómo? -¿Cuándo?	- Busca recuperar las características del paisaje antes del incendio. -Utiliza especies en estado sucesional secundario y de rápido crecimiento. - Considera las características del sitio. - Conjunta el uso de las micorrizas con el proceso de restauración. -Proponen algunas recomendaciones para la restauración en áreas donde el financiamiento para la restauración es limitada, tales como la infección micorrízica. - Toma en cuenta los procesos necesarios para la inoculación, implementación de árboles y monitoreo.
51	Importancia de las micorrizas y las plantas nodrizas.	Carrillo-García, A., J. L. León-de-la-Luz, Y. Bashan y G. J. Bethlenfalvay. 1999. Nurse plants, mycorrhizae, and plant establishment in a disturbed area of the Sonoran desert. Restoration Ecology 7(4):321-335.	Matorral desértico	Matorral xerófilo	Recalca la importancia de las micorrizas para la estabilización del suelo, y por ende para el establecimiento de la vegetación. Considera la importancia de las plantas nodrizas.	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Qué? -¿Cuándo?	- Toma en cuenta las características del sitio antes de la restauración. -Toma en cuenta el sitio a restaurar. Recalca la importancia de las plantas nodrizas en la sucesión (en este caso mezquite maduro). -Conjunta el estudio de micorrizas y de especies nodrizas para la restauración. -Considera el monitoreo.

52	Restauración en suelos volcánicos.	Lindig-Cisneros, R. 2007. Unexpected outcomes and adaptive restoration in Michoacan, Mexico: A cautionary tale from sites with complex disturbance histories. Ecological Restoration 25(4):263-267.	Cenizas	Sin vegetación aparente	Recalcan la importancia de técnicas que permitan la restauración de suelos extremos como este, tales como el uso de "mantillos". También ilustran la relevancia del control de especies que impiden la restauración.	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Qué? -¿Cuándo?	- Hace referencia a las condiciones del sitio después de la erupción volcánica, mostrando la condición extrema en la que se encuentra el lugar, volviendo casi imposible su restauración. -Considera un sitio en estado sucesional primario. -Propone dos técnicas indispensables para la restauración de sitios bajo estas características. Usa mantillo para el establecimiento de especies maderables nativas en temporadas secas; y el control sobre plantas plagas que impiden el establecimiento de otras especies. -Considera la manipulación que permita la implementación de otras especies, como se mencionan para la pregunta ¿Qué?
53	Descomposición e incorporación de nutrientes al suelo.	Rocha, A. G. y N. Ramírez. 2005. Producción y descomposición de hojarasca de especies arbóreas en diferentes estados sucesionales del bosque mesófilo en Chiapas. In: Andrade-Torres, A. (ed.). I Simposio: Ecología, manejo y conservación de los ecosistemas de montaña en México. MEMORIAS. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. p. 71-72.	Bosque mesófilo de montaña	Bosque mesófilo de montaña	Las especies <i>Alnus acuminata</i> , <i>Chiranthodendron pentadactylon</i> , <i>Clethra suaveolens</i> , <i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Quercus crassifolia</i> , <i>Q. sapoteifolia</i> , y <i>Pinus oocarpa</i> ; <i>A. acuminata</i> y <i>L. styraciflua</i> resultan ser las pioneras más viables para la rápida incorporación de nutrientes al suelo en sitios bajo restauración forestal.	-¿Qué? -¿Cuándo?	- Considera el efecto de la descomposición de hojarasca para la recuperación del bosque, estudiando especies importantes en la restauración. - Considera la manipulación antes de la restauración.
54	Importancia de la restauración en la conservación de nutrientes del suelo.	Tobón, W., C. Martínez-Garza y J. Campo. 2011. Soil responses to restoration of a tropical pasture in Veracruz, south-eastern Mexico. Journal of Tropical Forest Science 23(3):338-344.	Pastizal tropical	Pastizal	La restauración activa permitió la disminución de amonio en el suelo y mantuvo una piscina de nutrientes capaz de soportar el pastizal.	-¿Qué? -¿Cuándo?	-Relaciona el estudio del suelo con mejores resultados en la restauración. - Se podría utilizar como una estrategia anterior a la restauración.
PROYECTOS							
55	Planeación para restauración.	Banda, A. 2004. Elaboración del proyecto técnico: Restauración de la flora y fauna nativa en terrenos agrícolas con cambio de uso de suelo, para el establecimiento de un corredor biológico costero en Laguna Madre. Pronatura Noreste, A. C. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CJ027. México, D. F.	Matorral tamaulipeco espinoso.	Matorral xerófilo	Planteamiento detallado de metodología para restauración.	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Qué? -¿Cómo?	- Analiza las características físicas del sitio para el proyecto. - Toma en cuenta la extensión del sitio y el tipo de vegetación. - Relaciona el ambiente seleccionado con varias herramientas en conjunto, tales como el uso de SIG, restauración activa y recuperación de codorniz. - Considera la obtención de recursos mediante apoyos federales, entre otros.
56	Selección de técnica de restauración.	Banda, A. 2007. Restauración de flora y repoblamiento de fauna nativa en 1,000 hectáreas para el restablecimiento del corredor biológico costero en la Laguna Madre, Tamaulipas. Pronatura Noreste, A.C. Informe final SNIB-	Matorral tamaulipeco espinoso.	Matorral xerófilo	Selección de producción de plantas de vivero (Guamúchil y Palo Blanco) como mejor opción de restauración ante la	-¿Dónde? -¿Qué?	- Toma en cuenta la extensión del predio y el tipo de vegetación. - Relaciona el ambiente seleccionado con varias herramientas en conjunto, tales como el uso de SIG, UMA's y creación de ranchos cinegéticos, entre otras. Conjunta el uso de varias técnicas de restauración activa

		CONABIO proyecto No. CJ061. México D. F.	ajustarla con Challenger y Soberón (2008) se apoyó con el trabajo de León (2013).		siembra directa de mezquite.	-¿Cuándo?	con plántulas y semillas, así como el monitoreo a largo plazo. - Incluye la preparación de semillas y plantas, su implementación a campo y el monitoreo a largo plazo.
57	Planeación para restauración.	Manzano, M. G. 2004. Elaboración del proyecto técnico: Programa de restauración ecológica integral en la Zona II de la Cuenca de Burgos. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Centro de Calidad Ambiental. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CJ019. México D. F.	Matorral espinoso.	Matorral xerófilo	Planteamiento detallado de metodología para restauración. Importancia de SIG.	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Qué? -¿Cómo?	- Analiza las características del predio antes de la restauración. - Toma en cuenta la extensión del predio y el tipo de vegetación. - Relaciona el ambiente seleccionado con varias herramientas en conjunto, tales como el uso de SIG, UMA's y creación de ranchos cinagéticos, restauración activa con plántulas y semillas, entre otras. - Considera la obtención de recursos mediante el establecimiento de ranchos cinagético, apoyos federales, entre otros.
58	Implementación de plántulas.	Manzano, M. G. 2006. Programa de restauración ecológica integral en la Zona II de la Cuenca de Burgos. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Centro de Calidad Ambiental Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CJ070. México D. F.	Matorral espinoso	Matorral xerófilo	Deben excluirse todas las fuentes de disturbio sobre los sitios a restaurar sobre todo la fauna pecuaria.	-¿Dónde? -¿Qué? -¿Cómo? -¿Cuándo?	- Toma en cuenta la extensión del predio y el tipo de vegetación. - Relaciona el ambiente seleccionado con varias herramientas en conjunto, tales como el uso de SIG, UMA's, creación de ranchos cinagéticos, restauración activa con plántulas y semillas, entre otras. - Considera la obtención de recursos mediante el establecimiento de ranchos cinagético, apoyos federales, entre otros. - Considera la implementación de mezquites para la restauración del ecosistema,
59	Planeación para restauración.	Piña, M. O. 2005. Elaboración del proyecto técnico: Prácticas de restauración y conservación de suelos de uso agropecuario. Asesores Agropecuarios del Norte de Tamaulipas, S. C. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CJ039. México, D. F.	Matorral espinoso.	Matorral xerófilo	Planteamiento detallado de metodología para restauración.	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Qué? -¿Cómo?	- Analiza las características del sitio antes de la restauración. - Toma en cuenta la extensión y el tipo de vegetación. - Incluye tanto la introducción de árboles, uso de semillas y uso de barreras vivas como técnicas de restauración. - Considera la obtención de recursos mediante apoyos federales, entre otros.
60	Planeación para restauración.	Valenzuela, S. 2004. Elaboración del proyecto técnico: Restauración ecológica de comunidades de matorral tamaulipeco afectadas por actividades de PEMEX. Zona II. Pronatura Noreste, A. C. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CJ021. México D. F.	Matorral espinoso.	Matorral xerófilo	Importancia de SIG.	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Qué? -¿Cómo? -¿Cuándo?	- Analiza las características del predio antes y durante la restauración. - Toma en cuenta la extensión del predio y el tipo de vegetación. - Relaciona el ambiente seleccionado con varias herramientas en conjunto, tales como el uso de SIG, UMA's, creación de ranchos cinagéticos, entre otras. - Conjunta el uso de varias técnicas de restauración activa con plántulas y semillas, así como con el monitoreo a largo plazo. - Considera la obtención de recursos mediante el establecimiento de ranchos cinagético, apoyos federales, entre otros. - Incluye tanto la implementación de plantas, como el monitoreo a largo plazo de estas.
61	Reintroducción de vegetación (pastos nativos) con fines de restauración.	Valenzuela, S. 2009. Restauración ecológica de comunidades de matorral tamaulipeco en la cuenca baja del Río Bravo y promoción de actividades productivas	Matorral tamaulipeco espinoso.	Matorral xerófilo	El restablecimiento de la cobertura vegetal permite además de la conservación de la diversidad vegetal y la	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Qué?	-Considera la percepción visual antes de la restauración con la elección de los sitios a restaurar con el uso de SIG. - Considera tanto el espacio como el estado sucesional al seleccionarlos en mapas mediante el uso de SIG:

		alternativas, Zona II. Pronatura Noreste A. C. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CJ077. México D. F.	La clasificación de este tipo de vegetación para ajustarla con Challenger y Soberón (2008) se apoyó con el trabajo de León (2013).		capacidad de carga, un incremento de la fauna silvestre, infiltración de agua en el suelo y decremento de la erosión eólica.	-¿Cuándo?	- Considera el uso de las SIG como herramientas básicas para los procesos de restauración. - Toma en cuenta acciones antes de la restauración (análisis del suelo) y durante la restauración (preparación del suelo e implementación de especies).
PROPUESTAS DE METODOLOGÍAS EN LA RESTAURACIÓN							
62	Implementación de una metodología que permita la conservación y restauración.	Uribe, J., A. Contreras, R. Monroy, I. March, C. Reséndiz, H. Cabral, N. Ferriz y E. Rodríguez-Luna. 2005. Planeación Ecorregional: una oportunidad para identificar áreas de conservación y restauración de la biodiversidad en los bosques y selvas del noreste del Golfo de México. <i>In</i> : Andrade-Torres, A. (ed.). I Simposio: Ecología, manejo y conservación de los ecosistemas de montaña en México. MEMORIAS. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. p. 126-127.	Bosque de pino, bosque mesófilo de montaña y selvas húmedas y secas. La clasificación de este tipo de vegetación para ajustarla con Challenger y Soberón (2008) se apoyó con los trabajos de CONABIO (2009) y Challenger y Dirzo (2009).	Bosques templados de coníferas y latifoliadas, bosque mesófilo de montaña, bosques tropicales perennifolios y bosques caducifolios	Cinco pasos: 1) Identificación de objetos de conservación. 2) Establecimiento de metas de conservación. 3) Viabilidad e integridad. 4) Selección de sitios prioritarios y estructuración de mapas. 5) Revisión de los resultados obtenidos.	-¿Dónde? -¿Qué?	- Considera la selección de sitios para restauración con el uso de mapas. -Desarrolla una metodología para la conservación ambiental, relacionando diferentes aspectos con la restauración.
63	Principios básicos de la restauración ecológica.	Williams-Linera, G. 2007. El bosque de niebla del centro de Veracruz: ecológica, historia y destino en tiempos de fragmentación y cambio climático. CONABIO- Instituto de Ecología, A.C., Xalapa Veracruz, México. 208 p.	Bosque mesófilo de montaña	Bosque mesófilo de montaña	Muestra de modo general los pasos que han mostrado mejores resultado en los trabajos de restauración en el centro de Veracruz.	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Qué? -¿Cómo? -¿Cuándo?	-Indica que la percepción visual del ambiente influye al seleccionarse los objetivos de la restauración, así como en la selección del tipo de restauración a utilizar. - Involucra a la sucesión secundaria en todo el proceso de restauración. -Recalca la importancia de la técnica en el proceso de restauración. -Indica el efecto de la presión antropogénica sobre el bosque mesófilo de montaña, y el trabajo que se debe de realizar antes de planearse cualquier proyecto de restauración. -Indica una serie de pasos que deben llevarse a cabo antes (cercado de terreno, exclusión de ganado, entre otras), durante (implementación de la vegetación) y después (con el monitoreo).
64	Propuesta de métodos para la restauración.	Zaldívar-Jiménez, M. A., J. A. Herrera-Silveira, C. Teutli-Hernández, F. A. Comin, L. J. Andrade, C. Coronado y R. Pérez. 2010. Conceptual Framework for Mangrove Restoration in the Yucatán Peninsula. <i>Ecological Restoration</i> 20(3):333-342.	Manglar	Humedales	Se propone una metodología para el proceso de restauración basado en cinco pasos.	-¿Por qué? ¿Dónde? -¿Qué? -¿Cómo? -¿Cuándo?	- Recalca que al comenzarse el proyecto se debe establecer el punto al que se quiere llegar al finalizar el trabajo de restauración. - Indica que deben analizarse las características del sitio antes de comenzar el proyecto. -Considera la conjugación de técnicas complementarias para la restauración, tales como el uso de cartografía. -Recalcan que para lograr un proyecto económicamente viable, se deben definir los costos y fuentes de financiamiento. -Las acciones y medidas; y monitoreo incluyen completamente la respuesta a ¿Cuándo restaurar?

MONITOREO

65	Restauración de suelo para monitoreo de especies.	Marini-Zúñiga, F. 2010. Programa de reforestación y restauración de suelos del hábitat de la guacamaya verde (<i>Ara militaris</i>) y cierre permanente de caminos de acceso en Peña del Águila, San Juan Bautista Cuicatlán, Oaxaca. Secretaría de Educación Pública. Subsecretaría de Educación Superior. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. DT003. México D. F.	Bosque mesófilo de montaña, bosque de encino y selva baja caducifolia.	Bosque mesófilo de montaña, bosques templados de coníferas y latifoliadas y bosques tropicales caducifolios.	La restauración de vegetación para conservar el hábitat de una especie protegida permite la restauración de todos los ecosistemas.	-¿Porqué? -¿Dónde? -¿Qué? -¿Cómo? -¿Cuándo?	-Busca recuperar las características del hábitat de la guacamaya verde para su conservación. - Considera tanto el sitio a restaurar como la extensión. - Conjunta la recuperación de suelos con la recuperación de la vegetación y el hábitat de la especie. - Conjunta la participación social con el desarrollo del proyecto. Utiliza germoplasma y semillas para la restauración, mostrando que no solamente se requieren de plantas para los procesos de restauración. - Incluye la revisión antes de la restauración (estudio de vegetación de la zona y manejo en vivero), e implementación de esquejes, brotes, etc., para la restauración.
66	Monitoreo mediante aves.	Ortega-Álvarez, R., R. Lindig-Cisneros, I. MacGregor-Forsb, K. Rentonc, J. E. Schondube. 2013. Avian community responses to restoration efforts in a complex volcanic landscape. Ecological Engineering 53: 275– 283.	Bosque de pino asociado a encino y <i>Abies</i> .	Bosques templados de coníferas y latifoliadas	La restauración en comparación a la reforestación, muestra una diversidad más homogénea, similar al de las zonas naturales.	-¿Cuándo?	- Utiliza aves como especies indicadoras de la recuperación de los hábitats; de modo que muestra la importancia del monitoreo con otras especies que no son necesariamente vegetales.
67	Monitoreo de la restauración mediante estudio de especies.	Tavarez-Espinosa, C. A. 2010. Restauración ecológica del área afectada por incendio forestal en el predio "El Taray", Municipio de Arteaga, Coahuila. Consultores Asociados en Manejo de Ecosistemas Forestales S.C. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. FQ015. México D. F.	Bosque de pino asociado con matorral de coníferas (<i>Juniperus</i>) y de hojosas (<i>Quercus</i> y <i>Arbutus</i>).	Bosques templados de coníferas y latifoliadas	Es importante considerar las técnicas de implementación de plántulas en el proceso de restauración.	-¿Por qué? -¿Dónde? -¿Qué? -¿Cuándo?	-Se busca llegar a las condiciones que se presentaban antes del incendio. - Considero tanto la extensión territorial como el sitio a restaurar. -Se conjuntó el trabajo de la restauración con otras técnicas, tales como la restauración de suelos, la derivación de flujos hídricos, entre otros. Una de las más importantes fue el uso de terrazas forestales. -Involucra una serie de procesos antes (estudio del sitio después del incendio, selección de los sitios a restaurar, elaboración de las terrazas forestales), durante (siembra de árboles) y después de la restauración (mantenimiento a largo plazo).

PROBLEMÁTICAS DE LA RESTAURACIÓN

68	Efecto de flora y fauna exótica en restauración de islas.	Donlan, C. J., D. A. Croll y B. R. Tershy. 2003. Islands, exotic herbivores, and invasive plants: their roles in coastal California restoration. Restoration Ecology 11 (4):524–530.	Insular La clasificación de este tipo de vegetación para ajustarla con Challenger y Soberón (2008) se apoyó con el trabajo de la CONANP (2005).	Matorral xerófilo	Proponen la eliminación tanto de la fauna como la flora exótica, así como revegetación y control de la erosión a largo plazo para la restauración de zonas con vegetación exótica dominante.	- ¿Por qué? - ¿Dónde? - ¿Qué?	- Toma en cuenta el grado de perturbación antrópica que han sufrido las islas los últimos años. - Considera la abundancia de especies exóticas, así como su estado sucesivo. - Considera la eliminación tanto de fauna como flora exótica.
69	Efecto negativo de los problemas sociales y políticos entre México y	Lopez-Hoffman, L., E. D. McGovern, R. G. Varady y K. W. Flessa (eds.). 2009. Conservation of Shared Environments: Learning from the United States and Mexico. Book Review. Restoration Ecology 19(2):290–291.	No aplica	No aplica	Se apelan a los esfuerzos de restauración en una visión social y económica más amplia, buscando la propuesta de soluciones para problemas económicos	- ¿Cómo?	- Al considerar la solución de problemas económicos y sociales como clave en la restauración.

	Estados Unidos sobre la restauración.			y sociales al mismo tiempo que se protege o restaura el medio ambiente.		
*Las respuestas brindadas en este anexo son proporcionadas por la autora de esta tesis basada en la revisión de la literatura obtenida.						

Anexo 2. Caracterización de la literatura según el tipo de estudio al que corresponde: restauración ecológica o ecología de la restauración. Identificación de las fases propuestas por Vargas (2011) en cada estudio.

En esta tabla es posible observar el número brindado a cada una de las referencias obtenidas en la revisión. Se presenta la cita de cada una de los estudios consultados. La referencia completa se puede encontrar en el anexo uno.

La literatura se caracterizó de acuerdo con el tipo de estudio al que corresponde cada trabajo analizado; ya sea restauración ecológica (R.E.) o ecología de la restauración (E.R.). Esta clasificación se basó en los argumentos obtenidos a partir de las preguntas propuestas por Hoobs *et al.* (2007) y las trece etapas de la restauración propuestas por Vargas (2009).

Para las siguientes columnas se brindaron argumentos del por qué se consideraba que cada autor contempló a una de las etapas propuestas en el estudio de Vargas (2009). El nombre de cada etapa se puede observar en la primer fila y su descripción en la metodología.

Por último se debe mencionar que en este anexo también se pueden visualizar los estudios por categorías, según el tema en el que se enfocan, tal cual se observa en el anexo uno.

Anexo 2. Caracterización de la literatura según el tipo de estudio al que corresponden: restauración ecológica o ecología de la restauración. Identificación de las fases propuestas por Vargas (2011) en cada estudio.

No.	Cita bibliográfica	R.E.	E.R.	1) Definición del ecosistema o comunidad de referencia.	2) Evaluación del estado actual del ecosistema que se va a restaurar.	3) Definición de las escalas y niveles de organización.	4) Establecimiento de escalas y jerarquías de disturbio.	5) Participación comunitaria.	6) Evaluación del potencial de regeneración del ecosistema.	7) Establecimiento de las barreras de la restauración a diferentes escalas.	8) Selección de especies adecuadas para la restauración.	9) Propagación y manejo de especies.	10) Selección de sitios.	11) Diseño de estrategias para superación de las barreras a la restauración.	12) Monitoreo del proceso de restauración.	13) Consolidación del proceso de restauración.
USO DE CONOCIMIENTO LOCAL Y MULTIDISCIPLINARIDAD																
1	Arnesto <i>et al.</i> (2007)		X	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Proponen programas de educación ecológica. Considera los conocimientos locales.	No aplica	Recursos insuficientes. Diferencias culturales y sociales.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
2	Aronson <i>et al.</i> (2007)		X	Conjunta características de suelo, clima y vegetación.	Conocimiento tradicional maya. Pastizales.	No aplica	No aplica	No aplica	Dominancia de <i>Ochroma pyramidale</i> .	No aplica	<i>Ochroma pyramidale</i> .	No aplica	Selva Lacandona	No aplica	No aplica	No aplica
3	Diemont <i>et al.</i> (2006)		X	Analizan las características del suelo de los sitios de estudio.	Conocimiento tradicional. Pastizales.	No aplica	No aplica	Conjuntan los conocimientos tradicionales.	Dominancia de <i>Ochroma pyramidale</i> .	No aplica	Proponen a <i>Sapium laterijlorum</i> y <i>Ochroma pyramidale</i> .	No aplica	Selva Lacandona, Lacanja Chansayab, Chiapas.	No aplica	No aplica	No aplica

4	Diemont et al. (2011)		X	Conjunta características de suelo, clima y vegetación.	Conocimiento agroforestal maya. Pastizales.	No aplica	Deforestación. Ganadería.	Resumen los conocimientos de los sistemas agroforestales mayas.	No aplica	Expropiación de tierras por empresas extranjeras. Migración de las comunidades.	Proponen una lista con 19 especies.	No aplica	Selva Lacandona. Comunidades 20 de Noviembre y Nuevo Becal, Campeche; Santo Domingo Las Palmas, Chiapas, y Lacanja Chansayab, Chiapas.	No aplica	No aplica	No aplica
5	Del Amo (2011)		X	Sur-sureste de México.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Busca la interrelación entre ciencia y conocimiento local.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
6	Douterlungne et al. (2008)		X	Conjunta características de suelo, clima y vegetación.	Pastizales. Conocimiento local de las dinámicas del bosque.	Compara siembra directa y trasplante de las plántulas de vivero.	Tala de bosques, compactación de suelo, invasión de Bracken (<i>Pteridium aquilinum</i>), reducción del banco de semillas.	Considera el apoyo de los agricultores locales.	Dominancia de <i>Ochroma pyramidale</i> .	Construcción de carreteras, inmigración.	<i>Ochroma pyramidale</i> .	Lluvia de 5.000 semillas. Trasplante de <i>Ochroma pyramidale</i> .	Selva Lacandona Lacaña, Chansayab, Chiapas. Bloques al azar de 2.304 m ² divididos en cuatro bloques.	No aplica	Por 6 meses.	No aplica
7	Levy y Duncan (2004)		X	Conjunta características de suelo, clima y vegetación.	Uso del conocimiento ecológico tradicional. Pastizales.	No aplica	Ganadería.	Conjuntan el conocimiento local con entrevistas.	Dominancia de <i>Ochroma pyramidale</i> .	Métodos de cultivo químicos.	<i>Ochroma pyramidale</i> .	No aplica	Selva Lacandona Lacaña Chansayab, Chiapas. Cultivos abandonados.	No aplica	No aplica	No aplica
8	Suárez et al. (2012)		X	Uso de conocimientos locales. Características de suelo, clima y vegetación.	Sitio de referencia: bosque tropical. Actual: pastos tropicales, zonas agrícolas y vegetación secundaria.	No aplica	Deforestación, cambio de uso de suelo, reforestación con especies exóticas.	Conjuntan el conocimiento local con entrevistas.	No aplica	No aplica	Propone 76 especies importantes para la restauración.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

9	Cantarello et al. (2011)	X	No aplica	No aplica	Paisaje: Uso de LANDIS-II (incorpora los procesos ecológicos, incluyendo la sucesión, perturbaciones y la dispersión de semillas). Restauración pasiva	Perturbación antropogénica, fuego y pastoreo.	No aplica	Reducción del pastoreo. Control de incendios.	No aplica	No aplica					
10	Orsi y Geneletti (2010)	X	Conjunta características de suelo, hidrología, clima y vegetación. Analizan aspectos socioeconómicos.	No aplica	Paisaje: planificación ambiental y el manejo forestal con uso de SIG.	Cambio climático, fuego, presión humana.	No aplica	La Frailesca, Chiapas.	No aplica	No aplica					
11	CONABIO (2010)	X	No aplica	No aplica	Paisaje: selección de sitios a restaurar mediante el uso de SIG.	Cambio climático, tala ilegal, ganadería, sequía, uso de suelo, agricultura, pastoreo, sobreexplotación de recursos y caza ilegal.	No aplica	No aplica	No aplica						
12	Williams-Linera (2002)	X	No aplica	Estudio sobre microclimas. Efecto del aislamiento por fragmentación y efecto de borde.	Paisaje: identifica fragmentos de bosque con uso de SIG.	Deforestación, cambio de uso de suelo.	No aplica	Xalapa, Veracruz Fragmentos de bosque de los municipios Acajate, Banderilla, Coatepec, Rafael Lucio, San Andrés Tlaltehuacán y Xalapa.	No aplica	No aplica					

1 3	Álvarez-Aquino et al. (2004)	X	Consideran la diversidad florística, características de suelo y régimen de disturbio.	Se comparan el interior, borde y exterior de los tres fragmentos de bosque. Comparan dinámicas en sitios conservados y perturbados. Se analizan microclimas.	No aplica	Agricultura, ganadería y cultivo de café. Extracción de material de construcción.	No aplica	No aplica	No aplica	<i>Fagus grandifolia</i> var. <i>mexicana</i> , <i>Carpinus caroliniana</i> , <i>Symplocos coccinea</i> y <i>Quercus acutifolia</i> .	Germinación: papel filtro. Crecimiento: en bolsas negras. Se mantuvieron por 6 meses Trasplante: Dentro y fuera del fragmento a 2 m de distancia.	Veracruz Rancho Viejo, Xolostla y Las Cañadas en parches dentro y fuera de los fragmentos. Parcelas de 10 X 16 m.	Miden número de hojas, crecimiento y engrosamiento del tallo, tasa de fotosíntesis.	Por dos meses.	No aplica
1 4	Batis et al. (1999)	X	No aplica	No aplica	No aplica	Deforestación, quema y sobrepastoreo	No aplica	No aplica	No aplica	Llevaron a cabo un catálogo con 70 especies útiles para la restauración.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
1 5	Bonfil y Trejo (2010)	X	No aplica	No aplica	No aplica	Ausencia de lluvia de semillas, pérdida de fauna nativa, incendios y deterioro del suelo.	No aplica	No aplica	No aplica	Analizan las especies reportadas para restauración.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
1 6	Eloy et al. (2005)	X	No aplica	No aplica	No aplica	Construcción de obras de infraestructura carretera.	No aplica	No aplica	No aplica	Obtiene una lista de especies para la restauración Pioneras: <i>Beilschmiedia mexicana</i> y <i>Crataegus pubescens</i> Intermedias: <i>Alnus</i> sp. y <i>Buddleia cordata</i> Tardías: <i>Carpinus caroliniana</i> , <i>Podocarpus matudae</i> y <i>Quercus</i> spp.	No aplica	Trazo carretero Tejocotal – Nuevo Necaxa; Hidalgo y Puebla.	No aplica	No aplica	No aplica
1 7	Ibarra-Manríquez et al. (2001)	X	Consideran diversidad florística, características de suelo y régimen de disturbio.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Composición: árboles y lianas 50%.	No aplica	No aplica	No aplica	Estación Biológica de Los Tuxtlas, Veracruz.	No aplica	No aplica	No aplica

18	Jiménez et al. (2005)	X	X	Brinda información de la vegetación de referencia.	Buscan analizar las dinámicas en tres diferentes tipos de ecosistemas.	Paisaje-Ecosistema.	Pastoreo y depredación, pérdida de hábitat, incendios forestales.	No aplica	Composición florística: <i>Pinus culminicola</i> , <i>P. culminicola-P. hartwegii</i> , <i>Abies vejari Menziesii</i> , <i>Pseudotsuga-Pinus hartwegii</i> .	No aplica	<i>Pinus culminicola</i> .	Se implementaron plantas de 2 años de edad criadas en cautiverio.	Área natural protegida "Cerro El Potosí", Nuevo León, México.	Exclusión de ganado, roedores y algunas aves.	Por 4 años. Analizan supervivencia, crecimiento de tallo y altura.	No aplica
19	Lascurain et al. (2009)		X	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Recalca la importancia de los jardines botánicos en la conservación.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
20	Meli et al. (2013)		X	Conjunta características de suelo y vegetación. Historia del sitio: asentamiento humano desde 1970. Sitio de referencia: seis prístina áreas ribereñas. Sitio a comparar: cinco áreas totalmente deforestadas y posteriormente abandonadas (3-10 años).	Vegetación riparia secundaria.	Población. Estudia la sucesión.	No aplica	No aplica	Ubican 15 especies que componen el 50 % de la vegetación secundaria. Recalcan a <i>Ibiza leucocalyx</i> , <i>Ampelocera hottlei</i> , <i>Croton schiedeanus</i> , <i>Dialium guianense</i> , y <i>Ficus</i> sp. como especies comunes entre sitios perturbados y conservados.	No aplica	Proponen 23 especies útiles para la restauración.	No aplica	Selva Lacandona Marqués de Comillas, Chiapas. Parcelas de 50 x 10 m.	No aplica	No aplica	No aplica
21	Pedraza-Pérez y Williams-Linera (2005)		X	Conjunta características de suelo, hidrología, clima y vegetación. Brinda información de la vegetación de referencia.	No aplica	Analiza los microclimas.	No aplica	No aplica	Especies dominantes: <i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Quercus xalapensis</i> Humb. y Bonpl., <i>Q. germana</i> Cham. y Schldl., <i>Carpinus caroliniana</i> , <i>Clethra mexicana</i> DC. y <i>Turpinia insignis</i>	No aplica	<i>Carpinus caroliniana</i> y <i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Colecta directa del árbol madre. Almacenamiento: bolsas de papel en condiciones secas y a 4 °C. Germinación: En cajas Petri con suelo esterilizado a 24°C.	Reserva ecológica del Instituto de Ecología, A.C., Veracruz. Dentro, fuera y en el borde de claros de bosque.	Eliminación de depredadores vertebrados e invertebrados.	No aplica	No aplica

2 2	Ramírez-Marcial <i>et al.</i> (2007 y 2010)	X	Resume la historia del sitio. Conjunta características de suelo, hidrología, clima y vegetación. Analizan características de suelo: color, densidad, pH, materia orgánica, contenidos de Nitrógeno y Fósforo, capacidad de intercambio de cationes. Brinda información de la vegetación de referencia.	No aplica	Proponen una lista de especies útiles para cada estado sucesional.	No aplica	No aplica	Dominancia de especies: <i>Pinus oocarpa</i> , <i>P. maximinoi</i> , <i>Liquidambar styraciflua</i> , en codominancia con <i>Quercus sapotifolia</i> Especies pioneras: <i>L. styraciflua</i> , <i>Quercus sp.</i> y <i>Morelia cerífera</i> . Especies tardías: <i>Prunus brachybotrya</i> , <i>P. lundelliana</i> , <i>Synardisia venosa</i> y <i>Styrax magnus</i> .	No aplica	No aplica	Proponen 16 especies para la restauración de bosque Mesófilo de montaña. Recalcan la importancia de <i>Styrax magnus</i> y <i>Synardisia venosa</i> para obtener mayor humedad y cobertura vegetal.	Parque Nacional Lagunas de Montebello (PNLM), Chiapas, México. Estudia parcelas.	No aplica	Por 3 años, analiza <u>super</u> <u>viven</u> <u>cia</u> y crecimiento.	No aplica
2 3	Rodríguez- Trejo y Myers (2010)	X	No aplica	No aplica	No aplica	Incendios, cambio de uso de suelos.	No aplica	No aplica	No aplica	Brinda una lista de pinos resistentes a incendios para la restauración.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

24	Román-Dañobeytia et al. (2012)	X	Consideran importante conocer la historia de cada sitio para poder llevar a cabo la restauración.	La selección de especies fue apoyado por conocimientos locales.	Se analizó el crecimiento de las mismas especies en dos sitios en diferentes estados sucesionales.	Agricultura, ganadería y especies invasoras: <i>Cynodon plectostachyus</i> . Se realizó una limpieza del sitio para poder llevar a cabo el establecimiento.	No aplica	No aplica	No aplica	Especies de sucesión primaria: <i>Acaciella angustissima</i> , <i>Ochroma pyramidale</i> , <i>Muntingia calabura</i> . Especies de sucesión secundaria: <i>Schizolobium Parahyba</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Spondias mombin</i> , <i>Ceiba pentandra</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> , <i>Parmentiera aculeata</i> , <i>Sapindus saponaria</i> y <i>Castilla elástica</i> . Especies de sucesión tardía: <i>Brosimum alicastrum</i> Sw, <i>Dialium guianense</i> y <i>Ampelocera hottlei</i> .	Trasplante: 560 plántulas de 14 especies (40 individuos por especie).	Reserva de la biósfera de la Sierra de Manatlán, Jalisco y Colima. 40 parcelas de 14 x 4 m.	No aplica	Por 18 meses. Se midió el número de individuos, altura (cm) y diámetro basal.	No aplica
25	Sánchez-Velásquez y Pineda (2005)	X	No aplica	No aplica	No aplica	Ganadería.	No aplica	No aplica	No aplica	Proponen 65 especies útiles para la restauración, entre ellas: <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Leucaena leucocephala</i> , <i>L. macrophylla</i> , <i>L. esculenta</i> , <i>Enterolobium cyclocarpum</i> , <i>Verbesina greenmanii</i> y <i>Acacia riparia</i> .	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

26	Suárez (2005)	X	X	No aplica	No aplica	Considera el estado sucesional, utilizando especies de estados avanzados o tardíos.	Deforestación, pastoreo y compactación por maquinaria pesada.	No aplica	Utilizan ensambles de especies pioneras, medias y tardías. La supervivencia fue similar en todos los ensambles.	No aplica	Utilizan ensambles de <i>Erythrina americana</i> , <i>Liquidambar macrophylla</i> , <i>Platanus mexicana</i> , <i>Cornus disciflora</i> , <i>Carpinus caroliniana</i> , <i>Quercus sp.</i> , <i>Podocarpus guatemalensis</i> , <i>Ulmus mexicana</i> , <i>Clethra macrophylla</i> y <i>Magnolia dealbata</i> .	No aplica	No aplica	No aplica	Por 2 años, observando supervivencia, altura de la copa e índice de cobertura, DAP y área basal del tronco.	No aplica
27	Vázquez-Yanes et al. (1999)		X	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Realizaron fichas técnicas para las 70 especies propuestas por Batis et al. (1999).	Brindan un listado de las características de almacenamiento, dispersión, germinación, recolección, extracción, tratamiento pregerminativo, viabilidad, latencia y longevidad.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
28	Williams-Linera et al. (2005)		X	Consideran la importancia de "estados de referencia" o patrones ecológicos; sin embargo no indican alguno en este estudio.	No aplica	Considera la sucesión mediante restauración pasiva por banco de semillas.	Expansión humana.	No aplica	Encuentra un valor de 20 % de abundancia de hierbas en el banco de semillas.	No aplica	Restauración de sitios perturbados: <i>Juglans pyriformis</i> y <i>Quercus Acutifolia</i> . Alto potencial de reforestación: <i>Carpinus Caroliniana</i> y <i>Liquidambar styraciflua</i> Enriquecimiento de bosques: <i>Podocarpus matudae</i> .	No aplica	Xalapa, Veracruz, México.	No aplica	Por 7 años, estudiando sobrevivencia y crecimiento en altura y diámetro.	No aplica

29	Williams-Linera (2010)	X	X	Conjunta características de suelo, hidrología, clima y vegetación. Analiza la historia del sitio y las conjunta con las características ecológicas. Para obtener el sistema de referencia se utilizaron restos forestales y cinco sitios en estado sucesional.	Conjunta el conocimiento local.	Comparan la sucesión temprana en sitios de 1 a 72 meses después del último abandono, con diferentes historias de uso del suelo.	Ganadería y agricultura.	Se evaluó el conocimiento local mediante talleres, visitas de campo, informantes clave y entrevistas.	Identificación de 122 especies leñosas. 75 útiles a las comunidades.	No aplica	<i>Ceiba aesculifolia</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Luehea candida</i> , <i>Ipomea wolcottiana</i> , <i>Tabebuia rosea</i> y <i>Cedrela odorata</i> .	Crecimiento de plántulas bajo invernadero durante 4 a 6 meses.	Veracruz, México. Parcelas de 12 X 20 m.	Eliminación de ganado.	Por 3 años cada 4 meses.	No aplica	
30	Alanís-Rodríguez et al. (2010)		X	Vegetación de referencia: Bosque de <i>Pinus</i> y <i>Quercus</i> . Estudio durante 10 años de la sucesión de especies.	No aplica	Ecosistema.	Incendios.	No aplica	Identificaron ocho familias, 10 géneros y 14 especies; siendo las familias Fagaceae y Rosaceae las más abundantes.	No aplica	<i>Pinus pseudostrobus</i> .	No aplica	Parque Ecológico Chipinque, Nuevo León, México. Parcelas de 100 m ² .	Introducción de prácticas silvícolas.	No aplica	No aplica	No aplica
31	Alexander et al. (2011)		X	No aplica	Recalca la importancia de la integración de los conocimientos tradicionales.	No aplica	No aplica	Recalca la importancia de la integración de los conocimientos tradicionales y prácticas de manejo forestal comunitario. Indica la importancia de la tenencia de tierras de las comunidades locales e indígenas.	No aplica	Pobreza, manejos inadecuados de gobierno, deforestación.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Menciona la importancia del monitoreo.	No aplica	

3 2	Bezaury-Creel y Gutiérrez (2009)	X	<p>-Selva Lacandona: Brinda información de la historia del sitio</p> <p>-Maderas del Carmen, Coahuila: Brinda información de la historia del sitio conjunta a sus características ecológicas.</p> <p>-Parque Nacional Izta-Popo: Brinda información sobre los servicios ecosistémicos del sitio.</p>	No aplica	No aplica	<p>-Selva Lacandona: Deforestación</p> <p>-Maderas del Carmen, Coahuila: Pastoreo.</p> <p>-Parque Nacional Izta-Popo: tala inmoderada, pastoreo extensivo, incendios forestales, plagas y enfermedades y explotación de especies nativas.</p>	<p>No aplica</p> <p>-Maderas del Carmen, Coahuila: Apoyo de ejidatarios para el cuidado del ejido "El Ranchito".</p> <p>-Parque Nacional Izta-Popo: se apoyan de las comunidades en el trabajo de campo, y se busca brindarles beneficios económicos. Buscan implementar educación ambiental.</p>	No aplica	<p>-Selva Lacandona: Alta inmigración, problemas jurídicos y poca atención social.</p> <p>-Maderas del Carmen, Coahuila: Busca la rehabilitación de suelo y régimen hielológico.</p> <p>No aplica</p>	<p>No aplica</p> <p>-Maderas del Carmen, Coahuila: Nopal.</p> <p>-Parque Nacional Izta-Popo: <i>Pinus hartwegii</i>, <i>P. montezumae</i>, <i>P. ayacahuite</i> y <i>Abies religiosa</i>.</p>	No aplica	<p>Selva Lacandona</p> <p>-Maderas del Carmen, Coahuila.</p> <p>-Parque Nacional Izta-Popo.</p>	<p>No aplica</p> <p>-Maderas del Carmen, Coahuila: Reducción del pastoreo mediante uso de cercas en las zonas. Métodos de retención de suelo con filtros de piedra acomodada y gaviones.</p> <p>-Parque Nacional Izta-Popo: prevención de incendios forestales; protección y vigilancia; de las áreas de trabajo y conservación y manejo del venado cola blanca.</p>	<p>No aplica</p> <p>-Maderas del Carmen, Coahuila: monitoreo con aves</p> <p>No aplica</p> <p>No aplica</p>
--------	----------------------------------	---	--	-----------	-----------	---	---	-----------	---	---	-----------	---	--	---

33	González-Espinosa et al. (2012)	X	Brinda información de la historia del sitio, características ecológicas, servicios ambientales y distribución. Brinda información de la vegetación de referencia.	Considera que deben trabajarse en el estudio de imágenes de satélite en conjunto a inventarios cuantitativos y trabajo de campo. Recalca la importancia de la capacitación técnica el aporte del conocimiento tradicional botánico y ecológico.	Ecosistema. Recalca la importancia de la restauración pasiva por sucesión.	Deforestación, monocultivos.	Considera que se debe buscar el desarrollo rural de las poblaciones que los habitan.	Composición: Familias abundantes, Lauraceae, Rubiaceae, Fagaceae y Fabaceae. Géneros: <i>Quercus</i> , <i>Ocotea</i> , <i>Clethra</i> , <i>Saurauia</i> , <i>Miconia</i> , <i>Inga</i> , <i>Eugenia</i> y <i>Arachnothryx</i> .	Cambio de uso de suelo, calentamiento global.	Proponen a <i>Quercus</i> y <i>Alnus acuminata</i> subsp. <i>arguta</i> , <i>Carpinus caroliniana</i> , <i>Clethra</i> spp., <i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Meliosma dentata</i> , para restauración activa.	No aplica	Bosque mesófilo de montaña.	Recalcan la importancia de los pagos por servicios ambientales en concreto con el uso de REDD+.	No aplica	No aplica
34	Hinojosa-Arango (2009)	X	Especies del sitio de referencia: <i>Rhizophora mangle</i> (mangle rojo), <i>Avicennia germinans</i> (mangle negro) y <i>Laguncularia racemosa</i> (mangle blanco).	No aplica	Ecosistema.	Mantenimiento del ducto de combustible de la termoeléctrica CFE.	No aplica	No aplica	Industria, desarrollo urbano y turístico.	<i>Rhizophora mangle</i> , <i>Avicennia germinans</i> y <i>Laguncularia racemosa</i> .	No aplica	Bahía Magdalena, Baja California Sur.	No aplica	No aplica	No aplica
35	Robles-de-Benito (2009)	X	No aplica	No aplica	Paisaje.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Corredor Biológico Mesoamericano.	Implementación de UMA's para la conservación.	No aplica	No aplica
36	Ruiz-De-Oña-Plaza et al. (2011)	X	Brinda información de la historia del sitio, características ecológicas y servicios ambientales.	No aplica	No aplica	Deforestación, marginación, y alteración de las estructuras sociales y económicas.	Apoyan a cinco grupos Mayas (tzeltales, tzotziles, ch'ol, tojolabal y lacandones) con pago de carbono. Brindan talleres educativos.	No aplica	Calentamiento global.	No aplica	No aplica	Chiapas, México. Parcelas.	Proponen cultivos de café, barbechos mejorados y sistemas silvopastoriles como estrategia a largo plazo de conservación.	Monitoreos cada año para contabilizar el secuestro de C (al menos 15 años)	No aplica

37	Manson et al. (2008)	X	Brinda información de la historia del sitio, características ecológicas, servicios ambientales y distribución.	No aplica	Ecosistema.	Tala inmoderada, pastoreo extensivo, plagas y enfermedades, explotación de especies nativas, monocultivos.	No aplica	No aplica	No aplica	<i>Coffea</i> sp.	No aplica	Bosque mesófilo de Veracruz	Proponen cultivos de café como estrategia a largo plazo de conservación.	No aplica	No aplica
38	Moreno-Calles y Gasas (2010)	X	Brinda información de la historia del sitio y de los procesos que involucraron sus cambios.	Considera los conocimientos locales.	No aplica	Agricultura, ganado, reducción de periodos de berbecho.	Conjuntaron información de los sistemas agroforestales mediante entrevistas con 30 residentes de la localidad.	36 tipos de asociaciones vegetales, 2.800 especies de plantas. Especie de importancia: <i>Cactus columnar</i> .	Falta de organización social, problemas con la tenencia de la tierra, poca ayuda económica y política. Transformación y pérdida de conocimientos ecológicos y tradicionales e inmigración económica.	Propone 25 especies nodrizas importantes para los sistemas agroforestales de la zona.	No aplica	Valle de Tehuacán.	Proponen sistemas agroforestales como estrategia a largo plazo de conservación.	Propone evaluación sistema con investigadores, población local, y ONG.	No aplica
39	Badano et al. (2009)	X	Brinda información de la historia del sitio y de los procesos que involucraron sus cambios. Brinda información de la vegetación de referencia. Conjunta características de suelo, hidrología, clima y vegetación.	No aplica	Microambiente. Importancia de las especies pioneras como fuente de microhábitat para la sucesión.	Degradación de suelo, deforestación, invasión por pastos exóticos anuales.	No aplica	Composición de especies: <i>Quercus castanea</i> , <i>Q. obtusata</i> , <i>Q. mexicana</i> , <i>Q. resinosa</i> y <i>Q. conspersa</i> . Especies pioneras: <i>Mimosa luisana</i> y <i>Senecio</i> sp.	No aplica	<i>Quercus castanea</i> .	Recolección de semillas: bellotas recolectadas del árbol madre. Germinación: Bolsas de plástico llenos de una mezcla de arena (30%) y el suelo del bosque (70%). Crecimiento: contenedores individuales. Trasplante: 3 meses de edad (10 cm). A 15 cm de distancia entre sí y a 30 cm del tronco de la planta nodriza.	Parque Natural "Flor del Bosque", Puebla.	Sistema de caída de riego. Control contra depredadores.	Se estimó la supervivencia cada 7 días por 80 días y después por 8 meses.	No aplica

40	Bonilla-Moheno y Holl (2010)	X	X	Brinda información de la historia del sitio y de los procesos que involucraron sus cambios. Conjunta características de suelo, hidrología, clima y vegetación. Sitio de referencia: Bosque abandonado hace 50 años (más de 5 ha).	Compara el crecimiento y supervivencia de sitios abandonados hace pocos años con el sitio de referencia.	Efecto del estado sucesivo sobre la restauración .	Agricultura, poca dispersión de semillas, monocultivos e invasión por pastos.	No aplica	Composición de la vegetación secundaria: <i>Bursera simaruba</i> , <i>Lisyloa latisiliquum</i> y <i>Caesalpinia gaumeri</i> . Composición de la vegetación de referencia: <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Malmea Depressa</i> y <i>Manilkara zapota</i> .	Huracanes e incendios.	<i>B. alicastrum</i> , <i>Enterolobium cyclocarpum</i> y <i>M. zapota</i> .	Recolección de semillas : se recogieron a partir de árboles regionales. Almacenamiento: refrigeradores. Pruebas de viabilidad: pruebas de flotación. Siembra: se colocaron 1,800 semillas por especies.	Reserva de Otoch Ma'ax Yetel Kooch, Yucatan y Quintana Roo. Parcelas de 2 x 1 m.	No aplica	Se midieron por 2 años <u>germinación</u> , <u>superficie</u> y <u>crecimiento</u> .	No aplica
41	Díaz-Rodríguez et al. (2012)		X	Sitio de referencia: remanente de bosque.	Consideran el conocimiento local con respecto a los sistemas agroforestales y silvopastoriles .	Se buscó evaluar el efecto de las especies eníferas en la implementación de especies leñosas.	Se realizaron análisis de suelo con el fin de conocer su composición de nitrógeno.	No aplica	Obtuvieron un total de 145 especies de plantas vasculares (114 especies silvestres, y 31 malezas).	No aplica	<i>Lupinus elegans</i>	No aplica	Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México. Parcelas de 64 m ² .	No aplica	Por 5 años.	No aplica

4 2	García-Orth y Martínez-Ramos (2008)	X	Brinda información de la historia del sitio y de los procesos que involucraron sus cambios. Conjunta características de suelo, hidrología, clima y vegetación.	No aplica	No aplica	Escasez de propágulos, depredación de semillas.	No aplica	No aplica	No aplica	<i>Cecropia Obtusifolia</i> , <i>Ochroma pyramidale</i> , <i>Brosimum costaricanum</i> y <i>Dialium guianense</i> .	Recolección de semillas: de suelo o directo del árbol. Tratamiento: Las semillas se enjuagaron con agua para eliminar tejido de la fruta y se secó con papel absorbente. Almacenamiento: en bolsas de papel en la sombra. Trasplante: 1) Semillas enterradas, 2) Semillas cubiertas con malla y 3) Semillas expuestas.	Marqués de Comillas, Chiapas, Mexico.	Exclusión de depredadores.	No aplica	No aplica
4 3	García-Orth y Martínez-Ramos (2011)	X	Brinda información de la historia del sitio y de los procesos que involucraron su cambio. Conjunta características de suelo, hidrología, clima y vegetación.	No aplica	Se analizó su interacción y competencia con otras especies, así como su efecto en diferentes estados sucesivos. Microambiente.	Deforestación, cambio de uso de suelo. Realizaron análisis de suelo para compararlo con la efectividad del trasplante.	No aplica	No aplica	Dominancia de especies en los sitios de estudio: <i>Scleria</i> sp., <i>Kyllinga monocephala</i> , <i>Sida rhombifolia</i> , <i>Echinochloa polystachya</i> , <i>Axonopus</i> spp., <i>Andropogon bicornis</i> , <i>Brachiaria decumbens</i> , <i>Desmodium</i> spp.	<i>Trema micrantha</i>	Recolección de semillas: plántulas de 20 cm de altura fueron pasadas de campo recientemente quemado a macetas. Tratamiento: Las plántulas fueron regadas con regularidad hasta el inicio de temporada de lluvias. Trasplante: a campo abierto, con una altura de 32,00 ± 1,03 cm. Se agregó fertilizante comercial.	Marqués de Comillas, Chiapas, Mexico. Parcelas de 162 x 1 m.	No aplica	No aplica	No aplica

4 4	Guevara et al. (2005)	X	Brinda información de la historia del sitio y de los procesos que involucraron sus cambios.	Aplican la técnica de manejo tradicional étnico de conservar algunos árboles aislados en pie.	Analizan el efecto de los árboles aislados con efecto de "semillero" en la recuperación de vegetación. Paisaje. Considera las ventajas que brindan los árboles aislados para otras especies.	Tala para uso agrícola o ganadero.	No aplica	Se observaron interacciones con estas especies dispersadoras: <i>Sturnira lilium</i> , <i>Artibeus jamaicensis</i> y <i>Carollia perspicillata</i> . Se observó una abundancia de especies pioneras (<i>S.lilium</i> , <i>A. jamaicensis</i> y <i>C. perspicillata</i>) en la lluvia de semillas. Se observó abundancia de especies de <i>Paspalum</i> , <i>Axonopus</i> , <i>Panicum</i> spp., <i>Rhynchospora</i> , <i>Killingia</i> , <i>Scleria</i> , <i>Desmodium</i> , <i>Mimosa</i> , <i>Conostegia xalapensis</i> , <i>Cordia spinescens</i> , <i>Trema micrantha</i> y <i>Neurolaena lobata</i> y <i>Piper hispidum</i> en el banco de semillas.	No aplica	<i>Ficus</i> spp.	No aplica	Los Tuxtlas, Veracruz. Potreritos de diferentes tamaños con 2 a 6 árboles por ha.	Implementar árboles como fuente de germoplasma para la recuperación de la vegetación.	No aplica
--------	-----------------------	---	---	---	--	------------------------------------	-----------	--	-----------	-------------------	-----------	---	---	-----------

No aplica

4 5	Frías-López (2009)	X	No aplica	No aplica	No aplica	Grupos irregulares.	Se llevó a cabo un proceso de negociación con el fin de liberar el sitio de asentamientos irregulares mediante el diálogo y la concertación con los grupos asentados en la zona.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Lagunas de Ocotil, Reserva de la Biosfera Montes Azules, selva Lacandona.	Contratación de guardaparques comunitarios.	No aplica	No aplica
4 6	Jurado et al. (2006)	X	No aplica	No aplica	Efecto del pericardio sobre la remoción de semillas. Microambiente.	Remoción de semillas, extracción de recursos en sitios en diferente estado sucesional, pastoreo.	No aplica	No aplica	Poca disponibilidad de agua.	No aplica	Lavado con HCl al 20% durante 10.	Linares, Nuevo León.	Implementación de árboles como fuente de germoplasma para la recuperación de la vegetación. El lavado con HCl al 20% durante 10 minutos es una buena propuesta para evitar la depredación de semillas.	No aplica	No aplica
4 7	Martínez-Ramos y García-Orth (2007)	X	Brinda información de la historia del sitio y de los procesos que involucraron sus cambios. Conjunta características de suelo, hidrología, clima y vegetación.	No aplica	Mediante conjunción de estudios muestran la importancia de la disponibilidad de propágulos y el grado de alteración ambiental como determinantes de la capacidad de regeneración por sucesión.	Deforestación	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

4 8	Muñiz-Castro et al. (2006)	X	<p>Conjunta características de suelo, hidrología, clima y vegetación.</p>	<p>Se obtuvo la información de los sitios mediante entrevistas a las comunidades locales.</p> <p>Especies en el momento de estudio: <i>Axonopus compressus</i>, <i>Paspalum conjugatum</i>, <i>P. notatum</i>, <i>P. variable</i>, <i>P. laxiflorum</i>, <i>Melampodium</i>, <i>Borreria laevis</i>, <i>Atrorubens</i>, <i>Hyptis</i>, <i>Desmodium</i> sp. y <i>Eupatorium</i> sp. Especie exótica: <i>Cynodon plectostachyus</i>.</p>	<p>Se analiza el efecto de la distancia y el tiempo en la sucesión.</p> <p>Paisaje.</p>	<p>Competencia.</p> <p>Especies invasoras, poca viabilidad, baja tasa de germinación, depredación, estrés hídrico, infertilidad del suelo y ausencia de micorrizas.</p>	No aplica	<p>Especies dominantes y del sotobosque: <i>Quercus xalapensis</i>, <i>Q. germana</i>, <i>Q. leiophylla</i>, <i>Liquidambar styraciflua</i> var. <i>mexicana</i>, <i>Carpinus caroliniana</i>, <i>Clethra mexicana</i>. Arbustos: <i>Palicourea padifolia</i>, <i>Eugenia xalapensis</i>, <i>Miconia glaberrima</i>, <i>Ocotea psychotrioides</i>. Se encontraron en total 164 especies leñosas: 71 árboles, 49 arbustos y 44 lianas.</p>	No aplica	No aplica	No aplica	<p>Xalapa, Veracruz, México. Potreritos abandonados de diferentes edades. Parcelas de 10 x 10 m y 4 x 4 m.</p>	No aplica	No aplica	No aplica	
4 9	Sánchez-Velásquez et al. (2005)	X	<p>Se analizó mediante una revisión bibliográfica del bosque mesófilo de montaña, considerando inventarios florísticos, distribución geográfica, fitogeografía, estatus de conservación, restauración, servicios ambientales y sucesión, entre otros.</p>	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	<p>Proponen a <i>Pinus</i> spp. y <i>Liquidambar</i> spp. como especies nodrizas.</p>	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

50	Allen et al. (2005)	X	<p>Conjunta características de suelo, hidrología, clima y vegetación.</p> <p>Se seleccionaron especies de importancia económica para las comunidades de la zona en la restauración.</p>	<p>Ecosistema en el momento del estudio: acahual.</p>	<p>Analizar la relación de las especies vegetales con micorrizas.</p>	<p>Conversión a agricultura y pastizales; incendios.</p>	No aplica	No aplica	Huracanes.	<p>Composición de especies: <i>Leucaena leucocephala</i> y <i>Guazuma ulmifolia</i>.</p> <p>Especies de rápido establecimiento: <i>Caesalpinia violacea</i> y <i>Piscidia piscipula</i>.</p>	<p>Recolección de semillas: en el sitio de estudio.</p> <p>Tratamiento: escarificación con navaja de afeitar.</p> <p>Siembra: a 2-5 mm de profundidad en macetas con 500 g de masa seca esterilizada del suelo. Se observó su crecimiento durante 12 semanas (2 - 15 cm de altura).</p> <p>Trasplante: se previno la depredación por insectos.</p>	<p>Reserva ecológica "El Edén", Quintana Roo. Parcelas de 10 x 10 m.</p>	<p>Se observó que una mezcla de suelo esterilizado, más un tapón de inóculo de micorrizas antes de trasplantar, proporciona una estimulación temprana de crecimiento a las plantas. Debe reducirse la herbivoría, ellos proponen protectores de árboles.</p>	Por 2 años.	No aplica
51	Carrillo-García et al. (1999)	X	<p>Conjunta características de suelo, hidrología, clima y vegetación.</p>	No aplica	<p>Analizar la relación de las especies vegetales con micorrizas.</p>	<p>Escases de agua y nutrientes.</p>	No aplica	No aplica	Temperaturas extremas.	<p><i>Prosopis articulata</i>. Especies nodrizas: <i>Agave datilyo</i>, <i>Pachycereus pringlei</i>, <i>Lophoceros schottii</i>, <i>Machaerocereus gummosus</i>, <i>Lamaireocereus thurberi</i>.</p>	No aplica	La Paz, Baja California Sur.	No aplica	No aplica	No aplica
52	Lindig-Cisneros (2007)	X	<p>Brinda información de la historia del sitio.</p>	<p>Consideran el conocimiento local con respecto a los sistemas agroforestales y silvopastoriles.</p>	No aplica	Suelo volcánico.	No aplica	<p>Especies dominantes: <i>Pinus pseudostrobus</i>, <i>Pino Montezuma</i>, <i>P. teocote</i>, <i>Quercus rugosa</i>, <i>Q. crassifolia</i> y <i>Q. crassipes</i> y <i>Abies religiosa</i>.</p>	Temperaturas extremas.	<i>Pinus pseudostrobus</i> .	No aplica	Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, México.	No aplica	No aplica	No aplica

5 3	Rocha y Ramírez (2005)		X	No aplica	No aplica	Se observa el grado de descomposición de hojarasca en diferentes bosques mesófilos de México.	Analizan la producción y descomposición de hojarasca para conocer la dinámica de acumulación de carbono en el suelo.	No aplica	Composición de especies: <i>Alnus acuminata</i> , <i>Chiranthodendron pentadactylon</i> , <i>Clethra suaveolens</i> , <i>Liquidambar styraciflua</i> , <i>Quercus crassifolia</i> , <i>Q. sapoteifolia</i> , y <i>Pinus oocarpa</i> .	No aplica	Las especies pioneras <i>A. acuminata</i> y <i>L. styraciflua</i> brindan una rápida incorporación de nutrientes al suelo en sitios bajo restauración.	No aplica	Chiapas. Parcelas.	No aplica	No aplica	No aplica
5 4	Tobón et al. (2011)		X	Brinda información de la historia del sitio y de los procesos que involucraron sus cambios. Conjunta características de suelo, hidrología, clima y vegetación.	No aplica	No aplica	Agricultura, ganado, sobrepastoreo, reducción de la materia orgánica, reducción de la fertilidad del suelo. Analizan el contenido de nutrientes en el suelo.	No aplica	No aplica	Cambio en los ciclos biogeoquímicos.	24 especies de árboles nativos.	No aplica	Estación Biológica Los Tuxtlas, Reserva de la Biosfera, Veracruz. Parcelas de 30 x 30 m.	Proponen la exclusión de pastoreo solo y combinado con plantaciones de especies nativas.	No aplica	No aplica
5 5	Banda (2004)		X	Brinda antecedentes del sitio, incluyendo historia, causas de disturbio, ecología, servicios ambientales, especies en riesgo, entre otras.	Brinda un listado con las características biofísicas y ecológicas del sitio antes de la restauración.	Paisaje, brinda un listado de los sitios a conectar mediante la restauración.	Agricultura, ganadería y crecimiento poblacional.	Considera el apoyo de la comunidad a lo largo del proyecto, así como los beneficios que estos obtendrán terminado el estudio.	No aplica	No aplica	<i>Prosopis glandulosa</i> .	Recolección de semillas: colección de vainas en el sitio de estudio. Secado y tallado de 800 kilogramos de semilla de mezquite. Siembra: en franjas en una superficie total de 330 hectáreas por boleo.	Ejido Francisco J. Mújica. San Fernando, Laguna Madre, Tamaulipas. 1,000 hectáreas.	No aplica	No aplica	No aplica

56	Banda (2007)	X	Brinda antecedentes del sitio, incluyendo historia, causas de disturbio, ecología, servicios ambientales, especies en riesgo, entre otras.	Brinda un listado con las características biológicas, geofísicas, socioeconómicas e hidrológicas del sitio antes de la restauración.	Paisaje, brinda un listado de los sitios a conectar mediante la restauración.	Agricultura, ganadería y crecimiento poblacional. Se llevó a cabo un tratamiento en el suelo con el fin de mejorar las condiciones y maximizar la supervivencia de las plántulas.	Se llevaron a cabo reuniones con las personas de las comunidades para organizar y monitorear todo el proyecto.	No aplica	No aplica	<i>Prosopis glandulosa.</i>	Recolección de semillas: colección de vainas del árbol madre en el sitio de estudio, secados y cribadas. Tratamiento: en agua caliente por espacio de 3 a 5 minutos. Almacenamiento: en bolsas de papel y almacenadas en un lugar seco. Siembra: por boleto para semillas y directa por lotes de 40,000 plantas.	Ejido Francisco J. Mújica. San Fernando, Laguna Madre, Tamaulipas. 300 hectáreas.	Al sembrar especies nativas debe prepararse el suelo contra hierbas. Se debe excluir el ganado para evitar la depredación.	Por 2 años.	No aplica
57	Manzano (2004)	X	Brinda antecedentes del sitio, incluyendo historia, causas de disturbio, ecología, servicios ambientales, especies en riesgo, entre otras.	Realizan análisis del sitio con ortofotografías. Mediante SIG se busca identificar y describir los tipos de vegetación y el uso tradicional de los recursos. Brinda un listado con las características biológicas, geomórficas, climatológicas, hidrográficas, edáficas, socioeconómicas e hidrológicas del sitio antes de la restauración.	Paisaje: busca conservar varios sistemas y comunidades ecológicas, así como especies en escalas amplias, intermedias y locales.	Ganadería, programa PEMEX Exploración y Producción (PEP). Se buscan establecer estrategias con el fin de recuperar los suelos.	Considera el apoyo de 18 propietarios de ranchos de la comunidad a lo largo del proyecto, así como los beneficios que estos obtendrán terminado el estudio.	Brinda un listado con la composición de especies presentes en matorral espinoso tamaulipeco; matorral submontano; mezquital; pastizal cultivado; pastizal (natural e inducido); pastizal inducido, y vegetación halófila.	No aplica	Mezquite, huizache, guayacán y guajillo.	Siembra de semillas mediante la remoción del suelo con el uso de tractor y rastra en una superficie aproximada de 15,000 ha.	Municipio de General Bravo, Nuevo León. 50 parcelas de 10 x 10 m.	Proponen deshierbes, preclareos y aclareos a los 3 y 7 años de la plantación.	Por 1.5 años cada 3 meses.	No aplica

58	Manzano (2006)	X	Brinda antecedentes del sitio, incluyendo historia, causas de disturbio, ecología, servicios ambientales, especies en riesgo, entre otras.	Realizan análisis del sitio con ortofotografías . Mediante SIG se busca identificar y describir los tipos de vegetación y el uso tradicional de los recursos. Brinda un listado con las características biológicas, geomórficas, climatológicas , hidrográficas, edáficas, socioeconómicas e hidrológicas del sitio antes de la restauración.	Paisaje: busca conservar varios sistemas y comunidades ecológicas, así como especies en escalas amplias, intermedias y locales.	Ganadería, programa PEMEX Exploración y Producción (PEP). Se buscan establecer estrategias con el fin de recuperar los suelos.	Considera el apoyo de 18 propietarios de ranchos de la comunidad a lo largo del proyecto, así como los beneficios que estos obtendrán terminado el estudio.	Brinda un listado con la composición de especies presentes en matorral espinoso tamaulipeco ; matorral submontano ; mezquital; pastizal cultivado; pastizal (natural e inducido); pastizal inducido, y vegetación halófila. Brindan un listado de la herpetofauna, mastofauna y ornitofauna.	No aplica	Mezquite, huizache, guayacán y guajillo.	Recolección de semillas: -Mezquite, 306.5 kg. en vaina -Ébano, 60 kg. Tratamiento: -Mezquite, "peletizado" Siembra: -Mezquite, siembra aérea.	Zona II de la Cuenca de Burgos, en los municipios de General Bravo y Dr. Coss, Nuevo León.	Proponen deshierbes, preclareos y aclareos a los 3 y 7 años de la plantación. Consideran la importancia de evitar la depredación .	Por 1.5 años cada 3 meses.	No aplica
59	Piña (2005)	X	Brinda información de la historia del sitio y de los procesos que involucraron sus cambios.	Brinda un listado con las características biológicas, geomórficas, climatológicas , hidrográficas, edáficas y fisiográficas del sitio antes de la restauración.	Paisaje	Programa PEMEX Exploración y Producción (PEP) y sobrepastoreo .	Considera el apoyo de la comunidad a lo largo del proyecto, así como los beneficios socioeconómicos que estos obtendrán terminado el estudio.	No aplica	No aplica	<i>Cenchrus ciliaris</i> (zacate buffel), <i>Prosopis glandulosa</i> (mezquite), <i>Pithecellobium ebano</i> (ébano).	Tratamiento: -Zacate buffel, almacenada de 6 a 24 meses. Siembra: -Zacate buffel, al "voleo", de manera manual. Siembra de 7 kg/ha. -Mezquite y ébano: 30,000 árboles distribuidos en cercos vivos, bordes de caminos, asociados a pastos.	Zona II de la Cuenca de Burgos, en los ranchos El Lobo, Santa Clara del Orégano, Santa Teresa, del municipio de Reynosa, Tamaulipas.	No aplica	No aplica	No aplica

60	Valenzuela (2004)	X	Brinda información de la historia del sitio y de los procesos que involucraron sus cambios.	Brinda un listado con las características biológicas, geofísicas, hidrográficas y socioeconómicas del sitio antes de la restauración. Con el uso de las SIG se conjunta la información del tipo de vegetación, suelos, pendiente, identificación de los daños, identificación de zonas degradadas y delimitación de predios; con el fin de priorizar las áreas degradadas para la restauración.	<p>Considera el proyecto en relación con especies de otros grupos biológicos (aves).</p> <p>Brinda un listado con la composición de especies (animales y vegetales) de cada predio.</p>	<p>Ganadería, sobrepastoreo, poca fertilidad del suelo, programa PEMEX Exploración y Producción (PEP).</p> <p>Se pretende identificar las características del suelo, así como la presencia de germoplasma en el sitio y viabilidad de las semillas. Se busca evaluar la compactación del suelo e infiltración de agua.</p>	<p>Considera el apoyo de la comunidad a lo largo del proyecto, así como los beneficios socioeconómicos que estos obtendrán terminado el estudio.</p> <p>Busca realizar reuniones con los propietarios de los predios, representantes de gobierno y otras instituciones. Comprometió a los dueños de los predios para excluir el ganado por al menos un año. Se busca realizar talleres en todo el estudio.</p>	Brinda un listado con la composición de especies (animales y vegetales) de cada predio.	No aplica	Zacate Toboso (<i>Hilaria mutica</i>), Zacate Búfalo (<i>Buchloe dactyloides</i>), Zacate Salado (<i>Leptochloa dubia</i>), Zacate Tempranero (<i>Setaria macrostachya</i>) y Navajita (<i>Bouteloua gracilis</i>).	No aplica	Zona II de la Cuenca de Burgos. Ranchos Iglesias, El Lobito, Rancho Nuevo, San Andrés, Salitrillo, La Palma, Gral. Bravo, Arroyo del Lobo, El Coyote, Serafín, El Brasil, El Rusio y Las Comitas; de los municipios de General Bravo y Dr. Coss, Nuevo León. 30,000 hectáreas.	No aplica	No aplica
----	-------------------	---	---	---	---	--	--	---	-----------	---	-----------	--	-----------	-----------

No aplica

6 1	Valenzuela (2009)	X	Brinda información de la historia del sitio y de los procesos que involucraron sus cambios.	Brinda un listado con las características biológicas, geofísicas, hidrográficas y socioeconómicas del sitio antes de la restauración. Con el uso de las SIG se conjuntó la información del tipo de vegetación, suelos, pendiente, identificación de los daños, identificación de zonas degradadas y delimitación de predios; y se clasificaron y priorizaron las áreas degradadas.	Brinda un listado con la composición de especies (animales y vegetales) de cada predio, infraestructura y características socioeconómicas.	Ganadería, sobrepastoreo, poca fertilidad del suelo, programa PEMEX Exploración y Producción (PEP). Se identificaron las características del suelo, así como la presencia de germoplasma en el sitio y viabilidad de las semillas. Se evaluó la compactación del suelo e infiltración de agua.	Considera el apoyo de la comunidad a lo largo del proyecto, así como los beneficios socioeconómicos que estos obtendrán terminado el estudio. Comprometió a los dueños de los predios para excluir el ganado por al menos un año. Se realizaron tres talleres de capacitación con productores del área sobre técnicas y tratamientos de conservación (más de 250 personas).	Brinda un listado con la composición de especies (animales y vegetales) de cada predio.	No aplica	Zacate Toboso (<i>Hilaria mutica</i>), Zacate Búfalo (<i>Buchloe dactyloides</i>), Zacate Salado (<i>Leptochloa dubia</i>), Zacate Tempranero (<i>Setaria macrostachya</i>) y Navajita (<i>Bouteloua gracilis</i>).	No aplica	Zona II de la Cuenca de Burgos. Ranchos Iglesias, El Lobito, Rancho Nuevo, San Andrés, Salitrillo, La Palma, Gral. Bravo, Arroyo del Lobo, El Coyote, Serafín, El Brasil, El Rusio y Las Comitas; de los municipios de General Bravo y Dr. Coss, Nuevo León.	No aplica	No aplica	No aplica
6 2	Uribe et al. (2005)	X	No aplica	Se llevó a cabo un análisis biogeográfico para identificar las siete ecorregiones y proponer las adecuadas para la restauración.	Paisaje, se trabajó con ecorregiones y no divisiones políticas.	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	Ecorregiones de Coahuila, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz.	No aplica	No aplica	No aplica
6 3	Williams-Linera (2007)	X	Brinda información sobre la historia del sitio, así como las causas de su degradación. Brinda información de su clima, hidrología, geología, suelos y características socioeconómicas.	No aplica	Ecosistema.	Brinda un capítulo identificando las causas de la fragmentación del bosque Mesófilo de montaña.	No aplica	Brinda información sobre la biodiversidad del sitio y estructura del bosque.	Considera los riesgos del cambio climático sobre el BMM.	Recalca la importancia del uso de especies endémicas.	Considera los viveros como fuente de germoplasma e información de su crecimiento. Brindan consejos para mejorar las técnicas de transplante.	Veracruz.	No aplica	No aplica	No aplica

64	Zaldívar-Jiménez et al. (2010)	X	<p>Conjunta características de hidrología, clima, suelo, vegetación, procesos ecológicos que involucra, servicios ambientales, factores abióticos que enfrenta. Brinda información para poder establecer el ecosistema de referencia en un estudio de restauración. En caso de no contar con un sitio de referencia propone buscar cumplir las demandas sociales para obtener servicios ambientales. Considera el tiempo como un punto de importancia al establecer el sitio de referencia.</p>	<p>Brinda elementos para analizar las características del sitio y compararlo al sitio de referencia. Propone el uso de imágenes satelitales y ortofotografías para analizar el sitio de estudio. Considera la importancia de identificar las características geomorfológicas, variables hidrológicas y biológicas del sitio.</p>	<p>Brinda claves para establecer objetivos adecuados para la restauración de manglares.</p>	<p>Construcción de infraestructura para turismo y carreteras, agricultura, ganadería extensiva, acuicultura de camarones, asentamientos humanos e industria petrolera y cambios en la salinidad.</p> <p>Proponen realizar estrategias antes de la restauración como la eliminación de barro acumulado y árbol muerto, creación de canales.</p>	No aplica	<p>Composición de especies: <i>Rhizophora mangle</i> (mangle rojo), <i>Avicennia germi</i> (mangle negro), <i>Laguncularia Racemosa</i> (mangle blanco) y <i>Conocarpus erectus</i>.</p>	Huracanes y cambios de nivel de marea.	No aplica	No aplica	Yucatán.	<p>Al restaurar manglares se deben centrar en el restablecimiento de las funciones que impulsan la estructura y la función de los bosques de manglares, tales como la producción de materia orgánica y el reciclaje.</p>	<p>Considera la importancia de indicadores para la restauración.</p>
----	--------------------------------	---	---	--	---	--	-----------	--	--	-----------	-----------	----------	--	--

No aplica

65	Marini-Zúñiga (2010)	X	Brinda un listado con las características del sitio y los impactos a los que se ha enfrentado.	No aplica	Paisaje .	Línea de transmisión eléctrica Temascal II – Oaxaca Potencia. Se analizaron características del suelo, tales como materia orgánica, textura del suelo, erosibilidad, entre otros.	Se basó en el apoyo comunitario durante todo el proceso del proyecto.	Brinda información de la composición de selva baja caducifolia, selva mediana subperennifolia, bosque de <i>Quercus</i> y bosque mesófilo de montaña. Se brinda el listado florístico de la zona.	No aplica	No aplica	Se estableció un vivero comunitario para la producción de plantas. Recolección de semillas: de individuos en estado fértil (con flor y/o fruto) anotando las características de colecta. Siembra: directa para 3,000 estacas de mulato y 1,000 estacas de cuajote, además de 3,000 brazos o cladodios de nopal y 1,000 de tunillo; así como 840 plantas de pino, encino y copalillo.	Peña del Águila, San Juan Bautista Cuicatlán, Oaxaca.	No aplica	No aplica	No aplica
66	Ortega-Álvarez et al. (2013)	X	Se comparó con la riqueza de aves presente en un sitio de referencia.	No aplica	No aplica	Agricultura	No aplica	Composición de especies: <i>Abies religiosa</i> , <i>Pinus pseudostrobus</i> , <i>P. montezumae</i> y <i>Quercus rugosa</i> . Se observó la composición de ornitofauna en la zona.	Erupciones volcánicas, temperatura extrema del sustrato.	No aplica	No aplica	Volcán de Parícutín, Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán.	No aplica	Recalcan la importancia de las aves como indicadores de procesos de restauración.	No aplica

67	Tavarez-Espinosa (2010)	X	Brinda información sobre la historia del sitio, así como las causas de su degradación.	Brinda un listado con las características biológicas, geográficas, climatológicas, hidrográficas, edáficas, socioeconómicas e hidrológicas del sitio antes de la restauración.	No aplica	Incendio. Se llevó a cabo la restauración de suelos mediante terrazas forestales, presas de morillos, cabeceo de cárcavas, canales de desviación, obras transversales en sitio de derrubio, barreras de morillo y material muerto y mantenimiento, reposición y riegos.	No aplica	Composición de especies: <i>Juniperus</i> , <i>Quercus</i> , <i>Arbutus</i> , <i>Agave</i> , <i>Yucca</i> y <i>Dasyllirion</i> spp. <i>Pinus cembroides</i> , <i>Pinus montezumae</i> y <i>Agave macroculnis</i> . Brinda información sobre la diversidad de animales y su interacción con el ambiente.	No aplica	<i>Pinus cembroides</i> .	Terrazas individuales a 10 cm de profundidad.	Predio "El Taray", Municipio de Arteaga, Coahuila 100 Ha.	No aplica	No aplica	No aplica	
68	Donlan et al. (2003)	X	Brinda información sobre la historia del sitio, así como las causas de su degradación.	No aplica	Paisaje. Analizan el efecto de la remoción de herbívoros exóticos sobre la vegetación nativa para permitirse la sucesión.	Fragmentación, introducción de especies (exóticas y herbívoros) e incendios.	No aplica	Diversidad florística: 142 plantas vasculares. Especies exóticas: 34 especies de plantas (<i>Malva</i> , <i>Mesembryanthemum</i> , <i>Bromus</i> spp., <i>Avena</i> spp., <i>Hordeum murinum</i>). Animales: gatos y conejo europeo (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	No aplica	No aplica	No aplica	Isla Todos Santos, San Benito; Baja California (México) y Santa Barbara Island, California (Estados Unidos de América). Combinan largas y pequeñas escalas.	Remoción de herbívoros exóticos y plantas invasoras.	1 año	No aplica	
69	Lopez-Hoffman et al. (2009)	X	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica