DINÁMICA DE POBLACIONES DE SABINO (TAXODIUM MUCRONATUM TEN.) EN EL RÍO SAN PEDRO MEZQUITAL,

DR. JOSÉ VILLANUEVA DÍAZ, M.C. JULIÁN CERANO PAREDES, ING. VICENTA CONSTANTE GARCÍA, DR. DAVID W. STAHLE, ING. ALDO MARTÍNEZ SIFUENTES, M.C. OMAR DURÁN GUERRA

SAGARPA

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

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DISCIPLINARIA EN RELACIÓN AGUA SUELO PLANTA ATMÓSFERA,
GÓMEZ PALACIO, DURANGO, DICIEMBRE 2013
FOLLETO TÉCNICO NO. 33. ISBN: 978-607-37-0194-5

DIRECTORIO INSTITUCIONAL

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

Lic. Enrique Martínez y Martínez
Secretario

Lic. Jesús Aguilar Padilla
Subsecretario de Agricultura

Prof. Arturo Osornio Sánchez
Subsecretario de Desarrollo Rural

Lic. Ricardo Aguilar Castillo
Subsecretario de Alimentación y Competitividad

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

Dr. Pedro Brajcich gallegos
Director General

Dr. Salvador Fernández Rivera
Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

M.Sc. Arturo Cruz Vázquez
Coordinador de Palneación y Desarrollo

M.A. Francisco González Naranjo
Encargado del Despacho de Administración y Sistemas

Dr. José Antonio Cueto Wong
Director del CENID Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera

DINÁMICA DE POBLACIONES DE SABINO (Taxodium mucronatum Ten.) EN LA CUENCA DEL RÍO SAN PEDRO MEZQUITAL

Dr. José Villanueva Díaz1
M.C. Julián Cerano Paredes1
Ing. Vicenta Constante García1
Dr. David William Stahle2
Ing. Aldo Rafael Martínez Sifuentes1
M.C. Omar Durán Guerra1

1Investigadores del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua Suelo Planta Atmósfera

2Profesor-Investigador del Departamento de Goeciencias de la Universidad de Arkansas, Fayetteville, Ark.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua Suelo Planta Atmósfera

Diciembre de 2013

1 *Investigador del centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua Suelo Planta Atmósfera (CENID-RASPA) del INIFAP, Km 6.5 Margen Derecha del Canal Sacramento. 35140. Gómez Palacio, Dgo. México.*

Villanueva.jose@inifap.gob.mx

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y pecuarias

Avenida Progreso No. 5
Barrio de Santa Catarina
Delegación Coyoacán
C.P. 04010, México, D.F.
Teléfono (55) 3871 – 8700
http://www.inifap.gob.mx

ISBN: 978-607-37-0194-5

Primera edición 2013; Derechos Reservados ©

No está permitida la reproducción total de esta publicación, ni la trasmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de la institución

CONTENIDO

•Introducción 1

•Conceptos básicos de dinámica 2

•Importancia ecológica de una cuenca hidrológica y su interacción con las especies riparias 4

•Cuenca del Río San Pedro Mezquital 6

•Estructura de edades del sabino en sitios representativo del RSPM 8

- •Sección Barranca de San Quintín 9
- •Sección El Saltito 12
- •Sección Segunda parte del Saltito 15
- •Sección Río Mezquital 17

•Clases de edades de sabino dominantes en el bosque de galería del RSPM 20

•Calidad los sectores analizados en el RSPM y acciones de remediación 22

•Agradecimientos 25

•Referencias 25

Dinámica de poblaciones de sabino (Taxodium mucronatum Ten.) en el río San Pedro Mezquital

José Villanueva Díaz, Julián Cerano Paredes, Vicenta Constante García, David W. Stahle, Aldo R. Martínez Sifuentes, Omar Durán Guerra

Introducción

El conocimiento de la estructura de una población es importante para determinar su dinámica y fundamentar acciones de manejo con miras a restaurar una composición estructural deseada, ya sea en términos de diversidad de las especies que la integran, frecuencia de edades, alturas, diámetro de fustes composición, etc. En general, la distribución espacial de las poblaciones de una misma especie está limitada por las características geográficas, climáticas y bióticas que caracterizan al espacio ecológico donde se desarrollan (Zunino y Zullini, 2003). En el caso del sabino presente en el Río San Pedro Mezquital (RSPM), su composición estructural está influenciada por la dinámica sucesional inherente a bosques de galería, aunque también muestra alto impacto de la intervención humana, que se ha magnificado en las últimas décadas y que a través de sus acciones a eliminado o dañado árboles en diversas clases diamétricas, así como impactado la distribución de edades y limitado la regeneración y reclutamiento de nuevos individuos; situación que provoca una estructura de individuos que debilita la estabilidad del cauce y les hace más más susceptibles a sufrir daños por plagas, incendios, eventos hidroclimáticos extremos y afecta a su procesos productivos de los que depende su dinámica y continuidad en el ecosistema.

En este folleto técnico, se consideró la edad y las condiciones físicas del arbolado como factores determinantes en la estructura actual del ecosistema rivereño, variables importantes para la evaluación de la sobrevivencia y de las interrelaciones entre las especies que integran los bosques de galería de esta cuenca hidrológica, de la que depende más de un millón de habitantes en

los estados de Durango y Nayarit y que constituye la fuente de agua principal para la existencia de Marismas Nacionales, constituido por el sistema de humedales más extenso e importante en la franja costera de los estados de Nayarit y Sinaloa) (WWF-Fundación Gonzalo Río Arronte, 2008).

Los procesos de restauración y conservación de diversos sectores del río se deben fundamentar en este tipo de información, la cual es de utilidad para seleccionar y aplicar las mejores prácticas de manejo y de recuperación, particularmente de sitios en proceso de degradación o ya en grado avanzado de deterioro (Villanueva et al., 2013).

Conceptos básicos de dinámica

Para analizar de mejor manera las poblaciones de sabino en el RSPM es importante tener en claro algunos conceptos básicos, que se describen brevemente en este documento. En forma general, los bosques se pueden clasificar de acuerdo a diferentes parámetros que permiten caracterizarlos; de esta manera, de acuerdo a su origen, los bosques o masas arbóreas, pueden ser "Nativos" o "Naturales", siendo los "Nativos" aquellos que no han sido plantados y por ende, tienen tiempo considerable de establecidos, a su vez, estos pueden ser "Intervenidos" o "No Intervenidos", utilizándose combinaciones para clasificarlos; por otra parte, la composición florística también permite clasificar el bosque como "Mixto" o "Puro", y en el caso de este último, se considera cuando más de 85% de los individuos presentes pertenecen a una misma especie; la distribución de diámetros también permite caracterizar el bosque, de tal manera que, estos puede ser "Regulares" si no presentan una alta variación en sus diámetros, e "Irregulares" si ocurre lo contrario; por último, los bosques en los cuales se encuentra arbolado de edades múltiples se le denomina "Coetáneo" y aquellos en donde la edad es prácticamente la misma, se denominan "Heteroetáneo" o "Incoetáneo" (Granados y López, 2000).

En los bosques "Naturales" e" irregulares" predominan las plantas jóvenes de menor diámetro, con relación a una menor cantidad de individuos de diámetros mayores. Esta observación fue realizada por De Lioucourt a fines del siglo pasado, al estudiar las distribuciones diamétricas de bosques manejados por cortas de entresaca; quién al verificar la medición de los diámetros, observó que existía una distribución de frecuencias decreciente en forma de "J" invertida, indicativa de la dominancia de arbolado joven que aseguraba la supervivencia de dicho población a futuro (Daniel et al., 1979).

Importancia ecológica de una cuenca hidrológica y su interacción con las especies riparias

El uso y consumo de agua es indispensable para todo ser vivo, además de ser el medio que hace posible las principales actividades económicas. Hoy en día existen múltiples problemas relacionados con su abastecimiento y uso, por lo cual, resulta primordial comprender su ciclo natural, desde su captación en las partes altas de las montañas hasta su confinación y conducción en sistemas de drenaje naturales, compuestos por cauces principales (ríos) y sus tributarios, los cuales dan vida a sistemas de alta biodiversidad terrestre y acuática, de gran belleza escénica, que son los ecosistemas riparios y cuya función es servir de medio de conducción y purificación de los recursos hídricos hacia la salida de la cuenca (Meli et al., 2013). Los sistemas riparios tienen otras muchas funciones como el de mantener la calidad de agua, limitar el paso de contaminantes, crear un microclima especial, recargar los mantos freáticos, favorecer la estabilidad de los bancales donde circula el agua, la cual es utilizada posteriormente por asentamientos humanos, los que se ubican por lo general, en las partes medias y bajas de las cuencas, donde el agua producida en las montañas se confina en grandes represas para ser utilizada posteriormente con fines de producción agropecuaria, industrial y para consumo humano (Nilsson y Berggren, 2000). Este panorama es característico de los núcleos urbanos establecidos en el norte de México con alta dependencia de la producción de agua en cuencas de la Sierra Madre Occidental y Oriental (CONAGUA, 2010).

El sistema ripario del RSPM se considera un corredor biológico importante al conectar ecosistemas acuáticos y terrestres y constituir un sitio importante para la anidación temporal de aves migratorias (Naiman et al., 1993) (Figura 1).
El sabino al ser una de las especies riparias de mayor importancia ecológica y que está presente en gran parte de los ecosistemas rivereños del norte y centro de México (Martínez, 1963; Rzedowski, 1986), posee inmejorables atributos entre los que se encuentran su longevidad y sensibilidad climática, la cual representa una

fuente incomparable para estudios dendroclimáticos, como se ha demostrado en diversos trabajos desarrollados con esta especie en el centro y norte de México, donde se han generado reconstrucciones paleoclimáticas, algunas de las cuales superan el milenio (Villanueva et al,, 2007; Cortés et al., 2011; Stahle et al., 201; Stahle et al., 2012).

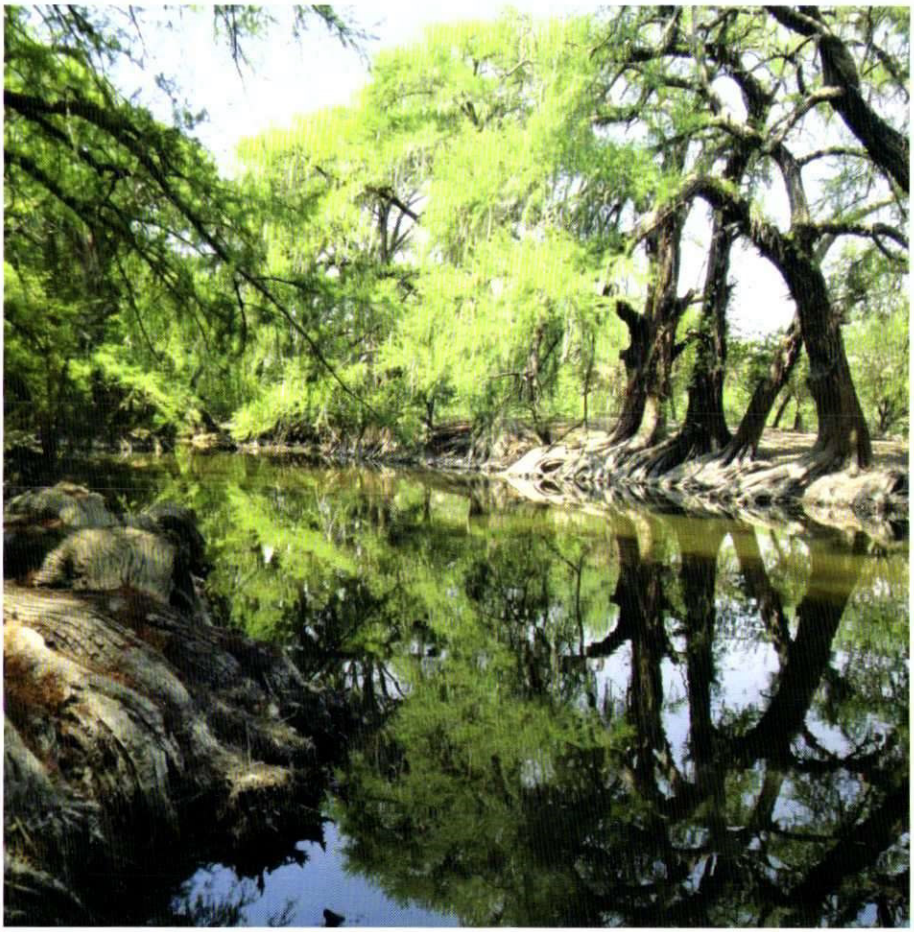


Figura 1. Paraje dominado por sabino en el RSPM. La formación de albercas de agua apacible a lo largo del río, favorece la presencia de arbolado longevo y realza la belleza escénica del sitio. Los árboles constituyen sitios de anidamiento y fuente de alimento de una diversidad de aves y de otras especies migratorias.

Cuenca del Río San Pedro Mezquital

La cuenca del RSPM forma parte de la Región Hidrológica 11 (RH 11, Presidio-San Pedro) (SEMARNAT-Gobierno del Estado de Durango, 2012). El ecosistema rivereño del RSPM tiene una longitud total de 498 km, de los cuales, 346 km se localizan en el estado de Durango y 152 km en el estado de Nayarit. El bosque de galería con sabino en RSPM, Durango, se distribuye en cerca de 350 km de longitud (determinado mediante sistemas de información geográfica y verificado en el terreno), donde presenta una composición diversa y en ciertos sitios, se encuentra disperso y mezclado, mientras que en otros, forma un bosque casi puro de sabino (Figura 2) (Villanueva et al., 2013).

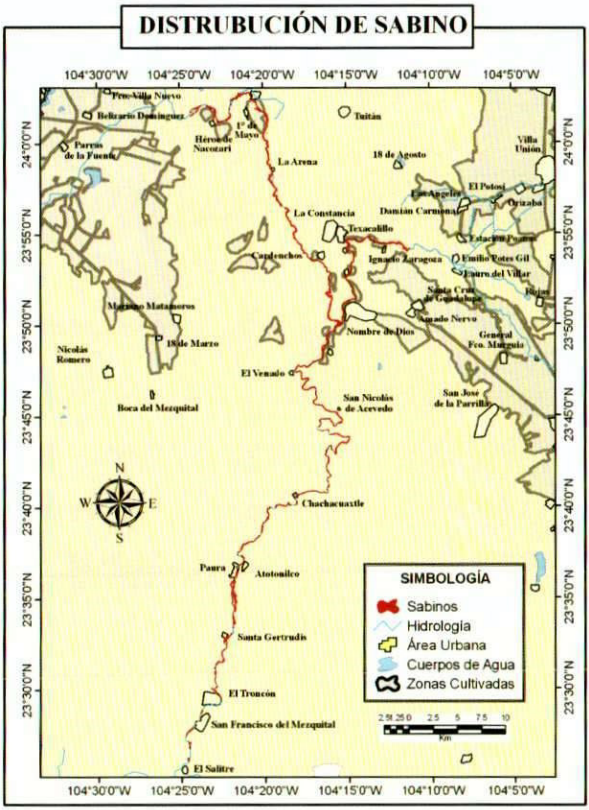


Figura 2. Distribución de sabino en la cuenca del RSPM. La línea roja constituye el cauce principal donde está presente la especie, que se distribuye en una longitud de 350 km.

Los parajes con individuos dispersos de sabino, se caracterizan por alta incidencia de actividades humanas y normalmente se ubican cerca de núcleos de población urbana, donde de manera artificial, se han introducido especies como pirul (Schinus molle), eucalipto (Eucaliptus sp.), trueno (Ligustrum vulgare), casuarina (Casuarina sp.), entre otras especies; pero cuando no se realiza reforestación, otras especies nativas con menores requerimientos hídricos tienden a colonizar y arraigarse a los espacios dejados por el sabino, entre estas especies se encuentra el sauz (Salix sp.), álamo (Populus fremontii), mezquite (Prosopis sp.), huizache (Acacia farnesiana), fresno (Fraxinus sp.), nopal (Opuntia sp.) y otras leguminosas (González et al., 2007); situación que modifica la biodiversidad, belleza escénica, hidrología y otras condiciones ecológicas asociadas. Parajes con esta problemática fueron detectados en varios tramos ubicados aguas abajo de las presas "Guadalupe Victoria" y "Peña del Águila" (Figura 3). Los parajes con dominancia de sabino, se localizan en partes del río con baja afluencia humana y esto ocurrió desde el poblado "Héroe de Nacozari" hasta 8 km corriente abajo del poblado "El Mezquital", rumbo hacia su desembocadura del RSPM en Marismas Nacionales.

Figura 3. Paraje en el RSPM donde se removió la vegetación riparia. El sitio se ha repoblado paulatinamente con sauz, mezquite, huizache y otras especies de menor requerimiento hídrico, lo que implica un cambio drástico en las condiciones microclimáticas y de biodiversidad.

La existencia de arbolado longevo en dicho tramo, se debe a la presencia de un sustrato rocoso de origen ígneo, muy superficial que inhibe un rápido desarrollo de los individuos ahí establecidos; así mismo, la pendiente del cauce hace que el flujo circule relativamente lento o se estanque en época de estiaje, produciendo una baja oxigenación y posiblemente lento crecimiento (Suzán-Aspiri et al., 2007). La formación de cañadas y caídas en estos parajes, limitan el libre acceso, situación que protege al arbolado de daños por pisoteo de ganado y daños directos al arbolado por acciones antropogénicas (Villanueva et al., 2011).

Estructura de edades del sabino en sitios representativo del RSPM

Para determinar la dinámica de la población de sabino en la cuenca del RSPM, se establecieron en ambos márgenes del río parcelas rectangulares de 10 x 20 m distribuidas sistemáticamente cada dos kilómetros en una longitud total de 260 km a lo largo del RSPM. En cada parcela establecida, se determinó la densidad de los individuos presentes, se colectaron datos dasométricos (altura, diámetro a la altura de pecho), condición del arbolado en términos de disturbio (corte de ramas, incendios, daño al fuste, presencia de pudriciones) y se obtuvieron incrementos o virutas con taladro de Pressler para estimaciones de edad. Con la información generada se definieron cuatro secciones representativas del ecosistema ripario en el RSPM, que a su vez integran la información de la dinámica de las poblaciones en la parte alta, media y baja de cada sector. Estas secciones fueron (1) Barranca de San Quintín, (2) El Saltito (3) Segunda parte del Saltito (aguas debajo de las preseas y sitios cercanos al área urbana de la ciudad de Durango) y (4) Rio Mezquital, sección ubicada aguas debajo de la cascada "El Saltito" hasta aproximadamente 10 km después del poblado El Mezquital, muy cerca en sus límites con el estado de Nayarit. Los datos reportados corresponden a las condiciones promedio encontradas para cada sector y con las cuales se definen las acciones sugeridas con fines de conservación y restauración de las diversas secciones del río estudiadas.

Sección Barranca de San Quintín

El sector denominado "Barranca de San Quintín", se ubica al noreste del cauce principal, este ramal tributario tiene su origen en nacimientos de agua que se originan en la parte inicial de la cañada y cuyo volumen se incorpora al caudal principal del RSPM (Figura 4). La vegetación en la parte alta de esta sección no presenta alto disturbio (24% de árboles con algún daño), situación atribuida a la conformación fisiográfica del sitio, que limita el acceso de personas y por lo tanto el impacto producido en la población de sabino es menor (Figura 5). Uno de los daños que más sufre el arbolado es el corte de ramas y de los árboles mismos, que representa el 10 % del total de los daños; esto quizás repercuta en la mínima presencia de arbolado joven, aunque también se puede asociar a una mayor competencia por espacio y luz de la población, ya que esta es una zona confinada por cañones, lo que provoca una mayor competencia y muerte de individuos por competencia. Por otra parte, se puede observar una alta densidad de arboles en las clases de 80 y 120 años.

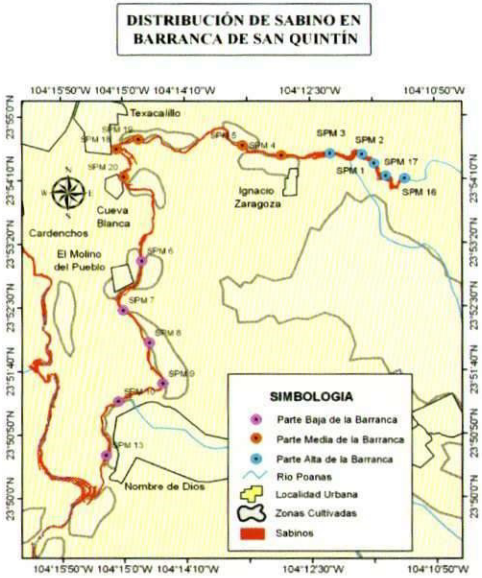


Figura 4. Distribución de sitios de muestreo en la sección Barranca de San Quintín.

En la parte media de la Barranca se pudo observar un alto número de individuos jóvenes y pocos individuos entre 60 a 180 años, situación atribuible al talado de arbolado adulto y de sus ramas como fuente de postes para cercos ganaderos y agrícolas. En esta sección de la Barranca existe una gran cantidad de pequeños poblados (Cueva Blanca, Tlaxcalillo, entre otros), que probablemente sean los causantes de la remoción del arbolado en las clases indicadas. La densidad de individuos de sabino es mayor que la anterior, debido a que esta sección es más abierta, lo que probablemente favorezca el reclutamiento de individuos jóvenes En general, tanto la parte Alta como Media de la Barranca muestran poco deterioro, recomendándose proteger el arbolado viejo existente, así como el renuevo, indispensable para asegurar la dinámica del ecosistema.

La parte Baja de la Barranca se cataloga como la de mayor disturbio ecológico, situación atribuible a una disminución en el número de individuos por hectárea, con mayor porcentaje de árboles dañados y ausencia de renuevo (individuos entre 10 a 20 años). De acuerdo a lo anterior, la recomendación sería que en esta porción de la Barranca, se realizaran acciones de protección, tales como restringir el acceso de paseantes a este sector del río, evitar derivaciones del caudal para riegos agrícolas y complementar con plantaciones de sabinos en los sitios degradados o ausentes de vegetación.

Figura 5. Sitio en la parte media de la Barranca de San Quintín, con arbolado en buenas condiciones de vigor. En este sitio se estableció una parcela de muestreo con fines de conocer su estructura de diámetros, edad, densidad, vigor de los individuos, regeneración, entre otras variables dasométricas.

La distribución de edades para la parte alta, media y baja de la Barranca de San Quintín, se ilustra en la figura 6, donde sobresale la alta densidad de individuos de sabino con menos de 60 años de edad, aunque el problema radica en que se concentra en sitios muy específicos de la parte media de este sector y no existiendo en el resto de la barranca.

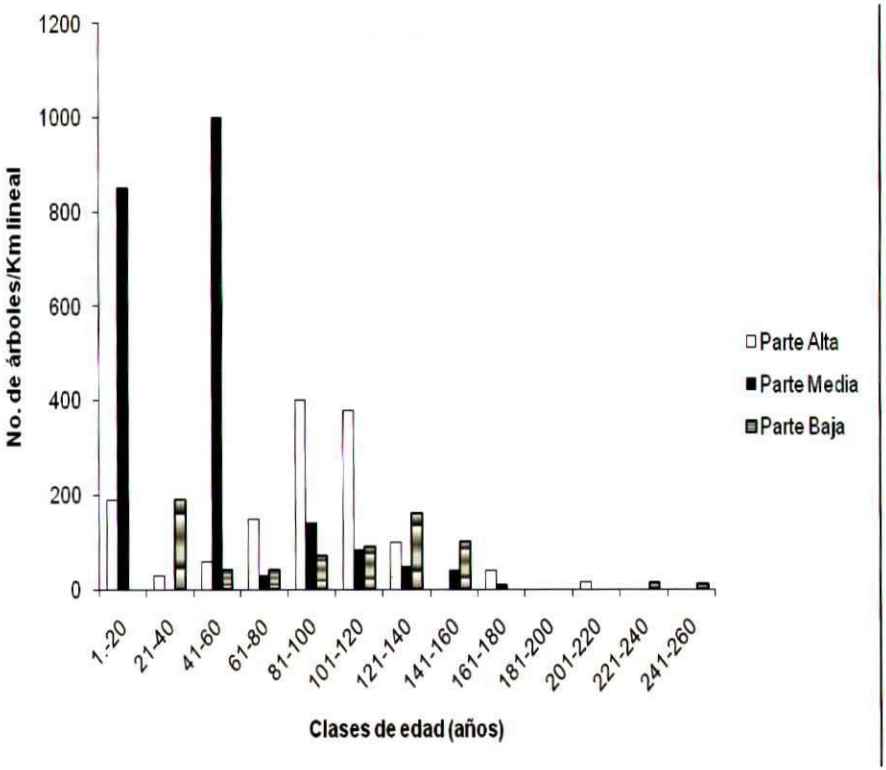


Figura 6. Clases de edad presentes en la sección de la Barranca de San Quintín, al integrar la parte alta, media y baja de este tributario.

Sección El Saltito

La sección del Saltito involucra la parte aguas arriba y debajo de la cascada "El Saltito" (Figura 7). Este sector es de gran importancia por el potencial ecoturístico representado por la presencia de cascadas, paisajes de singular belleza y una estructura dominada por árboles longevos, los cuales en ciertos parajes pueden sobrepasar el milenio de edad.

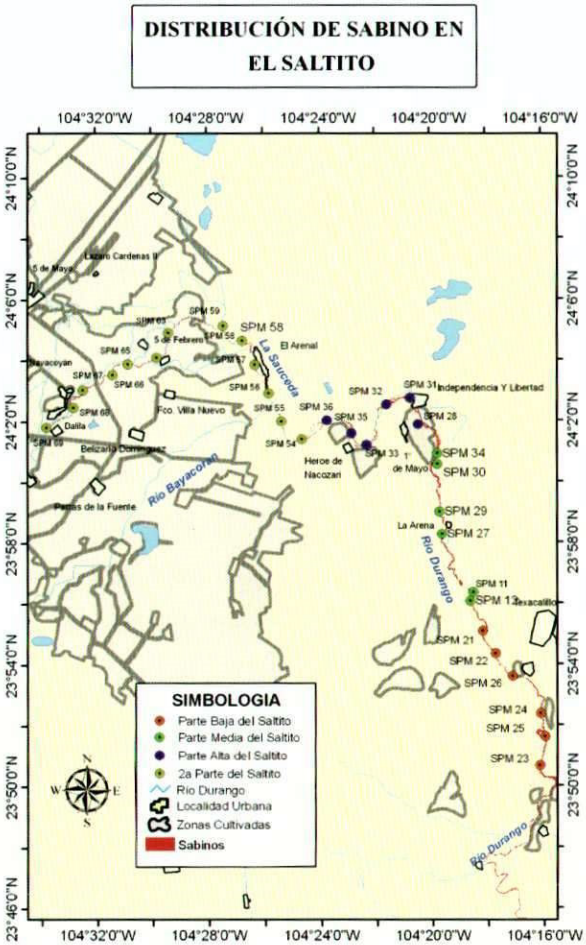


Figura 7. Distribución de los sitios de muestreo en la sección baja y alta del Saltito

La parte alta del Saltito está dominada por sabinos con una estructura de edades que muestran una distribución "Coetánea" y presencia de especímenes longevos (360 años de edad), reducido número de individuos jóvenes y alto grado de daño al arbolado (71%) (Figura 8). Una recomendación es promover a esta zona para "Área de Protección", cuyo principal objetivo sea el de disminuir los daños propiciados al arbolado adulto e incrementar el establecimiento y desarrollo de árboles jóvenes.

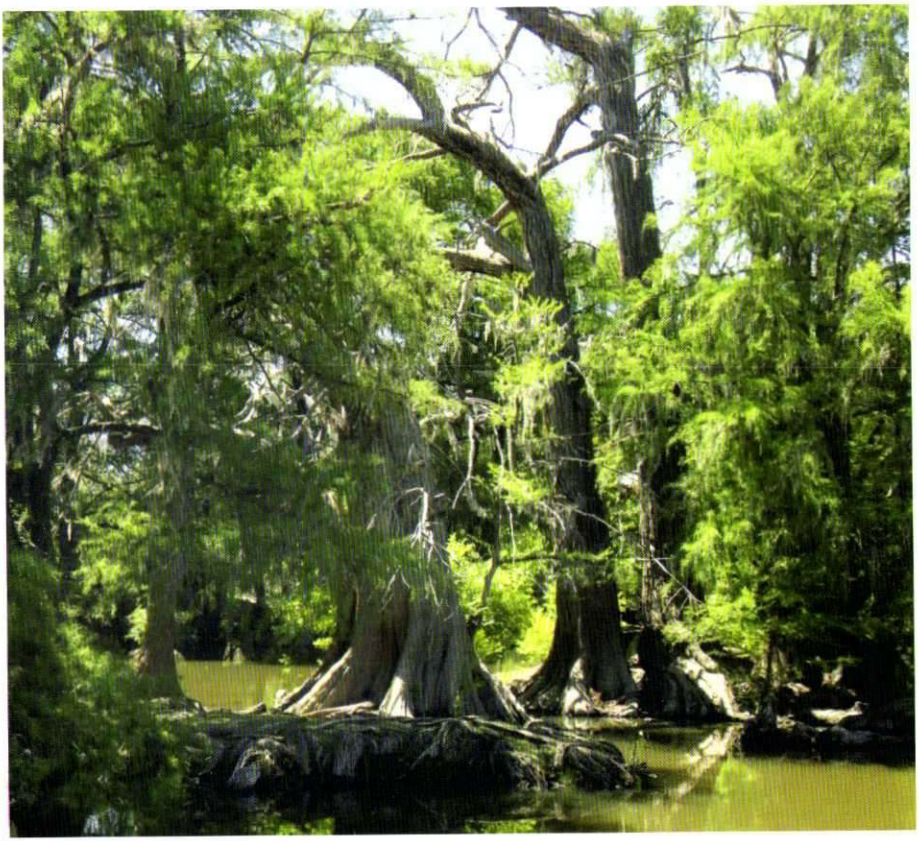


Figura 8. Sitio dos kilómetros aguas arriba de la cascada "El Saltito". Este paraje se caracteriza por la dominancia de árboles de sabino longevos.

La parte media, al igual que la parte alta, presenta un reducido número de individuos jóvenes y constituye la zona con el mayor número de especímenes afectados (73%). Pero a diferencia de todo el afluente es la zona con individuos milenarios, razón por la cual, se propone como "Área de Conservación". Adicional a lo anterior, esta sección del río posee una gran belleza escénica, derivada de la integración de paisajes, presencia de albercas de agua, cascadas y morfología peculiar de individuos longevos (Figura 9)

La parte Baja del Saltito, se propone para protección, debido a que el transecto posee el menor número de árboles dañados (48%), presencia de individuos jóvenes (clases 1 a 20 y 41 a 60 años). Así mismo, es la segunda zona de importancia en cuanto a la presencia de individuos longevos (más de 460 años).

La gran diversidad de clases de edades en este sector del río le hacen de sumo interés para fines de conservación y de restauración, donde la participación del sector público, dueños de propiedades privadas y ejidatarios resulta esencial para promover su conservación a largo plazo.

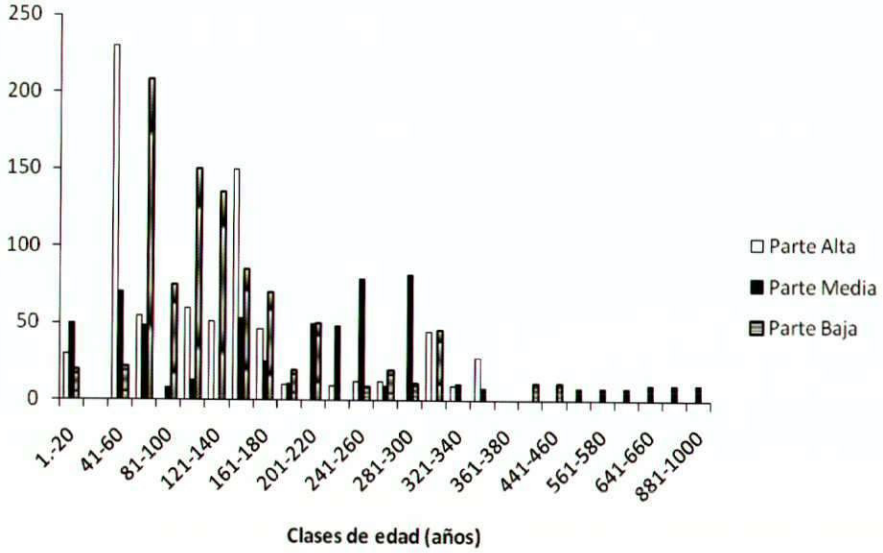


Figura 9. Clases de edad presentes en la sección del Saltito, al integrar la parte alta, media y baja de este tributario

Sección Segunda parte del Saltito

Esta sección se ubica aguas debajo de las presas y cercano a la ciudad de Durango. En términos de vegetación está dominada por pastizal, arbustivas y otras especies con menores requerimientos hídricos comparado con el sabino, como son sauce, y álamo. Se observa la presencia esporádica y dispersa de sabinos, aunque dominan especies introducidas como pirul, eucalipto y nogal. La estructura de edades principalmente de sabino y sauce indican un arbolado de hasta 160 años para el caso del sabino y hasta de 80 años para el sauce (Figura 10). Debido a la escases y remoción de arbolado en gran parte de esta sección, se integró un solo gráfico de clases de edades representativo de todo el sector, no obstante, cabe aclarar, que la frecuencia de árboles corresponde a sitios muy localizados, como por ejemplo, aguas debajo de la presa "Peña del Águila" y no se observó presencia de sabino de manera generalizada en todo este sector, como se pudo constatar en las dos secciones previas (Figura 11).

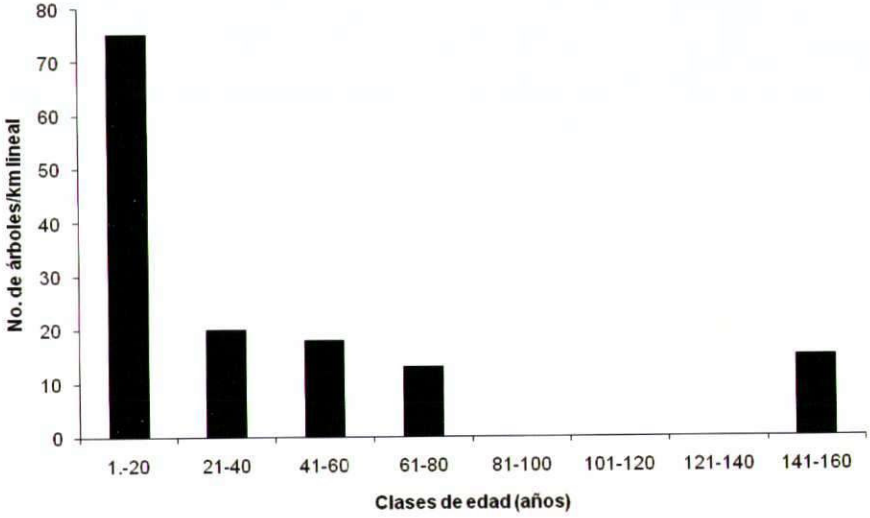


Figura 10. Distribución de clases diamétricas de sabino en sitios localizados aguas debajo de algunas presas y aledaño a comunidades rurales cercanas a la ciudad de Durango.

Esta zona se propone como área de restauración, debido a la eliminación de la vegetación original en la rivera del río, con el propósito de evitar la formación de obstáculos y favorecer inundaciones en asentamientos humanos aledaños al río. La eliminación del arbolado ha acelerado el deterioro ecológico, tanto para la flora como para la fauna, favorecido la erosión del suelo y acrecentado los problemas de contaminación, ante lo cual es importante tomar las medidas pertinentes con el objetivo de recuperar esta gran porción del río.

Figura 11. Sitio cercano a la ciudad de Durango donde fue eliminada la vegetación original. Este sector del río demanda urgentemente acciones de restauración.

Sección Río Mezquital

La sección río Mezquital se alimenta de los afluentes Barranca de San Quintín y El Saltito (Figura 12). La parte Alta del Mezquital, constituye una continuidad de dichos afluentes, razón por la cual, las poblaciones de sabino muestran características de dinámica similares.

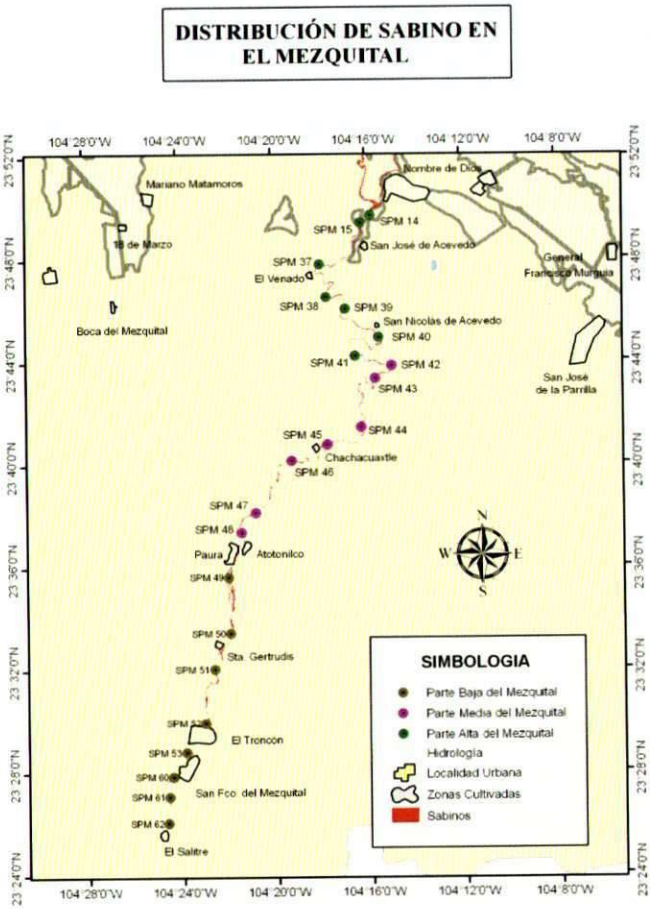


Figura 12. Distribución de sitios de muestreo en la sección Río Mezquital

El bosque de galería tiene una distribución "Incoetánea" con presencia de individuos hasta de 380 años de edad y reducido número de individuos jóvenes (1 a 20 años). El 66% de los árboles muestra daños, por lo que se sugiere considerarla como "área de protección", cuyo objetivo sea disminuir los daños propiciados al arbolado e incrementar el establecimiento y desarrollo de árboles jóvenes. La parte media del río Mezquital se encuentra en un lugar protegido por formaciones orográficas que limitan el paso de transeúntes y de ganado, se propone también como "área de protección", ya que esta zona posee el menor número de árboles dañados (67%). En esta parte del afluente, se registra corte de ramas y talado de árboles, un problema importante, si se considera que esta porción posee arboles longevos (más de 400 años). La propuesta es proteger a estos individuos longevos, al mismo tiempo de que se fomente la regeneración, establecimiento y desarrollo de arbolado joven (Figura 13).

La parte Baja del río Mezquital, posee alto disturbio, que se corrobora por la escasa presencia de arbolado joven (1 a 20 años), aquí también se presenta el mayor porcentaje de individuos talados y aunque se reporta un alto número de individuos sanos (55%) y una buena proporción de arbolado joven, esta es una zona cercana a la población del Mezquital, situación que ha propiciado un alto grado de deterioro del río, originado problemas de contaminación, desviación de volúmenes de agua, erosión de bancales y una alta extracción de material pétreo (arena y grava). Ante este grado de disturbio, se propone realizar acciones de protección y de restauración, con el objetivo de disminuir los daños al arbolado, regularizar las extracciones de material y recuperar volúmenes de agua (Figura 14).

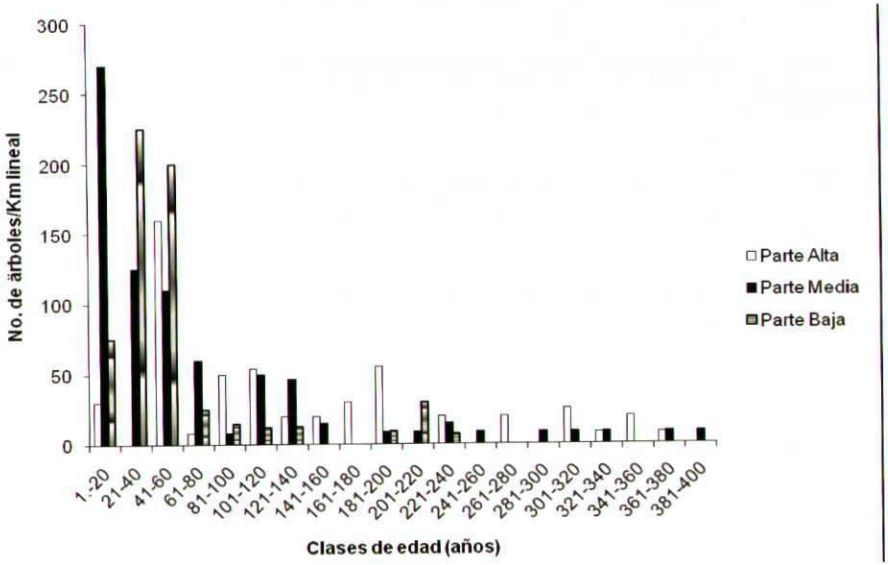


Figura 13. Clases de edad presentes en la sección del Río Mezquital, al integrarse la parte alta, media y baja de esta sección.

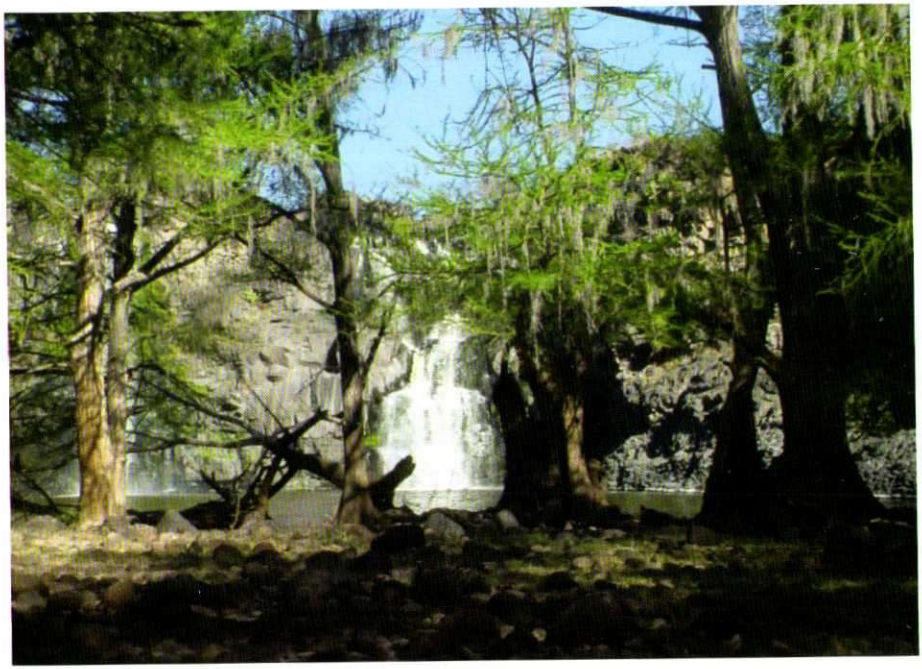


Figura 14. Paraje aguas debajo de la cascada "El Saltito" que demanda acciones de protección y conservación.

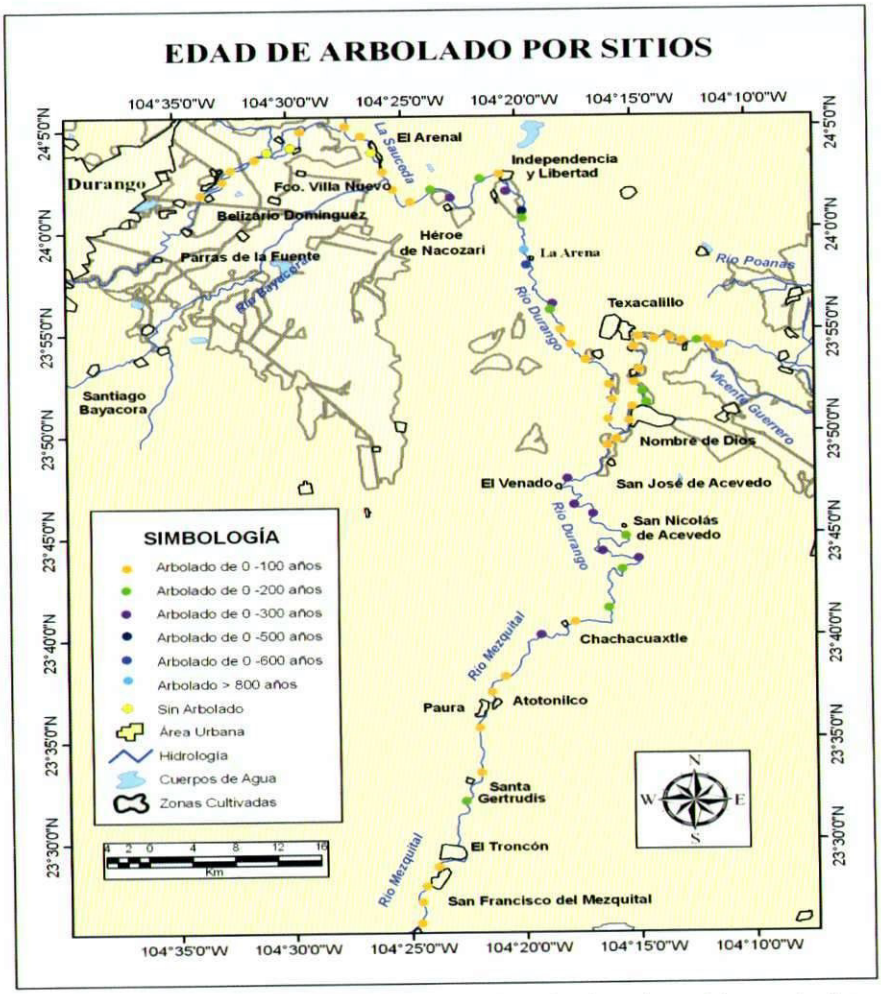
Clases de edades de sabino dominantes en el bosque de galería del RSPM

El análisis de la estructura de edades de las poblaciones de sabino en el RSPM, indicó la presencia de poblaciones tanto con una distribución "coetánea" como incoetánea, en el que la influencia humana ha jugado un papel importante en su dinámica, con efectos en el reclutamiento de la especie y en la dominancia de clases diamétricas y de edades, que en condiciones de poco o nulo disturbio tendrían un comportamiento diferente. La situación de la dinámica actual del bosque de galería afecta los procesos sucesionales del ecosistema e impacta el ciclo hidrológico, la calidad de agua, la biodiversidad del ecosistema y las condiciones microclimáticas dominantes.

En este estudio, la distribución de edades fue muy heterogénea a lo largo de los transectos estudiados, con sitios dominados por arbolado joven (menos de 100 años) o bien parajes con dominancia de árboles maduros (100 a 600 años), longevos (más de 800 años) y algunos otros con una combinación de ambos (Figura 15). La variación de la edad que caracteriza a los parajes estudiados, da pauta para sugerir algunas acciones a implementar de manera específica para cada sitio, las cuales deben de considerar la conservación de sitios con mínimo disturbio y la restauración de aquellos degradados o donde la vegetación fue eliminada en su totalidad para favorecer el flujo del agua y evitar inundaciones en poblaciones rurales establecidas aledañas al cauce principal.

Figura 15. Distribución de edades de sabino a lo largo del RSPM. En general todo el sistema ripario demanda acciones de conservación y de restauración, pero la prioridad depende si se quieren conservar individuos longevos o sitos con otras características.

Figura 15.



La información sobre la distribución de edades de sabino a lo largo de 350 km del ecosistema ripario del RSPM, aporta información no sólo de los sitios que ameritan atención especial, sino que también es de utilidad en términos de analizar la respuesta hidroclimática del arbolado, la variabilidad en las fluctuaciones de agua experimentados por algunos de estos ejemplares por cerca de un milenio y las tendencias climáticas que se pudieran presentar en los próximos años, influenciadas por el cambio climático global. Esta información sólo puede derivarse de sitios que como el río San Pedro Mezquital requiere de acciones que favorezcan su conservación.

Calidad los sectores analizados en el RSPM y acciones de remediación

Una parte sustancial de la investigación fue la de definir la ubicación de sitios con características específicas, que permitieran determinar las condiciones actuales de disturbio y considerar medidas para su protección, conservación o restauración. La condición de disturbio se clasificó como "bueno", "regular", "malo", y "muy deteriorado" en función a valores que se le dieron a cada una de las variables consideradas, como fueron el daño al arbolado (despuntado, corte de ramas, grado de daño por incendio, presencia de pudriciones en el fuste, número de árboles talados en función al número de tocones presentes), contenido de materia orgánica, mortalidad de la vegetación, tasas de regeneración como función al renuevo y composición de especies. La sumatoria de estos valores definieron índices de calidad del sitio y entre mayor fue el valor, el grado de perturbación también se incrementó. De esta manera, al considerar los índices obtenidos para cada área muestreada, se diseño un mapa que señala la clasificación otorgada a cada sector involucrado en este estudio (Figura 16).

La clasificación de los sectores muestreados en términos de su condición actual, puede fundamentar acciones que apoyen a los tomadores de decisiones en la implementación de medidas encaminadas a la conservación o restauración de área degradadas, así como aquellas en condición regular, mala o adecuada. En áreas muy degradas, que se caracterizaron en este estudio por presentar ausencia de vegetación riparia, con destrucción de los taludes del cauce principal, alta compactación por pisoteo de ganado y contaminación de agua, situación que ocurrió con mayor frecuencia en sitios cercanos a comunidades urbanas o rurales; para recuperar estos sitios se sugiere la implementación estricta de acciones de remediación, mediante labores de estabilización de cauces y actividades de plantaciones con especies nativas, particularmente sabino. La recuperación de estos sitios puede tomar varios años y se requiere un gran compromiso gubernamental y de la sociedad, no obstante, se requiere su implementación antes de que sean

necesarias acciones de remediación que impliquen un gran costo social y económico.

Los sectores clasificados con una condición de "malo" a "regular", requieran acciones combinadas de restauración, manejo y conservación- Restauración de aquellos sitios degradados, mediante labores de conservación de suelo, reforestación y podas de material muerto; estos parajes requieren ser excluidos de toda actividad económica. Por otra parte, aquellos sitios en los que el disturbio es mínimo, se propone limitar la ganadería extensiva, realizar podas de saneamiento, fomentar acciones preventivas, que eviten prender fogatas y concientizar a la población de mantener estos ecosistemas sanos y con un adecuado funcionamiento hidráulico.

El sabino a pasar de ser una especie de fácil propagación, los incendios intencionales, cortes de ramas, heridas en el fuste principal y cicatrices producidas por el golpeteo de rocas durante las grandes avenidas originan problemas de pudrición en la parte central del tallo, situación que disminuye la esperanza de vida de la especie y pone en riesgo la estabilidad del ecosistema, ya que con sus extensas y fuertes raíces, además de su capacidad de fusionarse con otros árboles aledaños o bien con sus propias ramas, integra ejemplares de gran tamaño, que le dan una estabilidad inmejorable a los taludes de los cauces donde se ubican, su remoción por lo tanto deja expuestos estos sitios a una acelerada degradación, situación que se pretende no ocurre en el RSPM y otros ecosistemas riparios del centro y norte de México.

El estudio de dinámica de las áreas rivereñas es sólo uno de tantos y se debe complementar con listados florísticos y faunísticos, calidad de agua, biodiversidad acuática, funcionamiento hidrológico del cauce, estudios geomorfológicos, gastos ecológicos, etc., que al ser integrados permiten afrontar los problemas de conservación de mejor manera, así como implementar proyectos ecoturísticos y de pago de servicios hidrológicos, entre otras acciones.

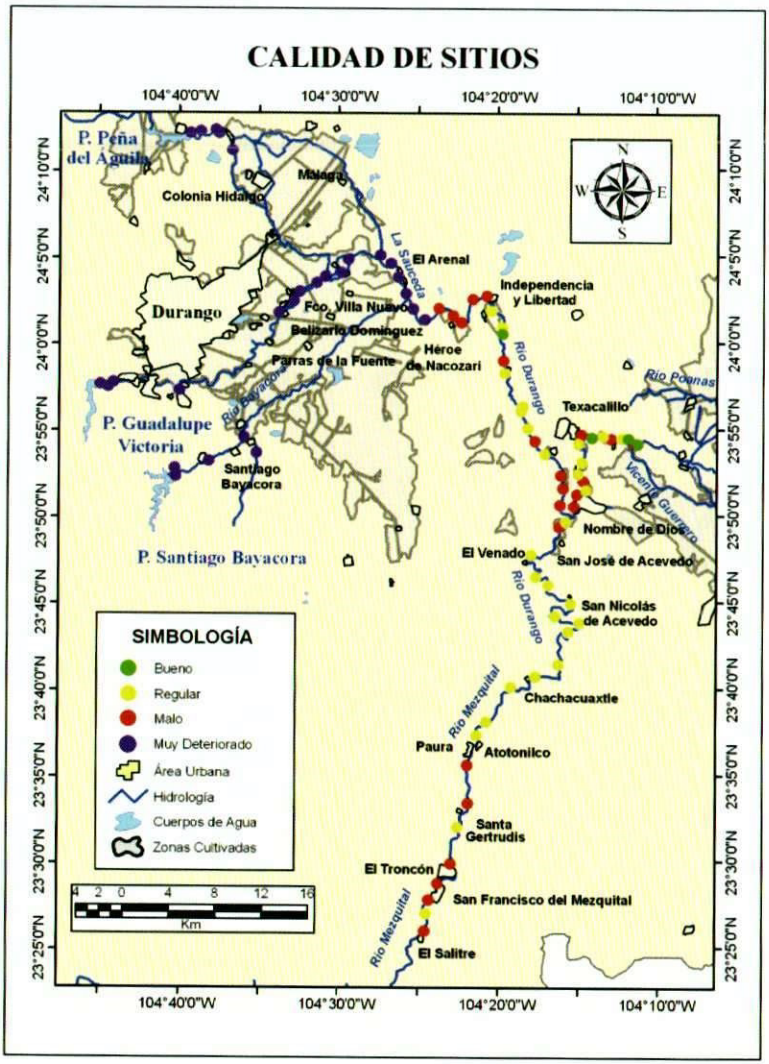


Figura 16. Calidad de los sitios muestreados como función al grado de conservación de la vegetación y variables edafológicas.

Agradecimientos

El presente estudio fue financiado con fondos de la World Wildlife Fund, Inc (WWF), número de acuerdo OK59, proyecto "Dinámica poblacional de sabino o ahuehuete (Taxodium mucronatum Ten.) en la cuenca del río San Pedro-mezquital"; así como con fondos otorgados a través del Instituto Interamericano para Investigación de Cambio Climático (IAI), proyecto CRN # 2047, a su vez financiado por el US/National Science Foundation (Grant GEO-0452325).

Referencias

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.

CONAGUA. 2010. Statistics on water in Mexico. México, D.F. 249 pp.

Cortés Barrera, E.N., J. Villanueva D., J. Estrada A., C. Nieto de Pascual P., V. Guerra de la Cruz, O. Vázquez C. 2010. Utilización de Taxodium mucronatum Ten. Para determinar la variación estacional de la precipitación en Guanajuato. Revista Mexicana de Ciencias Forestales 1(1): 159-170

Daniel, T.W., J.A. Helms, and F.S. Baker. 1979. Principles of silviculture. McGraw-Hill Publishing Compañy. Second Edition. 500 pp.

Granados, S.D. y R. López. 2000. Sucesión Ecológica Dinámica del ecosistema. Universidad Autónoma de Chapingo. Impreso en México. Primera edición en español. 197 p.

Martínez, M. 1963. Las pinaceas mexicanas. 3ª. Edición. Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México. México, D. F. 345 p.

Meli, P., J.M Rey B., J. Caravias, L. Ruiz, M. Martínez R. 2013. Restauración de los ecosistemas rivereños y sus servicios ecosistémicos: meta-análisis global y un estudio de caso en Chiapas, México. En: Lara A, P Laterra, R Manson, G Barrantes (Editores). Servicios ecosistémicos hídricos: estudios de caso en América Latina y el Caribe.. Red ProAgua CYTED, Valdivia, Chile. 312 p.

Naiman, R. J., H. Décamps, and M. Pollock. 1993. The role of riparian corridors in maintaining regional biodiversity. Ecological Applications 3: 209-212.

Nilsson, C. and K. Berggren. 2000. Alterations of riparian ecosystems caused by river regulations. Bioscience 50(9): 783-192.

Rzedowski, J. 1986. Vegetación de México. Ed. LIMUSA. México, D.F. 432 p.

Sánchez-Cohen,I. 2005. Fundamentos para el manejo integral del agua. Libro Cientifico No. 2 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relaciones A gua Suelo Planta Atmósfera. Gómez Palacio Durango, México. 272 p.

SEMARNAT, Gobierno del Estado de Durango. Ordenamiento ecológico del estado de Durango. Sección hidrología superficial en el estado de Durango. P. 52-75. México, D.F.

Stahle, D.W. and M.K. Cleaveland. 1992. Reconstruction and analysis of spring rainfall over the southwestern U.S. for the past 1000 years. Bulletin of the American meteorologicalSociety 73: 1947-1961

Stahle, D.W., J.Villanueva – Díaz, D.J.Burnette, J. Cerano-Paredes,R.R.Heim Jr., F.K. Fye, R. Acuña-Soto, M.D. Therrell, M.K. Cleaveland, D.K. Stahle. 2011. Major Mesoamerican Droughts of the past millennium. Geophysical Research Letters 38, L05703

Stahle, D.W., D.J. Burnette, J. Villanueva-Diaz, R.R. Heim Jr., F.K. Fye, J. Cerano Paredes, R. Acuna Soto, M.K. Cleaveland. 2011. Pacific and Atlantic influences in Mesoamerican over the past millennium. Climate Dynamics: DOI 10.1007/s00382-011-1205-z.

Stahle, D.W., D.J. Burnette, J. Villanueva, J. Cerano, F.F. Fye, R.D. Griffin, M.K. Cleaveland, D.K. Stahle, J.S. Edmondson, K.P. Wolff. 2012. Tree-ring nalysis of ancient baldcypress tres and subfossil Wood. Quaternary Science Review xxx: 1-15.

Suzán-Aspiri, H., G. Enriquez-peña, G. Malda-Barrera. 2007. Population structure of the Mexican baldcypress (Taxodium mucronatum Ten.) in Queretaro, Mexico. Forest Ecology and Management 242: 243-249.

Villanueva-Diaz, J, D.W. Stahle, B.H. Luckman, J. Cerano-Paredes, M.D. Therrell, M.K. Cleaveland. 2007. Winter-spring precipitation reconstructions from tree rings for northeast Mexico. Climatic Change 83: 117 – 131.

Villanueva D.J, D.W. Stahle, B.H. Luckman, J.Cerano P.,M.D. Therrell, R. Morán, M.,M.K. Cleaveland. 2007. Potencial dendrocronológico de Taxodiummucronatum Ten. Y acciones para su conservación en México. Ciencia Forestal 32(101):9-37.

Villanueva Díaz, J., J. Cerano P., J. Estrada A., R. Morán M., V. Constante G. 2010a. Precipitación y gasto reconstruido en la cuenca baja del Río Nazas. Revista Mexicana de Ciencias Forestales 1(1): 37-53.

Villanueva Díaz, J., J. Cerano P., J. Estrada A., E.N. Cortés B., V. Constante G. 2010b. Reconstrucción histórica de precipitación. Pp. 1-21, En: J. Estrada Ávalos, R. Trucios C., J. Villanueva D., J.L. González B., L.F. Flores Lui (Editores). Manejo sustentable de los recursos naturales en Sierra de Lobos, León, Guanajuato. INIFAP CENID RASPA.

Villanueva Díaz, J.,V. Constante G., J. Cerano P., M.M. Tostado P., J. Estrada A., D.W. Stahle. 2011. Árboles longevos de sabino (Taxodiummucronatum Ten) en el Rio San Pedro Mezquital. INIFAP CENID-RASPA. Folleto Técnico No. 23. Gómez Palacio, Durango. 23 p.

Villanueva Díaz, J.,V. Constante G.,J.Cerano P., A.R. Martinez S, D.W. Stahle.,J. Estrada A. 2013. Fenologia y crecimiento radial del sabino (Taxodium mucronatum Ten.) en el Rio San Pedro Mezquital, Durango. INIFAP CENID-RASPA. Folleto Técnico No. 27. Gómez Palacio, Durango. 35 p.

WWF-Fundación Gonzalo Río Arronte, I.A.P. 2008. Propuestas de caudal ecológico en México. Documento interno.

Zunino M. y Zullini A. 2003. Biogeografia La dimensión espacial de la evolución. Fondo de Cultura Económica. 359 p.

Paul Sears (1925), no es solo el suelo, ni las plantas, ni los animales, ni el clima, si no el hombre mismo lo que debemos conocer para desarrollar la conciencia pública e influir en la política sobre aspectos ambientales.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Centros Nacionales de Investigación Disciplinaria, Centros de Investigación Regional y Campos Experimentales

Sede de Centro de Investigación Regional
Centro Nacional de Investigación Disciplinaria
Campo Experimental

COMITÉ EDITORIAL DEL CENID-RASPA

Presidente: Dr. José Antonio Cueto Wong

Secretario: Dr. Miguel A. Velásquez valle

Vocales: Dr. Juan Estrada Ávalos

M.C. Miguel Rivera González

Revisores técnicos

M.C. Luis Ubaldo Castruita Esparza

M.C. Arián Correa Díaz

Edición y Diseño

Aldo Rafael Martínez Sifuentes

La presente publicación se terminó de imprimir el mes de Diciembre del año 2013 en los talleres de Carmona Impresores S.A. de C.V., Calzada Lázaro Cárdenas No. 850. Colonia Eduardo Guerra. C.P. 27280. Torreón, Coahuila, México. Su tiraje consta de 800 ejemplares

WWW.INIFAP.GOB.MX

Las especies riparias y en particular el sabino que domina algunos ecosistemas de galería en el norte y centro de México, demanda de un conocimiento detallado de su dinámica, de la cual dependen interrelaciones ecológicas con otros organismos, la estabilidad de los bancales, calidad de agua, recarga de acuíferos, condiciones microclimáticas locales, biodiversidad terrestre y acuática, entre muchos otros beneficios colaterales. El reclutamiento de individuos en el tiempo, edades, diámetro de fustes, alturas, vigor de los individuos, entre otras características permiten definir, la condición y dinámica de este ecosistema, situación indicativa del funcionamiento hidrológico de la cuenca y de la influencia que el hombre ejerce, al favorecer acciones de contaminación, sobrepastoreo e infligir daños directos al arbolado mediante corta de individuos, corta de ramas para postería, incendios provocados, etc. Este folleto técnico, integra una serie de conocimientos de la dinámica del sabino en todo su rango de distribución en el río San Pedro Mezquital y describe las acciones necesarias para favorecer la conservación de algunos sectores así como la necesidad de implementar medidas de restauración en otros. La conservación de este ecosistema es una responsabilidad que involucra a gobierno y sociedad y es de alta prioridad por la importancia ecológica y socioeconómica que reviste.

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

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias