

FECHA DE ADQUISICIÓN
NUM. DE INVENTARIO 002
PROCEDENCIA
NUM. CALIFICACIÓN
PRECIO
DIST.

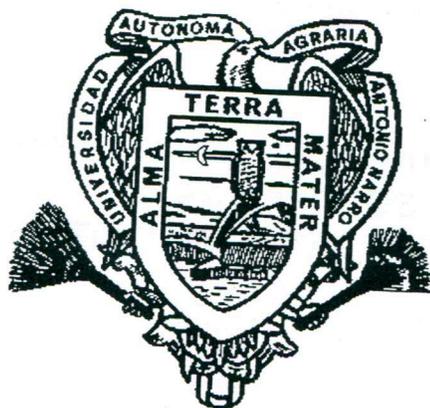


SB481
.P56
2006
TESIS LAG
Ej.1

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**EFFECTOS DE LA POBLACIÓN HUMANA SOBRE LOS
COMPONENTES BIÓTICOS DEL PARQUE
RECREATIVO "EL PICACHO" NAZAS, DGO.**

POR

MIGUEL PIÑA CARABEO

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

TORREÓN, COAHUILA

SEPTIEMBRE DE 2006.

00220

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

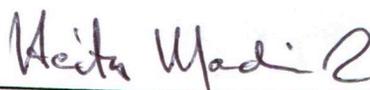
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS

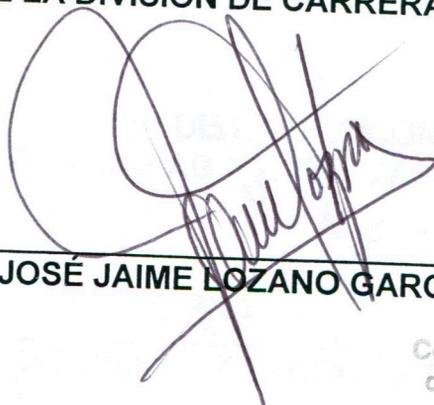
EFFECTOS DE LA POBLACIÓN HUMANA SOBRE LOS
COMPONENTES BIÓTICOS DEL PARQUE
RECREATIVO "EL PICACHO" NAZAS, DGO.

PRESIDENTE DEL JURADO



DR. HÉCTOR MADINAVEITIA RÍOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



M.C. JOSÉ JAIME LOZANO GARCÍA



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA

SEPTIEMBRE DE 2005.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS
PRESENTADA POR:

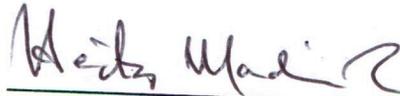
MIGUEL PIÑA CARABEO

Elaborada bajo la supervisión del comité de asesoría y aprobada
como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

Aprobada por:

Asesor principal



DR. HÉCTOR MADINAVEITIA RÍOS

Asesor


MC. HUGO AGUILAR MÁRQUEZ

Asesor


ING. RUBÍ MUÑOZ SOTO

Asesor


ING. LUIS A. BAZALDÚA ZURITA

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS


M.C. JOSÉ JAIME LOZANO GARCÍA

Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS
PRESENTADA POR:

MIGUEL PIÑA CARABEO

Elaborada bajo la supervisión del comité particular de asesoría y
aprobada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

Aprobada por:

Presidente

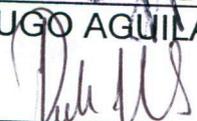


DR. HÉCTOR MADINAVEITIA RÍOS

Vocal:


MC. HUGO AGUILAR MÁRQUEZ

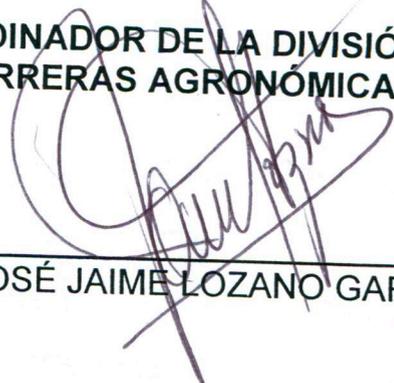
Vocal:


ING. RUBÍ MUÑOZ SOTO

Vocal:


ING. LUIS A. BAZALDÚA ZURITA

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS


M.C. JOSÉ JAIME LOZANO GARCÍA



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por regalarme la vida y dejarme seguir viviéndola todo este tiempo y permitirme llegar a este día en compañía de todas las personas que me quieren y desearon llegar conmigo a este día.

A MI ALMA MATER

Por darme la oportunidad y tranquilidad requerida para haber logrado esta meta y formarme como profesionista.

AL DR. HÉCTOR MADINAVEITIA RÍOS

Por darme la oportunidad de trabajar en este proyecto, por su apoyo, dirección y seguimiento para lograr la consecución de este estudio , pero sobre todo por su amistad.

AL COMITÉ DE ASESORES

MC. Hugo Aguilar Márquez, Ing. Rubí Muñoz Soto, Ing. Luis A. Bazaldúa Zurita. Por sus valiosas asesorías, sugerencias, y revisión brindada en este estudio.

A MIS AMIGOS

Luz, Tóala, Carmen, Marcela, Pedro, Jorge, Mario , Luis, Pablo por estar conmigo y ser un apoyo en mi vida, por darme la oportunidad de haberlos tratado y convivir día con día formándonos como profesionistas. A todos Muchas gracias.

DEDICATORIAS

A MI ESPOSA:

MARCELA PÉREZ CASTRO

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento especial a ti, por todo tu apoyo moral incondicional para lograr esta meta juntos. Por formar parte de mi vida y llegar a este día tan feliz acompañado de todo tu amor y cariño. Gracias. Te amo.

A MIS PADRES:

LEONEL Y MARÍA

Que aunque ya han pasado varios años que salí de casa para formar mi propia vida me enseñaron que la vida no es fácil, por inculcarme el afán de superación que fueron la guía para formarme como profesionista y abrirme camino en la vida.

A MIS HERMANOS:

CLEDYS, RAFAEL, JUAN, MANUEL, ANGEL Y JOSE

Con los que he compartido momentos de alegría y tristezas, por creer siempre en mi y soñar conmigo que este día llegaría por quererme tanto como yo ha ellos, por sus apoyos incondicionales, por darme ánimos.

A MIS ABUELITOS:

CONCEPCIÓN Y LEONIDES

A quienes quiero tanto como si fueran mis papas, por adoptarme y abrirme las puertas de su hogar y darme sus bendiciones para lograr lo que mas quería en la vida, mi profesión.

A MIS TIOS:

CATALINO(f), JULIA, MANUEL, YONI, SEBASTIÁN,
MARIBEL, JOSE, YOLIVET, LEONIDES Y
GUADALUPE.

Por confiar y creer en mí y darme ánimos de superación, por brindarme sus apoyos y compartir conmigo parte de sus vidas.

AL PROFESOR:

JOSE LUIS HERNÁNDEZ ZUÑIGA.

Por sus valiosos consejos hacia la responsabilidad de los compromisos y ejemplos de superación y de lucha, pero sobre todo por su gran amistad.

AL LIC. ROBERTO PÉREZ CASTRO

Por permitirme laborar dentro de la empresa Agroquímicos e Insumos del Norte, y abrirme el espacio necesario lo cual hizo posible la cristalización de este proyecto.

¡ VA POR TODOS USTEDES !

ÍNDICE

	Página
ÍNDICE.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
RESUMEN.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	2
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Hábitat y nicho ecológico.....	3
Sucesiones ecológicas.....	4
Desarrollo de los ecosistemas y evolución del paisaje.....	4
La sucesión fundamentada en la asimetría de los cambios.....	4
La sucesión primaria.....	5
La sucesión secundaria.....	5
Causas de la sucesión.....	6
Características de las sucesiones.....	7
Algunos ejemplos de sucesiones vegetales.....	8
Sucesiones animales.....	9
Sucesiones en las aves.....	9
Sucesiones de insectos.....	9
Homeostasis.....	10
El interés práctico del estudio de la sucesión.....	11
Bosque de galería.....	11
Bosque de <i>Almus</i>	13
Disturbio y perturbación.....	14
Influencia del hombre.....	15
Métodos de destrucción y perturbación de la vegetación ..	15
Rehabilitación y restauración ecológica.....	16
MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
Estrato gramíneo.....	18
Estrato arbóreo.....	18
Animales.....	19
Vegetación acuática.....	19
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
Vegetación.....	21
Estrato gramíneo.....	21
Estrato arbóreo.....	21
Vegetación acuática.....	22

Estructura de los diámetros basales arboles.....	24
Álamo.....	24
Sauce.....	25
Sabino.....	26
Álamo canadiense.....	27
Animales.....	28
CONCLUSIONES.....	32
BIBLIOGRAFÍA.....	34

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	Página
1 PRINCIPALES GÉNEROS QUE FORMAN PARTE DE BOSQUE DE GALERÍA (RZEDOWSKI, 1972).....	12
2 DENSIDAD, DENSIDAD RELATIVA DOMINANCIA, DOMINANCIA RELATIVA. Y VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA DE CADA ESPECIE DEL ESTRATO ARBÓREO DEL ÁREA RECREATIVA "EL PICACHO" . JUNIO DE 2005.....	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Extensión del área recreativa "El Picacho", municipio Nazas Durango.....	20
2	Muestra la estructura de los diámetros basales medidos en los troncos principales de los álamos encontrados en el área recreativa "El Picacho" . Junio de 2005.....	25
3	Muestra de la estructura de los diámetros basales medidos en los troncos principales de los sauces encontrados en el área recreativa "El Picacho" . Junio de 2005	26
4	Muestra la estructura de los diámetros basales medidos en los troncos principales de los sabinos encontrados en el área recreativa "El Picacho" . Junio de 2005.....	27
5	Muestra la estructura de los diámetros basales medidos en los troncos principales de los álamos canadienses encontrados en el área recreativa "El Picacho" . Junio de 2005.....	28

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es dar a conocer el efecto de la población humana sobre los componentes bióticos del área estudiada.

Este trabajo se realizó en el 2005. El método empleado fue:

La vegetación, se dividió en estratos gramíneo y arbóreo. En el primero se ubicaron 15 cuadros de 1 m² que abarcan la mayor parte del área y se midió la cobertura.

En el estrato arbóreo se evaluó densidad, densidad relativa (%), dominancia y la importancia de cada una de las especies, así como también fue posible censar cada una de las especies y determinar la estructura del diámetro basal del tronco principal de cada una de ellas.

Para la determinación de los animales existentes en el área se aplicaron encuestas a los habitantes del lugar, así como se acudió a la información documentada sobre ecosistemas similares.

Los resultados nos muestran que el estrato gramíneo está conformado por el zacate chino (*Cynodon dactylon*) principalmente en toda el área. y el estrato arbóreo está representado por especies nativas en las que abundan el álamo (*Populus tremuloides Michx*) y el sauce (*Salix spp*), seguidos por el sabino y el álamo canadiense (*Taxodium mucronatum*).

Asimismo existe vegetación acuática que se encuentra en dos estanques artificiales de 60 m² aproximadamente cada uno, con aguas de mucho tiempo estancadas y contaminadas, invadidos por gramíneas pertenecientes a la familia del tule, sirviendo también de refugio para aves acuáticas.

Las perturbaciones ecológicas detectadas a nivel del componente biótico vegetal como son la presencia en exceso de los carrizales a orillas del río, la presencia de árboles con exceso de muérdago, que es un parásito, así como árboles como el eucalipto, palma real, nogales y pirul que están fuera de lugar, en este ecosistema y que es indudable que han sido originadas por la acción del hombre.

Es prioritario establecer programas de reforestación con especies que además de ser nativas sean propias de áreas ribereñas o de las orillas del río (lo que constituye la vegetación de galerías) como es el caso de los sabinos, sauces y álamos.

INTRODUCCIÓN

La riqueza de flora y fauna de las márgenes del río Nazas, es posible que se encuentre seriamente amenazada como consecuencia de la mala utilización de los recursos del área recreativa "El Picacho". Además del inadecuado manejo que de ellos se hace por parte de la población humana, las condiciones climáticas complementan el proceso de deterioro de los ambientes de este ecosistema. Es por ello que es importante conocer la situación en que actualmente se encuentran estos recursos recreativos a través de un estudio de impacto ambiental.

La degradación de ecosistemas son una serie de procesos que implica una reducción de los recursos actuales y potenciales como la disminución de las condiciones naturales en las que se desarrollan los organismos y las plantas. Se calcula que 21.6 millones de Ha. (el 11% de la superficie total del país) son áreas forestales perturbadas. (CONAZA, 1994)

Como parte del rescate ecológico de esta área es indispensable buscar alternativas de reforestación con especies nativas mediante procesos en los cuales se pretenda recuperar la productividad de los ecosistemas amenazados y deteriorados.

Es importante, para que los ecosistemas vuelvan a ser productivos, la recuperación de especies vegetales y animales de la región y así tener impactos positivos y un manejo adecuado de los recursos.

OBJETIVOS

Objetivo General

Conocer el efecto de la población humana sobre los componentes bióticos ecosistémicos del área recreativa "El Picacho" Municipio de Nazas, Durango.

Objetivos Específicos

- Proponer opciones que mejoren y garanticen la sustentabilidad del ecosistema "El Picacho".
- Promover la protección del ambiente y sus recursos mediante sistemas de producción sustentables, que aseguren la permanencia de los recursos naturales en esta parte del río Nazas.

REVISIÓN DE LITERATURA

Hábitat y nicho ecológico

El proceso de adaptación de los organismos a su medio han propiciado que cada especie tenga su propio hábitat y nicho ecológico.

Hábitat son las condiciones naturales en que se desarrolla un organismo o conjunto de organismos, es el lugar donde vive y donde se le puede hallar.

El concepto de nicho ecológico ha sido interpretado de diversas formas por los ecólogos. Una de las definiciones es aquella que no solamente toma en cuenta el hábitat o el lugar donde los organismos viven, y también su relación trófica, es decir, la relación de alimentación que mantienen con otros organismos de la comunidad.

Otros ecólogos han propuesto que la definición de nicho ecológico debe circunscribirse solamente a las relaciones de alimentación que mantiene el organismo en su comunidad, donde puede estar desempeñando el papel de productor y proveedor de alimento a los consumidores primarios, como es el caso de los vegetales. (Vásquez, 2002).

- Hábitat es el lugar donde habitan los organismos o conjunto de organismos.

- Nicho ecológico, es la función trófica que desempeña el organismo en su comunidad, puede ser productor, consumidor en sus diferentes niveles y desintegrado.

Sucesiones ecológicas

Desarrollo de los ecosistemas y evolución del paisaje. Las comunidades bióticas pasan por un proceso de desarrollo, desde la juventud hasta la madurez, análogo al crecimiento y al desarrollo de un organismo individual, pero los patrones y controles son muy distintos. El desarrollo de la comunidad a poco plazo (1000 años o menos) se conoce ampliamente como sucesión ecológica. La sucesión ecológica resulta de la interacción de individuos y especies al luchar y poseer un espacio (Odum, 2001).

La sucesión, fundamentada en la asimetría de los cambios. Los ecosistemas persisten; pero sus componentes cambian de manera inevitable.

Sucesiones ecológicas se observan continuamente en nuestro alrededor, en cultivos de laboratorio, en la recuperación por la vegetación natural de campos abandonados, después de una riada, en charcos de agua de lluvia colonizados por multitud de microorganismos, de la repoblación de superficies nuevas sumergidas en el agua, como el casco de las embarcaciones, etc.

Las perturbaciones más enérgicas son menos frecuentes que las más suaves, y ésta es una de las pocas regularidades formulables. (Margalef, 2002.)

Se distinguen los siguientes tipos de sucesión:

Sucesión primaria. Es la que se establece en un lugar donde no existía ningún tipo de vida ha donde ésta ha sido completamente exterminada. Ejemplo, la que se observa en una isla recién emergida, sobre dunas de arenas o lavas volcánicas.

Sucesión secundaria. La integran las etapas seriales que van a construir o regenerar las alteraciones ocasionadas por la destrucción de la comunidad, lo que motiva el retroceso del curso de la sucesión. Las comunidades que se establecen en un bosque sobre talado o en un campo de cultivo abandonado forman una sucesión secundaria. (Vásquez, 2002).

El dinamismo es una característica fundamental de los ecosistemas. Una observación incluso superficial muestra que suelo desnudo se cubre poco a poco de vegetación y que un campo abandonado es invadido por hierbas vivaces, luego por arbustos y para finalizar por los árboles.

Este fenómeno de colonización de un medio por los seres vivos y de cambios de flora y fauna con el tiempo es conocido como sucesión ecológica. (Dajoz, 2002).

Causas de la sucesión

Según (Dajoz, 2002) distintas hipótesis han sido propuestas para explicar las sucesiones ecológicas como la acción que es la influencia ejercida por el biotopo sobre la biocenosis. Se manifiesta de forma muy diversa: acción del clima, de los fenómenos geológicos como la erosión o la sedimentación. La reacción corresponde a la influencia de la biocenosis sobre su biotopo. Se puede traducir por la destrucción, la edificación o la modificación.

La coacción es la influencia que los organismos ejercen unos sobre otros, un ejemplo los herbívoros sobre la vegetación.

Las perturbaciones con carácter más o menos catastrófico como el viento, el fuego o la sequía, la acción del hombre, pueden intervenir en el determinismo de las sucesiones.

Hay otras hipótesis en las cuales se menciona que existe un paralelismo bastante estrecho entre los conceptos de desarrollo de los suelos y desarrollo de las comunidades ecológicas; los pedólogos hablan de suelos "maduros", en equilibrio dinámico, mientras que los ecólogos reconocen la existencia de comunidades "clímax" que crecen y viven en estos mismos suelos. Estos dos componentes del ecosistema (suelo y vegetación) están interrelacionados y son intrincadamente interdependientes; cada uno influye con fuerza en el otro. Excepto en los bosques y las pluviselvas, normalmente existe una correspondencia de uno a uno entre ambos.

Una vez que se ha formado un suelo maduro, una perturbación como la eliminación de vegetación debida al fuego o a la acción humana, a menudo da como resultado cambios secuenciales graduales en los organismos que forman la comunidad. Esta secuencia temporal de comunidades se denomina sucesión secundaria. (Pianka, 1982)

Características de las sucesiones. Las leyes que gobiernan la evolución de los ecosistemas pueden buscarse con ayuda de microecosistemas experimentales.

El análisis de la sucesión ecológica ha permitido a ecólogos como Odum y Margalef determinar varias características como los siguientes:

- a) Los ecosistemas cercanos al clímax tienen una organización más compleja que los ecosistemas pioneros. Los ecosistemas cercanos al estadio pionero tienen una tasa de renovación de la biomasa alta y pueden someterse a una explotación más intensa que los ecosistemas climáticos.
- b) La diversidad específica aumenta a lo largo de la sucesión. Se debe en particular al aumento de la heterogeneidad del medio.
- c) Las distribuciones de abundancia de las especies se modifican según modalidades aparentemente generales.
- d) Los nichos ecológicos de las especies se especializan cada vez más cerca del estadio clímax.
- e) La movilidad de las especies. En los ambientes climáticos la movilidad de las especies tiende a disminuir; los ciclos biológicos se alargan y se

complican. La tendencia a la sedentarización de las especies tiene como consecuencia la formación de razas geográficas, por ejemplo en las aves.

f) La simbiosis, la competencia, se vuelven más frecuentes en los estadios cercanos del clímax.

g) De forma general el clima es inestable e imprevisible en los ambientes ocupados por estadios pioneros y es estable y previsible en los ambientes climáticos.

Algunos ejemplos de sucesiones vegetales. En Francia y en Europa las agrupaciones de plantas que se remplazan en un lugar determinado son (excepto raras excepciones) por orden: una agrupación herbácea pionera, una agrupación arbustiva, un bosque climático.

En Suiza el glaciar Aletsch se mueve poco a poco a las fases de la colonización por la vegetación de sus morenas y constituye un clásico ejemplo de sucesión cuyas distintas fases pueden ser fechadas.

Los distintos estadios de la sucesión vegetal tienen casi siempre los mismos rasgos; al principio una sucesión rápida de estadios relativamente breves, luego una evolución cada vez más lenta con un alargamiento de la duración de los estadios.

Sucesiones animales

Sucesiones en las aves. Las sucesiones ecológicas se han descrito en las plantas, pero también en las aves e insectos.

El número de especies de aves y su abundancia varían según la edad del ecosistema.

Los primeros estadios de la sucesión están denominados por aves granívoras, como alondras y verderones; los estadios intermedios de monte comprenden aves insectívoras como las currucas; los estadios de bosques viejos contienen pajaritos y picos de tendencias insectívoras, como los pájaros carpinteros. La movilidad de las especies puede ser evaluada por el número de subespecies que contienen, este número es tanto más elevado cuando los individuos son más sedentarios.

Sucesiones de insectos

Se trata a menudo de sucesiones destructivas. Las sucesiones de insectos que colonizan cadáveres de mamíferos comprenden siete estadios:

1. Moscas que pertenecen a los géneros *Mosca*, *Calliphora* y *Cyrtoneura* ponen sus huevos en la piel del cadáver; sus larvas aparecen una semana después.

2. Otras moscas que pertenecen a los géneros *Lucilia* y *Sarcophaga* se establecen a continuación, cuando el cadáver empieza a desprender un claro olor amoniacal.
3. Coleópteros del género *Dermestes* y *Lepidópteros* del género *Aglossa* cuyas larvas se alimentan de grasa.
4. Son seguidos por otros Coleópteros del género *Necrobia* y por moscas del género *Piophil*a que son atraídas por la fermentación amoniacal de las proteínas del cadáver.
5. El estadio siguiente comprende moscas como *Ophrys*, *Phora*, *Lonchaea*, *Tyreophora* y Coleópteros como *Hister*, *Saprinus*, *Silpha*, y *Necróphorus*.
6. Cuando el cadáver se momifica, Ácaros como *Tyroglyphus* y *Urópodos* se hacen abundantes.
7. Para finalizar, los últimos restos adheridos a los huesos son atacados por el coleópteros *Ptinus* y *Tenebrio*. El conocimiento preciso de estas sucesiones permite determinar, en medicina legal, la fecha probable de la muerte, cuando se descubre un cadáver. (Dajoz, 2002)

Homeostasis

Una de las características que distinguen el ecosistema es su capacidad de autoconservarse y autorregularse, es decir la homeostasis.

La palabra homeostasis (*homeo* = igual y *stasia* = estado) significa estado estable. Es el término que se emplea para indicar la tendencia de los ecosistemas a controlar su estado de equilibrio.

Existen muchas fuerzas antagónicas que al actuar juntas en los ecosistemas tienen como efecto el desorganizarlo. Tal es el caso de:

- Perturbaciones derivadas de la actividad humana como la contaminación ambiental, la degradación del ambiente por una explotación excesiva de los recursos naturales, la sobrepoblación y los incendios forestales. (Vásquez, 2002)

El interés práctico del estudio de la sucesión

El fenómeno de la sucesión ecológica justifica las medidas que se toman para la gestión de ciertos ecosistemas interesantes de los que se desea conservar la flora o la fauna.

Permite en particular determinar cuáles son las especies vegetales a plantar para llegar con la mayor seguridad y rapidez al estadio deseado. (Dajoz, 2002)

Bosque de galería

Con el nombre de “**bosque de galería**” se conocen las agrupaciones arbóreas que se desarrollan a lo largo de corrientes de agua más o menos permanentes. Desde el punto de vista fisonómico y estructural se trata de un conjunto heterogéneo, pues su altura varía de 4 a más de 40 m y comprende árboles de hoja perenne.

En la mayor parte de los casos estos bosques han sufrido intensas modificaciones debido a la acción del hombre, incluyendo la introducción y plantación de especies exóticas. En México estos bosques se presentan en altitudes de 0 a 2800 m y las especies dominantes más características pertenecen a los géneros que son presentados en el Cuadro 1:

CUADRO 1 PRINCIPALES GÉNEROS QUE FORMAN PARTE DEL BOSQUE DE GALERÍA (RZEDOWSKI, 1978).

<i>Platanus</i>	<i>Astianthus</i>	<i>Acer</i>
<i>Populus</i>	<i>Ficus</i>	<i>Alnus</i>
<i>Salix</i>	<i>Bambusa</i>	<i>Carya</i>
<i>Taxodium</i>	<i>Inga</i>	<i>Fraxinus</i>
	<i>Pachira</i>	

Los de la primera columna tienen tolerancia ecológica muy vastas y están ampliamente distribuidos, aunque no se ha visto *Taxodium* en altitudes superiores a 2500 m, mientras que *Platanus* y *Populus* tienen una repartición algo irregular. Este último género es quizá de los más típicos en las zonas áridas y semiáridas del norte de México.

En la segunda columna aparecen árboles más bien restringidos a condiciones de temperaturas elevadas. De estos *Ficus* es el género más extendido, *Inga*, *Bambusa* y *Pachira* prefieren francamente un clima húmedo, en cambio *Astianthus* existe en regiones de larga temporada de sequía, donde las corrientes llegan a secarse durante varios meses.

El tercer grupo incluye plantas propias de clima más fresco, siendo las especies de *Alnus* las más extendidas y frecuentes, mientras que las de los demás géneros son más esporádicos. (Rzedowski ,1978)

Además de los citados, muchos otros árboles pueden formar parte de los bosques en galería, como por ejemplo: *Celtis*, *Chilopsis*, *Bucida*, *Cedrela*, *Cornus*, *Chlorophora*, *Cupressus*, *Coccoloba*, *Juglans*, *Enterolobium*, *Prosopis*, *Guazuma*, *Prunus*, *Hasseltia*, *Quercus*, *Lonchocarpus*, *tamarix*, *Pscidia*, *Viburnum*, *Pithecellobium*, *Pouteria*, *tabebuibia* y *Trophis*.

Diversos arbustos pueden participar en estas comunidades y a menudo en ausencia de árboles asumen el papel de dominantes, formando matorrales que pueden ser densos o espaciados. Generalmente miden 1 a 2 m de alto y son perennifolios. Algunos de los géneros más frecuentemente encontrados son: *Acacia*, *Aeschynomene*, *Baccharis*, *Brickellia*, *Cephalanthus*, *Dalbergia*, *Heima*, *Hibiscus*, *Hydrolea*, *Hymenoclea*, *Lindenia*, *Mimosa*, *Piper*, *Pluchea*, *Salís*, *Solanum* y *Vallesia*. (Rzedowski, 1978).

Bosques de *Almus*. Como en muchas otras partes del mundo, los bosques de *Almus* ("aile") en México son de dos afinidades ecológicas principales: viven a lo largo de arroyos y pequeños ríos, o bien constituyen sucesionales, surgidas como consecuencia de la destrucción de otros tipos

de bosques. (Rzedowski, 1978).

Así, *Almus glabrata* es un componente común de los bosques en galería de las partes altas de México, donde a menudo pueden ser dominante o codominante. (Rzedowski, 1978).

Disturbio y perturbación

La sucesión ecológica inicia con un disturbio. Un disturbio es un hecho que provoca un daño (e incluso la muerte) a los organismos de una comunidad y dejan espacios abiertos para que la colonicen nuevos organismos. Como producto de un disturbio la comunidad sufre cambios, que se conocen como perturbaciones.

Hay muchas variedades de disturbios. Entre los más comunes están los incendios, huracanes, terremotos y deslizamientos de tierra, inundaciones, sequías, erupciones volcánicas, así como toda una gama de actividades humanas, como la emisión de contaminantes, extracción de recursos, construcción de carreteras y ciudades, etcétera. Por otro lado, las perturbaciones son los cambios en la estructura de la comunidad que se dan como producto del disturbio. (Valverde, 2005).

El monto del daño que provoca un disturbio depende de cuatro factores: su tipo, su intensidad, su frecuencia, y el tamaño del área que afecta. (Valverde, 2005).

00220

Influencia del hombre

La influencia humana sobre la vegetación natural de México resulta en general altamente destructiva.

Métodos de destrucción y perturbación de la vegetación. Entre estos métodos, cabe mencionar como principales: el desmonte, el sobrepastoreo, la tala desmedida, los incendios y la explotación selectiva, de algunas especies útiles. Otros métodos, tienen que ver principalmente con la modificación y eliminación del ambiente ecológico necesario para el desarrollo de una determinada comunidad biótica, causando su desaparición automática; aquí puede citarse, entre otros, a la erosión o al cambio de las características del suelo, a las modificaciones del régimen hídrico de la localidad y a veces del clima mismo y a la contaminación del aire y del agua. (Rzedowski, 1978).

En general la vegetación de las regiones de clima árido es la que menos ha sufrido por efecto de la mano del hombre. Salvo las restringidas áreas de riego, como la agricultura, en general.

El aprovechamiento de las plantas silvestres en algunas áreas han causado modificaciones en la vegetación, es el caso por ejemplo, de *Euphorbia antisyphilitica* ("candelilla"), cuya abundancia ha disminuido notablemente en muchas partes de Coahuila, en virtud de la explotación

desmesurada con fines de obtención de la cera. Individuos arborescentes de *Prosopis* ("mezquite") son con frecuencia los únicos representantes de esta forma biológica en las regiones de clima seco y, en consecuencia, muy apreciados como material de construcción y como combustible y fuente de carbón, por lo que han desaparecido de amplias extensiones.

Esta eliminación definitiva de especies y comunidades bióticas en regiones enteras es quizá la consecuencia de mayor y más profundo alcance por lo que refiere al impacto de las actividades del hombre tendientes a transformar el ambiente.

Si bien la influencia del hombre ha sido destructora para la mayor parte de organismos y agrupaciones bióticas naturales, algunas plantas y comunidades vegetales se han visto ampliamente favorecidas por la misma causa. (Rzedowski, 1978).

Rehabilitación y restauración ecológica

La rehabilitación y restauración ecológica se aplica para renovar áreas y ecosistemas dañados. Cuando se abandona un ecosistema dañado, en la mayoría de los casos se restaurará por sí solo, al menos parcialmente, mediante la sucesión ecológica. Los ecosistemas degradados pueden ser rehabilitados o restaurados, al menos en parte, por la participación ciudadana activa. (Miller, 1994)

La rehabilitación busca reparar el funcionamiento de un ecosistema dañado, con la meta primaria de recuperar la productividad del ecosistema para beneficio de la población humana, tratando de obtener eso tan rápido como sea posible. (Valentine, 1989)

Restauración en sentido estricto describe esfuerzos correspondientes a la definición de la Sociedad para la Restauración Ecológica, como oposición a la restauración en sentido amplio, el cual busca simplemente alterar la degradación y redirigir un ecosistema perturbado en una trayectoria parecida a la que presumiblemente tenía antes del disturbio. A pesar de esa diferencia, la meta primaria de ambas definiciones es la conservación de la biodiversidad nativa y la dinámica y estructura del ecosistema. (Valentine, 1989)

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio se ubica dentro del Municipio de Nazas Durango, en las márgenes del río Nazas, rumbo al suroeste de la ciudad de Nazas, tiene un extensión de aproximadamente 3 Ha. Históricamente ha sido aprovechado como área de recreación para “días de campo” (Figura 1).

El método empleado para medir la vegetación y fauna consistió en:

Vegetación. Se dividió el área en dos estratos:

Estrato gramíneo. El parámetro que se midió fue la cobertura través de muestreos que consistieron en cuadros de 1 m², se efectuaron 15 cuadros ubicados de tal modo que abarcaron la mayor parte del área.

Estrato arbóreo. Los parámetros evaluados fueron densidad, densidad relativa (%), dominancia, dominancia relativa (%) y valor de importancia relativa (VIR, %) de cada especie. El valor de importancia relativa de cada especie informa sobre cuáles son las especies dominantes y las que controlan el mayor flujo de la energía del ecosistema y resulta de la suma de la densidad relativa y dominancia relativa de cada especie dividido entre 2. Debido a que el área es relativamente pequeña fue posible censar a cada una de las especies. Dentro de este estrato se determinó la estructura del diámetro basal del

tronco principal de cada una de las especies. Este dato sirvió para informar sobre la edad de los árboles.

Animales. El estudio de los animales que es posible encontrar en este ecosistema se efectuó en base a dos criterios:

- a) Encuestas aplicadas a los lugareños
- b) A información documentada localizada sobre ecosistemas similares

Vegetación acuática. Dentro del área se observaron dos estanques artificiales.

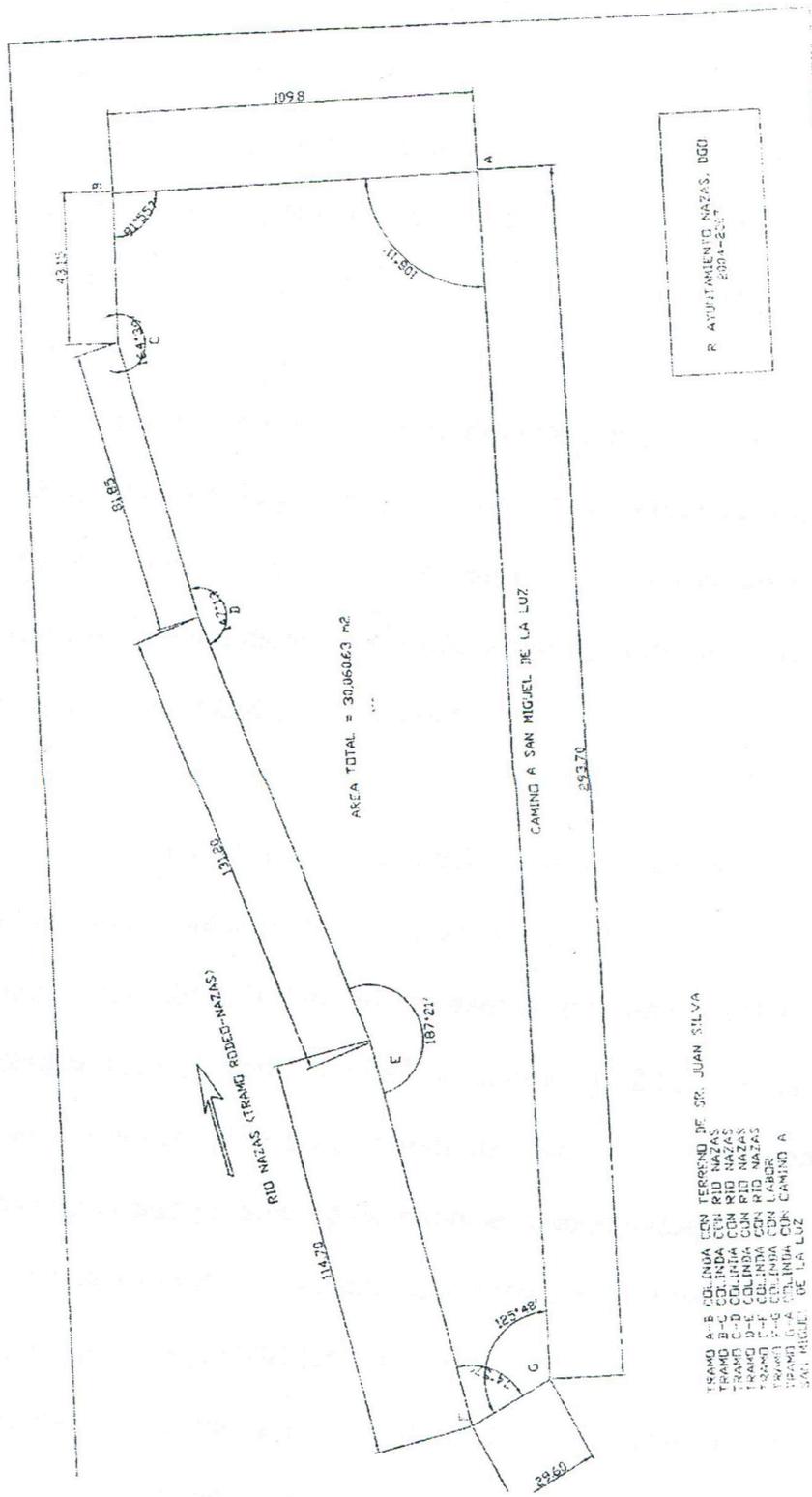


Figura 1. Extensión del área recreativa “El Picacho”, Municipio Nazas Durango.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Vegetación. La estratificación vertical que se observa en el ecosistema son el estrato gramíneo y el arbóreo. Asimismo hay vegetación acuática.

Estrato gramíneo. Está formado principalmente por el zacate chino (*Cynodon dactylon*). Entre un 65 y un 70 % del área está cubierta por esta especie. Las áreas donde no está presente se observa suelo desnudo por lo cual se requiere preparaciones del suelo y siembras de este zacate en las áreas en que se vea frágil o esté ausente.

Estrato arbóreo. Dentro de las especies nativas, las que más abundan son el álamo (*Populus tremuloides Michx.*) y el sauce (*salix spp*), siendo el sauce (con 29.2 %) el que presenta un mayor valor de importancia relativa (VIR), mientras que el álamo (con 23.7 %) es la segunda especie con mayor VIR. Lo cual está respaldado principalmente por la mayor densidad que presenta esta especie. Luego sigue el sabino (*Taxodium mucronatum*) (4.8 %), aunque cabe mencionar que el álamo canadiense presenta un mayor VIR (con 6.4 %).

Es importante mencionar que aunque el carrizal (formado por la especie *Arundo spp*) se encuentra ubicado en un hábitat y nicho ecológicos distintos a los que de una manera natural deben de ocupar, ya que están invadiendo el nicho de los sauces, sabinos y álamos, al

ubicarse en las riberas u orillas del río, alcanzando un área de 326 m² aproximadamente, lo cual ubica a esta especie como la que mayor VIR tiene con 30.6 %. ocasionando con ello perturbación ecológica ya que es posible que perjudiquen a otras especies, como pueden ser animales ribereños. Hay otras especies que son introducidas y que por lo tanto están ocupando nichos y hábitat que no deben, como es el caso del eucalipto (*Eucalytus spp*) palma real y pirul (*Schinus molle*), que aunque presentan poca densidad y dominancia (y por lo tanto poco VIR), están ocasionando perturbación. Los casos del fresno (*Fraxinus spp*), huizache (*Acacia farnesiana*), mora (*Morus spp*) y nogal (*Juglans spp*) también están dentro de un tipo de ecosistema que no corresponde al que de manera natural deben de ocupar. Con los datos obtenidos la densidad de árboles/ha es de 59. (Cuadro 2)

Vegetación acuática. Dentro del área hay dos estanques artificiales de aproximadamente 60 m² cada uno con agua que tiene mucho tiempo estancada y que por lo tanto está contaminada, estos estanques están totalmente invadidas por gramíneas que pertenecen a la familia del tule, es decir, es un tular. El tule tiene valor decorativo o puede servir como refugio para aves acuáticas y demás fauna silvestre.

CUADRO 2 DENSIDAD, DENSIDAD RELATIVA, DOMINANCIA, DOMINANCIA RELATIVA Y VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA DE CADA ESPECIE DEL ESTRATO ARBÓREO DEL ÁREA RECREATIVA "EL PICACHO". JUNIO DE 2005.

Especie	Densidad Número de plantas	Densidad relativa %	Dominan cia m	Domina ncia relativa %	Valor de importanci a <u>relativa</u> 2 %
Álamo	55	31	44.3	16.2	23.7
Sauce	77	44	40.9	15	29.2
Sabino	12	6.8	8	2.9	4.8
Álamo canadiense	18	10.2	7	2.6	6.4
Fresno	4	2.3	2.3	4.5	1.5
Carrizal	3	1.7	163 (m ²)	59.7	30.6
Eucalipto	3	1.7	2.7	1	1.34
Huizache	1	0.6	3.1	1.1	0.8
Palma real	1	0.6	0.6	0.2	0.4
Pirul	1	0.6	0.6	0.2	0.4
Nogal	1	0.6	0.2	0.06	0.3
Mora	1	0.6	0.5	0.17	0.4
Total	177	100	273	103	
Árboles/Ha	59				

Estructura de diámetros basales de los principales árboles

Los datos que se obtienen de este parámetro tienen la utilidad de proporcionar información sobre la edad aproximada de los árboles, partiendo de la premisa de que entre mayor sea el diámetro del tallo mayor es la edad de los árboles.

Álamo. En el caso del álamo se puede decir que son pocos los árboles que tienen más de 2 m de diámetro ya que son solo 8 (o sea existen pocos árboles viejos). Los árboles que más abundan son los que tienen un diámetro de menos de 2 a 1 m (29). Luego siguen los que tienen menos de 1 m de diámetro (Figura 2). Lo que se puede recomendar es hacer una mayor reforestación de esta especie, ya que aunque hay pocos árboles viejos, se observan dos problemas: a) es poca la densidad de esta población (solo hay 55 árboles), b) la condición física de estos árboles no es la deseable ya que están parasitados por el muérdago y por el gusano telarañero.

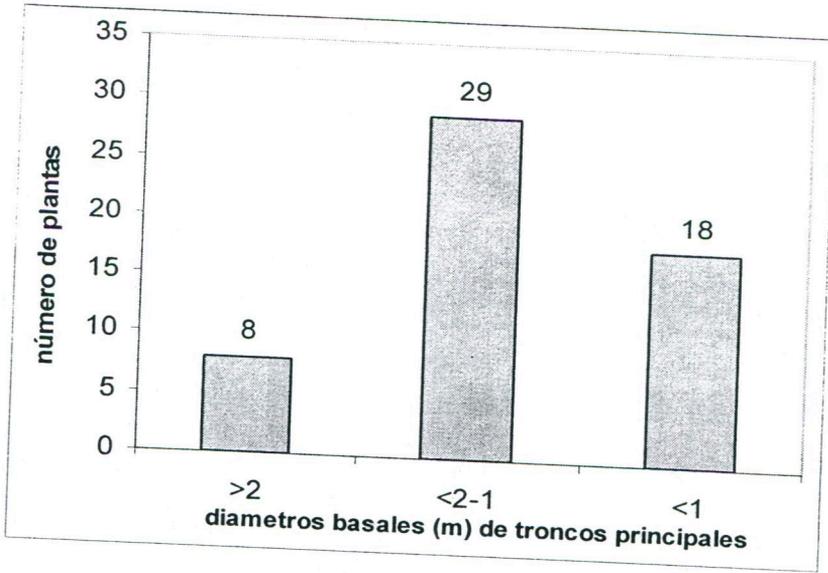


Figura 2 Muestra la estructura de los diámetros basales medidos en los troncos principales de los álamos encontrados en el área recreativa "El Picacho". Junio de 2005.

Sauce. Dentro de esta especie se ve que abundan los árboles de menos de 1 m de diámetro lo que significa que hay más árboles jóvenes que viejos. Más o menos existe una misma cantidad de árboles de más de 2 m y mínimo 1 m de diámetro (Figura 3). La densidad de esta especie, aunque es mayor que la de álamos, se considera que no es suficiente, por lo cual también se requiere que haya un programa de reforestación de esta especie, principalmente a orillas del río, ya que en esta área se observa que hay perturbación de hábitat y nichos ecológicos debido a la presencia de carrizales que invaden el nicho de los sauces y sabinos principalmente. En esta especie también se observa el parasitismo provocado por el muérdago y el gusano telarañero.

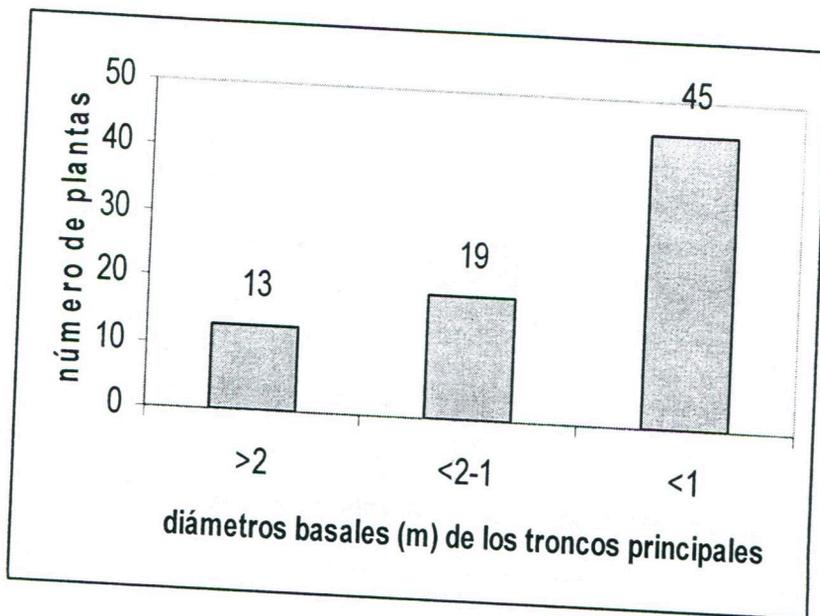


Figura 3 Muestra la estructura de los diámetros basales medidos en los troncos principales de los sauces encontrados en el área recreativa "El Picacho". Junio de 2005.

Sabino. En términos generales los sabinos encontrados en el área son jóvenes, ya que el diámetro que presentan no llega a ser mayor de 3.5 m (Figura 4). Sin embargo, la densidad de esta especie es muy poca, por lo cual es prioritario establecer programas de reforestación con esta especie y hacer las plantaciones a orillas del río que es el nicho que debe ocupar.

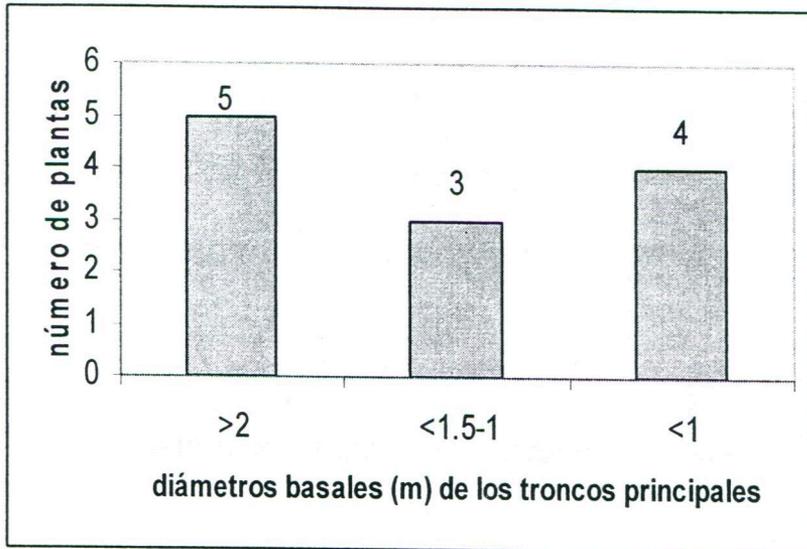


Figura 4 Muestra la estructura de los diámetros basales medidos en los troncos principales de los sabinos encontrados en el área recreativa “El Picacho”. Junio de 2005.

Álamo canadiense. Esta especie es introducida y lo que principalmente lo diferencia del álamo nativo es que es más esbelto, los diámetros basales medidos son por lo tanto más estrechos. La densidad de esta especie es de 18 árboles (Figura 5). Lo ideal es que en este ecosistema haya solamente componentes bióticos nativos. Cómo ya están estos árboles lo recomendable es ya no seguir reforestando con esta especie ya que solo vendría a provocar perturbaciones a los componentes del ecosistema. Si pudieran ser sustituidos por álamos nativos sería lo mejor.

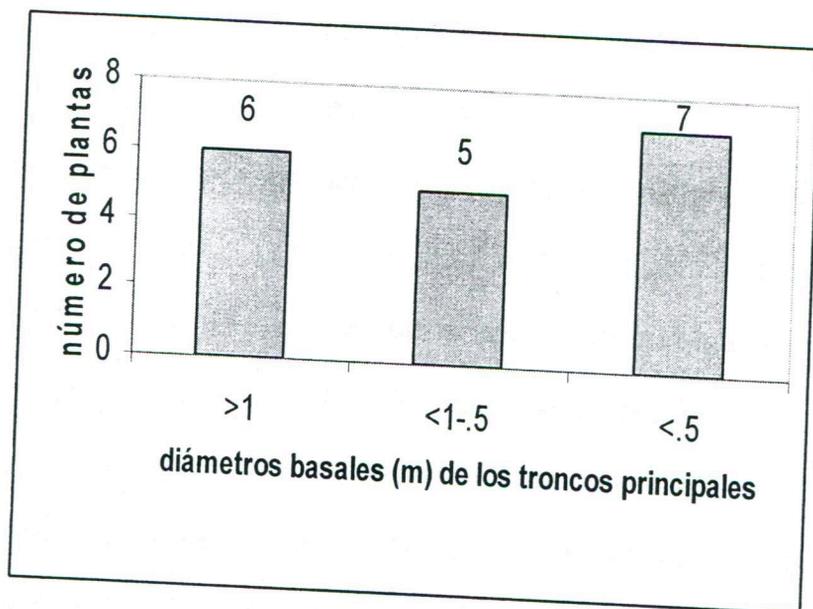


Figura 5 Muestra la estructura de los diámetros basales medidos en los troncos principales de los álamos canadienses encontrados en el área recreativa "El Picacho". Junio de 2005.

Animales. La repartición de las especies animales no depende directamente del clima general, sino que está ligada a las condiciones variadas del sustrato. los microrelieves, las plantas, las madrigueras y los nidos disminuyen la acción de los factores físicos y originan microclimas. Los animales que cavan madrigueras: la zorra, el tejón, los roedores, topes, las tortugas, las arañas, los alacranes y los insectos (como las hormigas). Los roedores cavan sus madrigueras al pie de las plantas sin modificar las raíces porque les proporciona humedad, en estas madrigueras, las condiciones de temperatura, menos de 35° C y humedad cerca de la saturación las hacen ser semejantes a las madrigueras de zonas templadas.

Por información y observaciones directas en el campo se observan gran cantidad de madrigueras, por lo que es posible que haya una sobrepoblación de esta especie en el área de estudio. Existen otros animales como las aves, la liebre, el venado, el lince, etc., que se protegen del calor echándose a la sombra de la roca y de la vegetación. Algunos evitan la superficie caliente del suelo, subiendo al espacio aéreo como las aves. Algunos reptiles e insectos se aíslan parándose sobre los arbustos, ya que la temperatura del aire arriba del suelo disminuye rápidamente con la altura, siendo ésta 20° C más baja que la temperatura del suelo. Los pájaros, construyen los nidos en el interior de la vegetación y sobre el lado opuesto al viento, particularmente en sauces y álamos. Otros pájaros pueden utilizar viejas madrigueras de roedores (Grenot, 1983).

Según (Grenot, 1983), en este tipo de ecosistemas es posible observar invertebrados de los que sobresalen: los ácaros *Dinothrombium pandorae*, el miriápodo *orthoporus ornatus* (milpiés), el gran caracol *Rabdotus schiedanus*, las tarántulas, los chapulines *Brachistola magna* y *Taeniopoda eques* y el coleóptero "escarabajo sagrado". (Halfter, 1977) menciona que es posible hallar insectos *Canton imitator* y *Canton practicola* (coleópteros), otros insectos que abundan son los chapulines, las hormigas y las termitas.

Según la Secretaría de Pesca (SEPESCA, 1989) y por información proporcionada por lo lugareños, en el río Nazas es posible hallar las siguientes especies de peces: carpa, bagre y tilapia.

(Grenot, 1983), en un estudio que hizo sobre la fauna del Desierto Chihuahuense estudió la composición, distribución y organización de algunos invertebrados, anfibios, reptiles y pequeños mamíferos. Según este estudio, los anfibios se localizan en los lechos de los arroyos y al lado de las lagunas, medios húmedos, observándose cinco especies de sapos, tres de *Bufo*, *Bufo cognatus*, *Bufo debilis* y *Bufo punctatus*, una de *Gastrophyne*, *Gastrophyne olivacea*, una de *Scaphiopus*, *Scaphiopus couchii*.

Dentro de los reptiles abunda una lagartija grande diurna *Sceloporus poinsetti* y una pequeña nocturna *Xantusia vigilis*, otras lagartijas que abundan son *Cnemidophorus scalaris*, *Cophosaurus texanus*, *Cnemidophorus tigris*, *Cnemidophorus inornatus*, *Sceloporus magister*, *Sceloporus undulatus*, *Phrynosoma modestum*, *Coleonyx brevis*, *Uma exsul*, *Uta stansburiana*, *Eumeces obsoletus*, *Crotaphytus wislizenii*, *Crotaphytus collaris*, *Holbrookia maculata*, el camaleón *Phrynosoma cornutum*, culebras como *Elaphe subocularis*, *Masticophis taeniatus*, *Thamnophis eques*, *Thamnophis marcianus*, *Kinosternon flavescens*, *Diadophis punctatus*, *Heterodon nasicus*, *Hypsiglena torquata*, *Masticophis flagellum*, *Pituophis catenifer*, *pituophis melanoceus*, *Salvadora hexalepis*, *Sonora semiannulata* y las cascabeles *Crotalus atrox*, *Crotalus lepidus*, *Crotalus molossus*, *Crotalus scutellatus* y *Crotalus viridis*.

Dentro de los mamíferos están el insectívoro *Notiosorex crawfordi*, los roedores como *Spermophilus pilosoma*, *Spermophilus variegatus*, *S.*

mexicanus, *Thomomys umbrinus*, *Pappogeomys castanops*, *Perognathus flavus*, *P. penicillatus*, *P. nelsoni*, *Dipodomys nelsoni*, *Dipodomys merriami*, *Reithrodontomys mega lotis*, *Peromyscus eremicus*, *P. maniculatus*, *Onychomys torridus*, *neotoma albigula* y *Sigmodon hispidos*,. Dentro de las poblaciones de lagomorfos hay liebres como *lepus califómicos* y *L. callotis* y el conejo *Sylvilagus audubonii*. Las poblaciones de la familia *Canidae*, están formados por *Canis latrans*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Vulpes macrotis*, *Bassariscus astutus*, *mephitis mephitis*, *taxidea taxus*.

Dentro del grupo de las aves se presentan las siguientes: *Charadrius vociferus*, *Callipepla squamata*, *Zenaidura macroura*, *Z. asiatica*, *Scardafella inca*, *Columbina passerina*, *Geococcyx californianus*, *Chordeilis acutipennis*, *Phalaenoptilus nubtallii*, *Aeronautes saxatilis*, *Dendrocopos scalaris*, *Sayornis saya*, *Pyrocephalus rubinus*, *Myarchus cinerascens*, *M. tyrannulus*, *Empidonax wrightii*, *Eremphila alpestris*, *Hirundo rustica*, *Corvus torax*, *C. cryptoleucus*, *Auriparus flaviceps*, *Cathartes aura*, *Buteo jamaicensis*, *B. swainsoni*, *Falco sparverius*, *Aquila chrysaetos*, *Buho virginianus*, *Speotyto cunicularia*, *Aseo flameus*, *Ianius ludovicianus* *Cardinales sinuatus*, *Carpodacus mexicanus*, *Cardinalis cardinalis* y *Tyto alba*. De acuerdo a información de los lugareños hay aves como los pájaros carpinteros que han disminuido su población debido a la falta de árboles y a la condición deteriorada de los mismos.

CONCLUSIONES

Las perturbaciones ecológicas detectadas a nivel del componente biótico vegetal (como son la presencia en exceso de los carrizales a orillas del río, existen árboles con exceso de muérdago que es un parásito, la presencia de árboles como el eucalipto, palma real, nogales y pirul que están fuera de lugar), en este ecosistema es indudable que han sido originadas por la acción del hombre. La situación actual debe de haber afectado de alguna manera a la fauna silvestre del área manifestándose en escasez de algunas poblaciones (como aves que emplean a los árboles ribereños como áreas de refugio y de obtención de alimento, como es el caso de los pájaros carpinteros) y la sobrepoblación e invasión de otras poblaciones (como pueden ser los topos, el gusano telarañero). Por lo anterior se propone realizar las siguientes acciones:

- Es prioritario establecer programas de reforestación con especies, que además de ser nativas, sean propias de áreas ribereñas o de las orillas del río (lo que constituye la vegetación de galerías), como es el caso de los sabinos, sauces y álamos.
- Es necesario eliminar los carrizales que están a orillas del río ya que están invadiendo el hábitat y nicho de las especies ribereñas. Se debe de sustituir a esta especie con las especies antes mencionadas.
- En la medida que se incrementa la distancia hacia la orilla del río lo ecológicamente adecuado es plantar álamos y en menor medida sauces.

- Por lo anterior, es recomendable eliminar la palma real, el pirul, la mora, el nogal y los eucaliptos, y no plantar más este tipo de árboles, ya que están ocasionando perturbación ecológica, pueden ser fuente de transmisión de enfermedades y son el nicho inadecuado de especies nativas.
- Debido a que hay áreas con poco zacate también es recomendable hacer siembras de zacate chino, principalmente en aquellas áreas que presentan suelo desnudo, y permitir su adecuado desarrollo.
- En relación a los estanques se les debe eliminar o dar un mantenimiento adecuado como puede ser drenar o dar movimiento al agua para evitar la formación de focos de contaminación.
- Los sanitarios que se encuentran en el área requieren de ser rehabilitados y después darles un mantenimiento constante.
- Los asadores de concreto que existen debe de dárseles mantenimiento, de tal forma que estén lo más limpios posibles y en el mejor estado físico.
- Con el propósito de estimular la educación ecológica, se deben de colocar letreros que inviten o incluso, que obliguen a los paseantes a mantener lo más que se puede limpia el área, evitar la tala de árboles y en general respetar la vida silvestre de este ecosistema.
- El mantenimiento adecuado de esta área recreativa dependerá básicamente del monitoreo que se debe realizar cuando menos tres o cuatro veces a la semana (o incluso con mayor frecuencia en época de vacaciones, como en semana santa), a través de personal encargado de recolectar la basura y transportarla a los sitios designados para ello.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- CONAZA. 1994. Plan de acción para combatir la desertificación en México (PACD – MÉXICO). Comisión Nacional de zonas áridas. SEDESOL. México D.F. P. 160
- Grenot, C. 1983. Desierto Chihuahuense Fauna del Bolsón de Mapimí. UACH. Depto. De Zonas Áridas. Texcoco, Estado de México. 63 pp.
- Halfter, G. 1977. Reserva de la biosfera de Mapimí. En: G. Halfter (Ed.).Reservas de la biosfera en el estado de Durango. Inst. de Ecología. México D.F. p. 40.
- SEPESCA. 1989. Curso sobre Piscicultura Rural. Torreón, Coah. Méx.
- Pianka, E. 1982. Ecología evolutiva. 1^{ra} edición. Editorial Omega. Barcelona, España. P.p. 57 – 59.
- Dajoz, R. 2002. Tratado de ecología. 2^a Edición, Editorial Mundi – Prensa, México. P.p 377 – 392.

- Margalef, R. 2002. Teoría de los sistemas ecológicos. 2ª Edición, 2001 Editorial Alfaomega grupo editor, México. P.p. 233, 238
- Miller, T. M. G. 1994. Ecología y Medio Ambiente. Grupo Iberoamérica, S. A. De C. V. México D.F. P. 867
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. 1ª Edición, Editorial Limusa, México, P.p 57 – 71, 340 – 348, 356 – 362
- Valverde, V. T. 2005. Ecología y medio ambiente. 1ª Edición, Editorial Pearson Educación, México. P.p 93 – 94
- Vásquez, C. R. 2002. Ecología, recursos naturales y conservación. 4ª Reimpresión, Publicaciones cultural, S. A. DE C.V., México. P.p 64 - 66
- Vallentine, J. F. 1989. Range Development and Improvement. Academic Press Inc. New York. P. 524
- Krebs. C. J. 2003. Ecología, estudio de la distribución y la abundancia. 2ª Edición, Editorial Oxford university press, México. P. 473

Odum. E. P. 2001. Ecología, el puente entre ciencia y sociedad. 2ª Edición,
Editorial McGraw – Hill Interamericana editores S. A. De C.V.
México. P.p. 211, 214