

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
DIVISION DE AGRONOMÍA**

DEPARTAMENTO FORESTAL



**MARCO DE REFERENCIA DE LA
INVESTIGACIÓN**

**M.C. Celestino Flores López
DR. Alejandro Zárate Lupercio**

Abril de 2005

DOCUMENTO: MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN DEL DEPARTAMENTO FORESTAL

APROBADO POR: ACADEMIA DEL DEPARTAMENTO FORESTAL

Ing. Sergio Braham Sabag

Dr. Miguel Angel Capó Arteaga

Dr. Eladio H. Cornejo Oviedo

M.C. Jorge David Flores Flores

M.C. Celestino Flores López

M.C. Melchor García Valdés

M.C. Luis Morales Quiñones

M.C. José Armando Nájera Castro

M.C. Andrés Nájera Díaz

Ing. José Antonio Ramírez Díaz

M.C. Salvador Valencia Manzo

Dr. Alejandro Zárate Lupercio

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN.....	1
1 DIAGNOSTICO NACIONAL.....	3
2 RECURSOS FORESTALES	6
2.1 Recursos Forestales Maderables.....	6
2.2 Recursos Forestales No Maderables.....	8
2.3 Actividad Cinegética.....	11
3 DIAGNÒSTICO DEL ESTADO DE COAHUILA	14
3.1 Ubicación.....	14
3.2 Asentamientos Humanos.....	15
3.3 Fisiografía.....	16
3.4 Hidrología.....	17
3.4.1. Hidrología Superficial	17
3.4.2. Hidrología Subterránea.....	20
3.5 Edafología.....	21
3.6 Vegetación.....	21
3.7 Fauna.....	28
3.8 Áreas de interés prioritario para la protección de flora y fauna.....	29
3.8.1 Áreas Naturales Protegidas.....	29
3.8.2. Regiones Prioritarias Para La Conservación.....	32
3.9 Recursos Forestales.....	33

3.9.1 Germoplasma.....	33
3.9.2. Plantaciones Forestales.....	34
3.9.3 Producción Forestal.....	34
3.9.4 Aprovechamiento De Fauna Silvestre.....	37
3.9.5. Servicios Ambientales.....	38
3.9.6 Degradación Forestal.....	40
3.9.6.1 Zonificación de los recursos forestales.....	40
3.9.6.2 Cambios de uso de suelo (1984-1998)	41
3.9.6.3 Sanidad forestal.....	42
3.9.6.4 Incendios.....	43
3.10. Educación , Capacitación Investigación Y Cultura Forestal.....	43
3.10.1 Instituciones.....	43
3.10.2 Dependencias y organizaciones involucradas en el sector forestal	44
4 ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN FORESTAL EN MEXICO.....	47
4.1 Dirección de la Investigación en México.....	47
4.2 Recomendaciones de FAO en materia de investigación forestal...	48
5 PROPUESTA DE PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS FORESTALES.....	50
5.1 AREA DE INFLUENCIA.....	50
5.2 PROBLEMÁTICA EN LA QUE SE TRABAJA.....	50
5.3 PROFESORES INVESTIGADORES Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	50
6 PROPUESTA DE PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN FAUNA SILVESTRE.....	53
6.1 Área de influencia.....	53

6.2 Problemática en la que se trabaja.....	53
6.3 Potencialidades.....	58
6.4 Profesores investigadores y líneas de investigación	59

INTRODUCCIÓN

El marco de referencia de investigación de la carrera de Ingeniero Forestal, en su carácter de instrumento operativo, se concibe como un conjunto de límites y lineamientos de carácter positivo, para la mejor orientación y desarrollo de la investigación del departamento forestal. De esta manera la investigación tiene como premisa la pertinencia a la solución de problemas reales y la vinculación con los productores, poseedores de recursos y habitantes relacionados en el sector forestal. De esta manera la investigación también se vinculará con las actividades de docencia y desarrollo, estableciendo la estructura y función de la carrera de Ingeniero Forestal.

El objetivo del marco de referencia de la investigación de la carrera de Ingeniero Forestal es delimitar el ámbito donde se debe realizar la investigación del departamento de acuerdo a los principios, normas y recursos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) y del propio departamento, orientando las actividades de investigación hacia prioridades claramente definidas y mejorando su calidad en forma integrada y eficiente.

La delimitación clara de las actividades de investigación y del ámbito geográfico de éstas, permitirá un mejor manejo de los recursos a ellas asignadas y servirá también, al propósito de una mejor adecuación del conocimiento generado tanto para aprovechar los aspectos formativos de la investigación en los estudiantes de la carrera de Ingeniero Forestal con su participación en la actividades de investigación, así como para facilitar la extensión y difusión de los resultados de investigación.

Para lo anterior, se requiere de una investigación de excelencia, pertinente, de calidad y autofinanciable. Una investigación vinculada con la sociedad que se oriente a la atención de los problemas de producción y productividad del subsector forestal para coadyuvar a garantizar la soberanía y bienestar nacional

En concordancia con el Marco de referencia de la Investigación para la UAAAN se establece como Área de Influencia General para la investigación de la carrera de Ingeniero Forestal a todo el territorio Nacional, ya que prácticamente en todos los estados de la república se desarrollan actividades productivas del sector forestal en un sentido amplio, o bien se desarrollan otras como las de conservación o el manejo de recursos asociados como el hidrológico. Y también porque el origen de nuestros alumnos abarca una gran cantidad de estados diferentes a los que se pudieran considerar del alcance regional de nuestra institución.

Dentro de esta AIG debe destacarse la importancia que tienen las zonas áridas las que tradicionalmente han recibido una atención intensiva en el quehacer científico institucional pues la localización de la Universidad en este entorno la obliga, de manera particular aunque no exclusiva, a atender la problemática del semidesierto mexicano

Como lo marca el Marco de referencia de nuestra institución, el área de influencia general no debe entenderse como una zona obligada a cubrirse extensamente, si no más bien, como un área potencial de trabajo que encuadra positivamente sus actividades y que permite una mejor definición, orientación y evaluación de sus acciones.

También es necesario precisar un área de influencia inmediata que se establece principalmente por criterios de proximidad y economía Comprendiendo la totalidad del Estado de Coahuila, por ser un decreto del congreso estatal de este estado el origen y fundamento de creación de nuestra institución, además de las relaciones históricas de nuestra institución con la región y el estado en las etapas previas a su creación.

Por lo anterior en el presente documento abordaremos primero un diagnóstico nacional, con preámbulo, para abordar el tema de los recursos forestales en el país y su problemática, para pasar posteriormente en el mismo tenor al ámbito estatal. Se presenta una visión muy suscita del estado actual de la investigación forestal en nuestro país, para finalmente pasar a la propuesta de los programas de investigación de la carrera de Ingeniero Forestal.

1 DIAGNOSTICO NACIONAL

En México casi el 90% del territorio, presenta una estación seca bien definida: el 22% es de clima árido (BW), el 31% es semiárido (BS) y casi el 40% restante corresponde a climas cálidos y templados con largos periodos de baja precipitación pluvial.

Por ello, el país presenta una gran variedad de climas, en donde por su latitud se encuentra en la zona intertropical. Los climas predominantes, oscilan con una temperatura media anual entre los 10 °C y los 26 °C para el caso de los secos y para el resto del territorio presenta climas muy cálidos, con temperaturas medias anuales mayores a los 26 °C, o fríos, con temperaturas menores a 10 °C.

Esto implica que en la mayor parte del país las lluvias ocurren cuando las temperaturas ambientales son más elevadas, lo que se traduce en alta evaporación y baja disponibilidad de agua para la vegetación.

Las características climáticas del país, además de la baja e impredecible disponibilidad de agua, significan también alta radiación solar y elevadas temperaturas ambientales con grandes rangos de variación, tanto diaria, como estacional y anual.

El agua es un componente vital del ambiente y un recurso esencial en términos económicos y sociales especialmente en las actividades rurales. Su importancia es cada vez mayor, al punto de ser ahora uno de los factores críticos más importantes del desarrollo a nivel mundial y el problema ambiental más decisivo que enfrentan millones de personas. El aumento de la población y la aspiración de mayores niveles de bienestar implican cada vez mayores demandas de agua.

En México, la disponibilidad estimada de agua superficial y subterránea es de 474.9 Km³ y 24 Km³, respectivamente. La precipitación pluvial promedio es de 756.075 mm equivalente a 1522 Km³, de los cuales, el 72% regresa a la atmósfera por evapotranspiración y el 23.6% escurre hacia el mar, de manera que menos del 5% recarga los mantos acuíferos.

Sin embargo, la distribución espacial y temporal de esta precipitación es muy heterogénea tanto de un lugar a otro del país como a lo largo del año y entre un año y otro. De esta manera, más del 60% del escurrimiento nacional se produce en el 20% del territorio nacional (en el sureste), mientras en el norte se presenta sólo el 2% del escurrimiento en una superficie que representa el 34% del territorio.

Respecto a aguas subterráneas, a nivel nacional con datos del 2001, aproximadamente se extrae el 36% de la recarga anual estimada, sin embargo, noventa y siete de los 459 acuíferos descubiertos presentaban sobreexplotación con los consecuentes incrementos en los costos de bombeo y otros problemas colaterales como hundimientos y salinización de las aguas del subsuelo.

La agricultura utiliza el 83.2% del agua extraída en México. Se ha estimado que 35% del volumen extraído para la agricultura se pierde por evaporación o fallas en la conducción, y del resto, un 30% adicional se infiltra, arrastrando consigo residuos de pesticidas y fertilizantes que disminuyen la calidad del agua que vuelve a ser extraída, así, de los 61.2 Km³ consumidos en la agricultura, se usan efectivamente alrededor de 28 Km³.

Actualmente se cuenta con alrededor de cuatro mil obras hidráulicas de almacenamiento y control, de las que 640 se consideran grandes presas. La capacidad

total útil de almacenamiento en el país es de 54,504.2 millones de metros cúbicos, de los cuales, en marzo de 1996 se tenía sólo el 21.8%, el volumen almacenado en la región central norte alcanzaba sólo el 17.2% y 12.7% de la capacidad útil a consecuencia de la sequía. La infraestructura hidroagrícola permite irrigar seis millones de hectáreas, las cuales consumen 61.2 Km³ de agua.

La precipitación es irregular en su distribución territorial y además se presenta de manera desigual a lo largo del año, y se concentra en los meses de junio a septiembre, a excepción de la región noroeste donde ocurren dos ciclos lluviosos en verano e invierno; además de que por su ubicación geográfica, nuestro país está sujeto a fenómenos meteorológicos extremos, especialmente los ciclones y las precipitaciones intensas en áreas con drenaje insuficiente, principalmente en la cuenca del golfo, provocando severas inundaciones, derivadas en gran medida a la falta de cobertura vegetal producto de la deforestación.

Un fenómeno asociado a esa falta de humedad son los incendios forestales, que en las regiones con siniestralidad recurrente del país, han sido un fiel reflejo de la sequía. En el año de 1997 existieron en la región, 1151 incendios, afectando 25,294 ha; para 1998 afectó a 260,279 ha, especialmente en los estados de Nuevo León con 28,155 ha, Chihuahua y San Luís Potosí con 27,000 ha y Michoacán con 25,790 ha.

Muchos de los suelos de México son poco adecuados para la explotación y muy proclives a la erosión, por lo que los cambios en el uso del suelo pueden afectarlos de manera irreversible.

En 1999 se estimó que 30.5 millones de hectáreas de suelos en el país (15% del territorio) estaban degradadas, mientras que 95 millones más (49%) podían considerarse dentro del área de influencia de los procesos de degradación. La erosión hídrica constituye la forma más frecuente de degradación (37%), seguida por la erosión eólica (14.9%) y la degradación química (6.8%). De la superficie total afectada, el 70% presenta degradación de moderada a extrema (condición donde la fertilidad del suelo se reduce de manera importante). Las principales causas de la degradación de los suelos en el país son la deforestación (24%), el cambio de uso del suelo (25%), el sobrepastoreo (25%) y las prácticas agrícolas ineficientes (16%).

México cuenta con cerca de 87.5 millones de hectáreas en condiciones de montaña (44% del territorio nacional). En 1999 se estimó que el 70% de la erosión hídrica en el país ocurre en zonas de montaña. Las principales causas de la degradación de los suelos en estas zonas son la deforestación (incluye la fragmentación y raleo de la vegetación, 38%) y el cambio de uso del suelo (28%).

La desertificación es la degradación de los suelos de las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas provocada por cambios en el clima y las actividades humanas. Este proceso se acompaña por la reducción del potencial productivo de la tierra y el agotamiento del agua superficial y subterránea. En México, 99.5 millones de hectáreas son susceptibles de desertificarse (más de la mitad del país), de las cuales el 59% ya se encontraba degradado en 1999. De la superficie total desertificada, 47.5% se asocia al efecto de la erosión hídrica y 39% a la erosión eólica. Las causas más importantes que desencadenan estos procesos erosivos en las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas son el sobrepastoreo y la deforestación.

El uso del suelo puede ser agrícola, pecuario, urbano (coberturas antrópicas) o forestal. En general, cerca de la tercera parte del país está ocupada por coberturas antrópicas,

las cuales están aumentando a una tasa de aproximadamente 1700 km² por año, provocando la rápida desaparición de la cubierta vegetal natural. La velocidad de cambio del uso del suelo se aceleró durante el periodo 1993-2000 en comparación con la registrada entre 1976 y 1993.

La deforestación como el cambio de una cubierta dominada por árboles a una que carece de ellos, se estima que tan sólo en la última década van desde las 316 mil hasta las 769 mil hectáreas al año. De acuerdo con la FAO, esta cifra alcanza las 631 mil hectáreas por año (1.07%), lo que colocaría a México como el quinto país que más superficie deforesta cada año. A nivel nacional, la primera causa de deforestación es el desmonte agropecuario, seguido por la tala ilegal y los incendios forestales.

Los ecosistemas más afectados por los incendios son los pastizales (41% de la superficie quemada entre 1998 y 2001) y los matorrales (38%). En los últimos años se ha observado una tendencia creciente en el número de incendios y superficies afectadas relacionada con la severidad de los eventos climáticos de El Niño (en 1988 y 1998, por ejemplo). La causa más frecuente de los incendios forestales son las actividades agropecuarias, seguidas por las conflagraciones intencionales.

La alteración y fragmentación son dos formas de degradación de la vegetación. La primera comprende la modificación de la vegetación natural (primaria) en secundaria. En el año 2000 se estimó que alrededor del 40% de los bosques y selvas del país estaban alterados. Por su parte, la fragmentación produce pequeñas porciones de vegetación natural rodeadas de cultivos y potreros. Estos fragmentos son incapaces de sustentar toda la biodiversidad. En 1994 se estimó que el 18% de las masas forestales del país estaban fragmentadas, siendo las selvas el tipo de vegetación con mayor superficie en esta condición (25.7%), seguidas por los bosques (11.7%).

Los matorrales, huizachales y mezquiales que caracterizan a las zonas áridas y semiáridas del país también han sido deteriorados por la acción humana, siendo la ganadería el principal factor involucrado. El 70% de los matorrales está sobrepastoreado y, por tanto, en proceso de degradación.

Detrás de los más extensos cambios de uso del suelo en el país está el crecimiento de la frontera agrícola. A pesar de ello, la superficie cultivada no ha rebasado los 20.5 millones de hectáreas desde hace casi 20 años. La superficie total dedicada a la agricultura aumentó cerca de 2.57 millones de hectáreas de 1993 a 2001, con un ritmo anual de 1.16%.

A nivel nacional, de los 198 millones de hectáreas que conforman la superficie nacional, el 16% es tierra agrícola, 61% de agostadero y 23% son bosques y selvas. La tierra de labor per cápita decrece en forma acelerada; en la década de 1960 fue de 0.75 ha y actualmente es de 0.34 ha; y de seguir la misma tendencia, para el año 2010 será de sólo 0.25 ha, por lo que la productividad decrecerá, haciendo a las unidades de producción rural mas vulnerables.

2 RECURSOS FORESTALES

2.1 Recursos Forestales Maderables

México es considerado el tercer país del mundo con mega diversidad, es decir, presenta una gran heterogeneidad de especies, hábitat y un gran número de endemismos. Esa gran diversidad de recursos naturales permitió y permite el desarrollo de diferentes culturas nativas, especialmente en la zona denominada Mesoamérica.

La riqueza forestal del país ha sido y es aprovechada de diferentes maneras por las comunidades poseedoras de los recursos. Es importante mencionar que 80 por ciento de los recursos se encuentran en manos de ejidatarios y comunidades indígenas, cuyos aprovechamientos se concentran especialmente en leña, material para construcción, recolección de plantas alimenticias, medicinales y ornamentales, así como la cría de ganado ovino, caprino y vacuno.

La actividad forestal en México ha venido a menos en los últimos años debido a los altos costos de producción, ya que la fuente de materia prima para la industria está principalmente en los bosques naturales, los cuales no han sido manejados adecuadamente en los programas de desarrollo, y las deficiencias en la infraestructura necesaria para la explotación de estos recursos.

La extracción y el transporte de madera sufren de diferentes obstáculos. Las técnicas son atrasadas y el parque de maquinaria consiste principalmente de equipos obsoletos. Los productores y contratistas no ganan lo suficiente para renovar su tecnología porque la productividad es baja y, por eso, los costos son también altos. Los trabajadores son sujetos a un alto riesgo de accidentes ocupacionales. El cuidado ambiental con las prácticas de extracción que se usan deja mucho que desear, sobre todo en el impacto sobre el suelo, la erosión en las áreas de saca y en el control del uso de combustibles y aceites. Las técnicas de extracción no permiten la optimización del valor de la madera y representan una pérdida económica, tanto para los productores primarios, como para la industria de transformación. Sin duda existe una marcada ineficiencia en las labores de extracción de materias primas forestales, inseguridad de los operarios y altos costos, sin embargo en gran medida se debe a que a las autoridades les ha interesado más controlar los volúmenes que se extraen, que los residuales y sobre todo el manejo de éstos últimos. Se autoriza el transporte solo de los volúmenes que se estiman en la distribución de productos, pero no de los reales que resultan del aprovechamiento, lo que inhibe la inversión en mejores caminos, mayor seguridad para los trabajadores, mejores medidas para la protección del medio ambiente y mejor equipo de extracción.

Uno de los problemas principales del manejo forestal consiste en que de las 21.6 millones de ha que tienen potencial para producción comercial maderable (11 millones corresponden a bosques de coníferas y latifoliadas, 7 millones a selvas altas y medianas, y 4 millones a latifoliadas de clima templado), sólo 8.6 millones de ha, están bajo manejo técnico de algún tipo, lo que representa 15.1% de la superficie total arbolada de 53 millones de ha.

El potencial productivo de los bosques de México asciende a 178 millones de m³ de los cuales podemos observar en el Cuadro 1, que hasta 2002 solo se aprovechan 7 358 000 m³ madera en rollo. Del volumen de producción total las dos terceras partes corresponde a las coníferas y una tercera parte únicamente a latifoliadas.

Cuadro 1. Producción Forestal en México durante el periodo 1986-2002.

Producción Forestal, 1986 - 2002	
Año	Maderable (Metros cúbicos de madera en rollo)
1986	8 958 542
1987	9 790 839
1988	9 314 384
1989	8 888 276
1990	8 157 204
1991	7 688 515
1992	7 682 061
1993	6 345 632
1994	6 406 750
1995	6 302 417
1996	6 843 786
1997	7 711 809
1998	8 330 982
1999	8 496 726
2000	9 429 800
2001	7 920 518
2002	7 358 000

Como consecuencia, el país pierde posibilidades de empleo y divisas, pasando de ser un país que tiene el recurso para satisfacer sus necesidades y además de exportar, a ser un país con déficit de materia prima que ni siquiera producimos para satisfacer nuestras necesidades. En 1990, el déficit de la balanza comercial forestal fue de 649 millones de dólares y de 3 861 millones de dólares en 2000 que represento el 48 % de la balanza comercial de México (Productos de papel 68%, Productos celulósicos 14 % y maderas y su manufactura 7%). Dado que se trata del funcionamiento y competitividad de la cadena forestal en su totalidad, este tema está ligado tanto al manejo forestal como a las plantaciones comerciales, entre otros factores.

Cuando comparamos la producción forestal de México con la de sus competidores, se nota que el país no está utilizando sus recursos de manera apropiada para contribuir a la economía. Por ejemplo Chile –con una superficie boscosa siete veces menor– produce anualmente más de 20 millones de m³ de madera, es decir, casi tres veces el volumen de México.

México importa productos forestales para cubrir sus necesidades interiores, especialmente los rubros de tableros, celulosa, papel y cartón; en algunos casos, estas importaciones suponen casi la totalidad del consumo interno. En el año 1993, el consumo forestal para la producción de tableros fue de 408.000 toneladas y las compras exteriores alcanzaron las 398.000 toneladas. Igualmente, para la producción de celulosa se importaron, en el mismo año, 619.000 toneladas, mientras que el consumo se cifró en 963.000 toneladas. El rubro menos deficitario resultó el de papel y cartón, en el que las importaciones representaron sólo el 22,8% del consumo total aparente

Se estima que la industria de aserrío nacional puede cubrir el consumo anual de madera aserrada en aproximadamente el 76%. Las importaciones para cubrir este déficit provienen principalmente de los Estados Unidos de Norteamérica (95%). En 1997, México fue el tercer mercado de exportación de madera aserrada de coníferas proveniente de los Estados Unidos de Norteamérica, seguido de Japón y Canadá, con 204,477 m3. La especie predominante es pino ponderosa, aunque también se han importado pino amarillo del sur de la Unión americana, blanco y rojo. Los otros proveedores pero en menor escala son Brasil, Canadá, y Chile.

El mercado de madera aserrada de pino en el periodo 1996-1999 se muestra en el siguiente Cuadro 2; observe el aumento desproporcional de las importaciones con respecto a las exportaciones.

Cuadro 2. Mercado de madera aserrada de pino en México.

Mercado	1996	1997	1998	1999
	miles de metros cúbicos			
Producción nacional	5,201	5,822	6,419	6,551
Importación	1,022	1,177	1,718	2,731
Exportación	374	361	251	475
Consumo Aparente	5,848	6,638	8,454	8,807

Fuente: Anuarios Estadísticos de la Producción Forestal 1996, 1997, 1998.

2.2 Recursos Forestales No Maderables

En México se utilizan alrededor de 1,000 productos no maderables (hojas, frutos, gomas, ceras, fibras, tierra, hongos, cortezas, entre otros), los cuales se obtienen de un gran número de especies distribuidas en los diferentes ecosistemas presentes en el territorio nacional. Se han identificado aproximadamente 5,000 taxa de plantas útiles y 215 especies de hongos, cifras conservadoras si se considera que en México existen alrededor de 30,000 especies de fanerógamas y de 120,000 a 140,000 especies de hongos (Rzedowski, 1992, Guzmán, 1995).

El aprovechamiento de las especies que generan Productos Forestales No Maderables (PFNM) en México se distribuye en los 3 tipos de ecosistemas más importantes del país: Bosque de clima templado 53 % del total de especies, Bosque de clima tropical 38% y los bosques de clima árido y semiárido 33%.

Con respecto a la producción total en toneladas por año podemos presentar que el bosque templado ocupa el primer lugar en producción con el 58 % del total de la producción nacional, el segundo lugar el ecosistema árido y semiárido con el 29 % y por último los bosques de clima tropical con el 13 %.

El aprovechamiento puede involucrar solo una parte de una planta, que puede ser la raíz, el tallo, hojas, flores, frutos, corteza o algún exudado. En la mayoría de los casos el

aprovechamiento es terminal, esto es, aunque solo se disponga de una parte de la planta la forma de recolecta o la importancia de la parte cosechada imposibilita a que la planta sobreviva. En otros casos se siguen procedimientos de recolecta en los que incluso se pone en riesgo la capacidad reproductiva de la planta en el largo plazo, ya sea porque se destruye o altera el hábitat o micro hábitat de la especie, o bien, porque el aprovechamiento es tan intensivo que elimina a los individuos en una superficie considerable.

Pese a que los productos forestales no maderables representaron solamente alrededor del 5% del valor total de la producción forestal en 1990. Su explotación es de suma importancia para el país conocidas, la deficitaria balanza de pagos a partir de 1986- en estos productos y por otro lado el que son una fuente considerable de empleo y llegan a construir en muchos casos la principal actividad económica de grandes núcleos de población campesina, y en otros es una actividad importante y complementaria dado que llega a combinarse con la producción de cosechas y las actividades pecuarias.

Por otro lado, los volúmenes de la producción forestal no maderables han decrecido en los últimos diez años: ya que su producción total para 1980 fue de 96,750 ton. Que representa el 15.3% del valor total de la producción forestal, mientras que en 1990 aportaron, como ya se menciona, apenas un 5% con 68 216 ton y para el año 2000 la producción fue de 83 855 toneladas, presentando la producción más alta en 2004 con 347 984 ton. y la más baja en 1995 con 41 484 toneladas.

Entre las principales causas de la anterior reducción destacan: a) la aparición de productos sustitutos, b) los problemas de comercio exterior c) la reducción y en ocasiones la casi desaparición del recurso dadas la excesiva explotación y el escaso manejo del mismo y d) los escasos conocimientos e investigaciones en relación con este tipo de recursos.

También el descenso de la producción se debe a que la mayor parte de los aprovechamientos no toman en consideración prácticas de recolecta que promuevan regeneración o protección de la especie, o estimación de cosechas sustentables. La ausencia de estas actividades se debe al desconocimiento de tales prácticas y la evidente falta de planeación en las actividades de recolecta.

Especies productoras de fibra: De importancia económica actual dentro de este grupo destacan la lechuguilla (*Agave lechuguilla*). La palma samandoca (*Yucca carnerosana*) y el cortadillo (*Nolina spp*) y de menor importancia el maguey y el samandoque.

La lechuguilla se distribuye en un área de 142.115 km cuadrados. Dentro de la cual se explota actualmente en un 30% de superficie, dentro de su área de distribución se encuentra también la palma samandoca productora de igual manera de fibras duras o ixtle. La producción de ixtle en 1960 fue de 25.850 tons. Y para 1980 los estados de Coahuila, Nuevo León y Zacatecas aportaron el 59.41% de la producción nacional de la misma fibra.

Las hojas del cortadillo se exportan principalmente hacia Estados Unidos, donde se usan para fabricar piezas de barredoras mecánicas;; el recurso es fuente de ingresos para la población de ciertas afeas de desierto Sonorense y algunos ejidos en los estados de Coahuila y Zacatecas.

Especies productoras de cera y hule: De importancia económica y social actual es la candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*), y en el pasado y con potencial el guayule (*Parthenium argentatum*).

La candelilla ocupa una superficie aproximada de 85.600km² área situada en el norte de la Altiplanicie Mexicana. Su producción se ha visto reducida ya que en 1960 se produjeron 4,320 tons. De cera de candelilla y en 1990 se reporto una producción de 2,573 tons. Sus necesidades de investigación son amplias ya que no existe información básica sobre su ecología, fisiológica, métodos de propagación y plantación, selección de variedades y mejoramiento de los métodos de cosecha y de extracción de la cera. Por el método de recolección utilizando tradicionalmente, la planta ha sufrido una severa disminución en sus poblaciones, lo cual se refleja en la baja paulatina de su producción anual. Finalmente siendo un producto de exportación es una buena fuente de divisas para el país.

Especies de importancia como oleaginosas: especies silvestres productoras de aceites y características de los desiertos mexicanos; la jojoba (*Simmondsia chinensis*), de importancia económica actual y la calabacilla loca (*Cucurbita foetidissima*) con alto potencial.

La jojoba se distribuye naturalmente en el sureste de los Estados Unidos y el noreste de México, en el estado de Sonora y en la península de Baja California. Tradicionalmente la planta era de uso forrajero y hasta hace tiempo despertó interés como oleaginosa. En 1975 se colectaron en Baja California 34 tons. De semilla, cosecha parcial de su área de distribución. El aceite de jojoba es un sustituto del escaso aceite de cachalote, se utiliza como lubricante, en la elaboración de cosméticos y como agente antiespumante en la producción de penicilina.

La calabacilla loca ocurre en México desde el noreste del país hasta el sur de Guanajuato, se carece de información acerca de la superficie en la cual se distribuye. Su importancia económica radica en el alto contenido de aceite y proteína y su semilla descortezada (respectivamente el 32 y 30%) además 60% de su aceite esta constituido por ácido linoléico, esencial en la dieta diaria de humanos y animales.

Especies de las que se extrae resina: La resina es un producto no maderable que se extrae de los bosques de coníferas. México dispone de 30 millones de has, boscosas, de las cuales 600.000 son explotadas para la obtención de resina, principalmente en los estados de Michoacán, Jalisco, México, Oaxaca, y Durango; las principales especies de pino utilizadas son: *Pinus leiophylla*, *P. oocarpa*, *P. lawsonii*, *P. pringlei*, *P. michoacana*, *P. douglasiana*, *P. tenuifolia*, etc. Los dos principales productos que se obtienen de la resina son la brea y el aguarrás, la primera la obtienen por destilación y el aguarrás como residuo.

Las resinas constituyen el mayor volumen a nivel nacional de los productos forestales no maderables; en la fase de extracción empleó en 1988 a 14,500 trabajadores y a 445 en las plantas destiladoras en brea y aguarrás.

La industria resina que en 1980 contaba con 23 plantas destilación (18 en Michoacán, 2 en Jalisco, 2 en el Estado de México y una en Oaxaca), contaba con una capacidad instalada de 125,000 ton. Y la producción de resina fue solo de 45,378 ton. O sea un tercio de su capacidad instalada. Aparte de este problema de abastecimiento, la industria enfrenta problemas de tecnología en sus plantas y de inestabilidad de precios en el mercado internacional hacia donde canaliza sus excedentes de producción.

La producción de PFMN tiene dos problemas fundamentales (a) la existencia de una enorme variedad de productos, la mayor parte de los cuales no cuenta con un mercado desarrollado o incluso una estrategia de producción y comercialización y (b) la temporalidad de la mayor parte de los productos, tanto en oferta como en la demanda.

El mercado actual de PFMN se concentra en productos con mercados muy cerrados y específicos. La tierra de monte, resinas y ceras han sido tradicionalmente productos de alta demanda con mercados definidos, misma que no ha crecido debido a la enorme cantidad de productos importados y sustitutos. Por su parte, los productos comestibles y medicinales con mercados estacionales y muy variables han elevado su demanda y se espera que ésta siga creciendo.

Para la gran mayoría de los productos con mercados bien definidos, las cadenas de comercialización son muy claras. Existe un recolector o grupo de recolectores que realizan la producción primaria (recolecta); la mayor parte de esta producción se concentra con acopiadores (generalmente fijos) y éstos usualmente realizan un beneficio inicial o bien una clasificación. Finalmente, el producto es trasladado a los centros de industrialización o beneficio final. El diferencial de precios dentro de esta cadena es muy grande y la mayor utilidad generalmente se obtiene en los últimos eslabones de la cadena.

La expectativa de ampliación de estos mercados es limitada, no solo por la enorme presión que ejerce el comercio internacional y la comunidad ambientalista sobre la sobreexplotación de estos recursos, sino porque muchos de los productos han venido en desuso y ha crecido el uso de productos sintéticos de mayor calidad y homogeneidad.

2.3 Actividad Cinegética

de acuerdo con la LGEEPA, 1996, la Fauna Silvestre se define como “las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como de los animales domésticos que por abandono tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación”. Dentro de esta definición se incluyen todas aquellas especies de animales nativas así como las introducidas al país (exóticas).

La explotación de especies de fauna silvestre se agrupa en 4 rubros de interés: (a) la actividad cinegética, (b) los ranchos cinegéticos o criaderos extensivos, (c) la explotación de mascotas y (d) el aprovechamiento de aves canoras y de ornato.

La actividad cinegética se concentra en pocas especies. De acuerdo al número de permisos expedidos y el monto de los pagos realizados por concepto de derechos de caza, las especies de fauna silvestre con mayor interés cinegético se reduce a algunos mamíferos y ciertas aves, destacando los casos del venado cola blanca, borrego cimarrón, venado bura, gato montés, coyote, diversas especies de conejos y liebres, así como varias especies de patos, gansos y palomas, destacando el pato golondrino, pato boludo, cerceta de alas azules, cerceta de alas verdes, cerceta canela, pato

bocón, pato pinto, tepalcate, ganso frente blanca, ganso canadiense, ganso nevado, branta negra, paloma de alas blancas, huilota y codornices (INE, 2000).

Respecto a la población de cazadores, se estima que existen alrededor de 30,000 cazadores registrados en México (nacionales e internacionales), población apenas perceptible considerando el potencial. Se estima que la cacería ilegal y de subsistencia se realiza por aproximadamente el doble o triple de los cazadores legalmente organizados, sin embargo los ejemplares abatidos son muy diferentes a aquellos de la cacería legal. En este caso destacan especies como jabalí, armadillo, tepezcuintle, rana, tortuga, temazate, mono, iguana, conejo, tapir, hocofaisán, tlacuache, coatí, martucha, zorrillo y diversas aves, entre otras (INE, 2000).

La alternativa de producción cinegética en criaderos extensivos ha resultado en una alternativa rentable, especialmente para áreas de bajo coeficiente de agostadero y altos costos de comercialización. Esta alternativa se ha convertido en una salida productiva de los ranchos ganaderos, quienes por las condiciones del mercado de carne en E.U.A., así como por las ineficiencias de la ganadería extensiva tradicional han tenido que quebrar. La estrategia en este caso ha sido favorecer el establecimiento de residencias, normalmente para turismo de primera clase y bajo el esquema de "turismo rural" ligadas al interés por las actividades cinegéticas.

Se estima que existen alrededor de 485 ranchos cinegéticos (criaderos extensivos) autorizados en el país, de los cuales, el 90 por ciento se concentra en Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas, un 8 por ciento se encuentra en Sonora, Baja California y San Luis Potosí, y el 2 por ciento restante en otras entidades federativas. La superficie bajo programas de manejo a cargo de sus propietarios abarca 2.8 millones de hectáreas. El 90 por ciento del total de estos criaderos cuenta con autorización expresa para operar con propósitos de reproducción, repoblamiento y aprovechamiento cinegético de especies tales como: venado cola blanca y texano, jabalí de collar, así como codorniz común y escamosa. Aproximadamente sólo el 3 por ciento de los criaderos extensivos está autorizado para operar con fauna exótica (INE, 2000).

Otro aprovechamiento de fauna silvestre de amplia importancia es aquel relacionado con las mascotas. En este caso se usan algunas especies nativas que pueden sustituir el importante mercado de la introducción de las especies exóticas de interés actual. Este mercado se encuentra menos controlado y no hay información al respecto.

Una fuente adicional de demanda de fauna silvestre es aquella relacionada con las aves canoras y de ornato, la cual da empleo a alrededor de 3,400 familias distribuidas en aproximadamente 26 estados de la República. De acuerdo con el calendario de captura, transporte y aprovechamiento de aves canoras y de ornato, solo está permitida la venta de alrededor de 72 especies de aves y se excluye o prohíbe la venta de aves rapaces diurnas y nocturnas, la de loros y guacamayas, así como la de otras especies amenazadas (INE, 2000).

Durante el año de 1995, la cacería deportiva generó alrededor de 127.5 millones de pesos para el conjunto de los 120 organizadores cinegéticos registrados, hoteles, restaurantes, guías y armeros, adicionales a los casi 10.0 millones de pesos que correspondieron a pagos por derechos de caza (INE, 2000).

Por su parte, el aprovechamiento de aves canoras y de ornato beneficia económicamente a 563 capturadores registrados, generalmente campesinos, a transportistas y a vendedores ambulantes que las colocan principalmente en centros urbanos. Atendiendo a la estructura del número y monto de los permisos pagados para realizar esta actividad, se aprecia que la venta ambulante es la vía regular de distribución final de las aves, superando por mucho a la venta establecida y a la venta mayorista.

El desarrollo de los ranchos cinegéticos ha surgido como un producto alternativo de los ranchos pecuarios del norte del país. En estos ranchos, se requiere de grandes extensiones para el mantenimiento del ganado, lo que propicia la disponibilidad de espacio, alimento y protección para la coexistencia de la actividad productiva con la fauna silvestre. De esta forma, los ranchos ganaderos sirven como un área de protección y fomento de fauna silvestre en la que si los elementos físicos son propiamente manejados (carga de agostaderos, manejo de hatos y control de hábitats) da por resultado una actividad altamente productiva.

En nuestro país la ley que se encarga de los procedimientos y regulación de la actividad cinegética es la Ley General de Vida silvestre y la Ley General del Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente (LGEEPA).

Se estima un promedio de entrada de dinero por temporada cinegética cerca de los de 9.4 millones de Dólares.

Las UMAS (Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento sustentable de la Vida Silvestre) son parte de la nueva visión política de México como una alternativa de conservación, recuperación y uso racional de las especies de fauna silvestre, bajo principios de sólidos de manejo y financiamiento apropiado, donde se da prioridad mantenimiento del hábitat. Es decir son una alternativa para que la actividad cinegética basada en criaderos extensivos pueda resultar una excelente oportunidad de diversificación económica, y una buena opción contra el furtivismo. Existen 714 unidades autorizadas en el país de las cuales el 68.4 % se concentra en Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas, 32.4 % se encuentran en Sonora, y 9.2 % restante en otras entidades federativas.

3 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE COAHUILA

3.1 Ubicación

Coahuila de Zaragoza, ocupa la parte central de las entidades Federativas de la República Mexicana que conforman la frontera norte con los Estados Unidos de Norteamérica. Es la tercera de las entidades del territorio nacional por su superficie, con una extensión de 151,578.3699 km², equivalentes al 7.8% del territorio nacional (SPP, 1983). Geográficamente se localiza entre los 24° y 30° de latitud norte; y entre los -98° y -104° de longitud oeste dentro de la región biogeográfica que se conoce como Desierto Chihuahuense. Limita al norte con el estado de Texas, E.U.A.; al oriente con el

estado de Nuevo León; al sur con el estado de Zacatecas y hacia el sureste con el estado de San Luis Potosí; por el suroeste con el estado de Durango; y por el poniente con el estado de Chihuahua.

Esta entidad se compone de 38 municipios, los cuales están agrupados en cinco regiones económicas: Carbonífera, Centro-Desierto, Laguna, Norte y Sureste; asimismo cuenta con ciudades importantes como Saltillo, Torreón, Monclova, Acuña y Piedras Negras (Cuadro 3).

Cuadro 3. Municipios de Coahuila por ocupación territorial.

Municipio		Superficie		Municipio		Superficie	
		km2	%			km2	%
Cve	Total Estatal	151,578.37	100	Cve			
01	Abasolo	670.29	0.44	20	Múzquiz	8,682.06	5.73
02	Acuña	11,573.68	7.64	21	Nadadores	585.98	0.39
03	Allende	216.19	0.14	22	Nava	1,000.59	0.66
04	Arteaga	1,726.90	1.14	23	Ocampo	23,970.20	15.81
05	Candela	1,969.97	1.30	24	Parras	11,205.61	7.39
06	Castaños	2,603.40	1.72	25	Piedras Negras	818.20	0.54
07	Cuatrociénegas	8,872.73	5.85	26	Progreso	2,559.12	1.69
08	Escobedo	1,151.89	0.76	27	Ramos Arizpe	6,863.20	4.53
09	Francisco I. Madero	3,917.14	2.58	28	Sabinas	1,937.32	1.28
10	Frontera	430.91	0.28	29	Sacramento	437.39	0.29
11	General Cepeda	2,806.50	1.85	30	Saltillo	5,648.48	3.73
12	Guerrero	2,461.50	1.62	31	San Buenaventura	6,490.09	4.28
13	Hidalgo	1,544.53	1.02	32	San Juan de Sabinas	901.04	0.59
14	Jiménez	2,697.39	1.78	33	San Pedro	9,290.13	6.13
15	Juárez	2,250.84	1.48	34	Sierra Mojada	8,393.20	5.54
16	La Madrid	663.01	0.44	35	Torreón	1,150.71	0.76
17	Matamoros	694.35	0.46	36	Viesca	4,116.61	2.72
18	Monclova	1,461.07	0.96	37	Villa Unión	1,983.10	1.31
19	Morelos	281.12	0.19	38	Zaragoza	7,551.93	4.98

Fuente: SPP, 1983. Síntesis Geográfica de Coahuila.

La capital del Estado de Coahuila de Zaragoza es la ciudad de Saltillo, en esta se concentra una parte importante de la industria especialmente la automotriz y la metalmecánica (actividad de mayor relevancia económica); servicios y centros educativos en todos los niveles para la población local y nacional; Cabe destacar que en Saltillo se concentra el 25.15% de la población total de la entidad (INEGI, 2000).

Otra ciudad importante con servicios y centros educativos de importancia comparable a los de Saltillo lo es Torreón; este es el centro de las operaciones comerciales y financieras de las ciudades y áreas conurbadas de la Comarca Lagunera (Francisco I. Madero, Matamoros y Viesca en Coahuila y Gómez Palacio y Lerdo en el estado de Durango). Esta región destaca por ser la cuenca lechera más importante de México, además de que en ella se realizan diversas actividades productivas como la agricultura, la industria de herramientas y productos agrícolas, la refinación de metales, la elaboración de cerveza y textiles, entre otras.

La ciudad de Monclova destaca por la importancia de su industria metalúrgica, en especial por la planta de Altos Hornos de México, S.A. (AHMSA) y las filiales que de ella derivan; lo cual ha detonado en un crecimiento acelerado de la ciudad y su área conurbada (Frontera y Castaños) y en general de la región centro del estado.

Sobresalen por sus actividades ganaderas y mineras Sabinas, Múzquiz y Nueva Rosita en la Región Carbonífera. Piedras Negras y Ciudad Acuña por su localización en la frontera con E.U.A., son atractivas para la industria maquiladora estadounidense y tienen gran afluencia turística de este país. La ciudad de Nava en la región de Cinco Manantiales, destaca por su cercanía con la planta carbón eléctrica "José López Portillo"; la cual emplea a los habitantes de ésta, así como de Piedras Negras, Allende y Morelos.

La belleza natural y el tradicionalismo regional caracterizan a Ocampo, La Madrid y Cuatrociénegas situadas en la Región Desértica. En el valle cercano a esta última se encuentra el Área de Protección de Flora y Fauna "Valle de Cuatrociénegas" atractivo para el campismo y la investigación científica. En la Región Sureste se localiza la primera región vitivinícola de América, establecida en Parras de La Fuente desde el siglo XVI.

En la región sureste del estado, se localiza la Sierra de Arteaga, la cual destaca por su importancia en la producción de manzana y la presencia de bosques de coníferas al igual que por sus desarrollos campestres, estos en su mayoría habitados por residentes de Monterrey N.L. debido a su cercanía con dicha serranía.

3.2 Asentamientos Humanos

La distribución de la población en el territorio estatal responde tanto a tendencias demográficas y culturales como a procesos de crecimiento económico y de generación de empleos vinculados estrechamente a formas y mecanismos de intervención gubernamental.

Durante los últimos cuarenta años el estado duplicó su población, al pasar de los 907,734 en 1960, hasta alcanzar los 2'298,070 habitantes al año 2000.

Coahuila es un estado eminentemente urbano: de 1960 al 2002 las localidades urbanas aumentaron de manera significativa, pasaron de 27 a 45; la población que vive en estas localidades fue del 65% del total de la población en 1960 al 89% en el 2002, es decir que en el estado 2'054,753 habitantes son pobladores urbanos y tan sólo 243,317 son rurales.

En la actualidad, el 5.25% (107,876) de la población reside en 25 localidades de entre los 2,500 y los 9,999 habitantes, el 4.88% (100,248) vive en seis localidades de entre los 10,000 y los 24,999 habitantes, el 17.22% (353,079) reside en nueve ciudades de entre 25,000 y los 99,999 habitantes, el 20.79% (427,099) habita en tres ciudades de en los 100,000 y 499,999 habitantes y el 51.86% (1'065,551) de la población reside en tan sólo dos ciudades de entre los 500,000 y más habitantes.

3.3 Fisiografía

El estado de Coahuila se ubica dentro de tres provincias fisiográficas; La Provincia de las Sierras y Llanuras del Norte, La Provincia de la Sierra Madre Oriental y La provincia de las Grandes Llanuras de Norteamérica.

En la porción Este y Sureste del Estado, se localiza la provincia de las Sierras y Llanuras del Norte, representada en el territorio estatal por las subprovincias de las Llanuras y Sierras Volcánicas, Bolsón de Mapimí y Laguna de Mayrán; en su extensión se desarrollan amplias llanuras cubiertas por grandes espesores de materiales aluviales, con acumulaciones salitrosas en algunos sectores, llanuras que se ven interrumpidas por sierras aisladas, dentro de las que destacan La Sierra Mojada, La Concordia, La Tortuga y El Almagre. En ésta superficie, los rangos de altitud oscilan entre los 1,095 y 2,181 msnm.

Sin duda alguna, la Provincia fisiográfica de la Sierra Madre Oriental es la más representada en el territorio coahuilense, constituida por subprovincias como las Sierras Transversales, La Gran Sierra Plegada, Los Pliegues Saltillo-Parras, La Sierra de La Paila, Las Sierras y Llanuras Coahuilenses y La Serranía del Burro, que se extienden de norte a sur a lo largo del territorio estatal. Al norte de la entidad, dichas formaciones montañosas están constituidas por rocas calizas, plegadas orientadas de noroeste a sureste y en su mayoría escarpadas, con ejes estructurales bien definidos y en algunas de ellas anticlinales alargados con los parteaguas erosionados; La mayoría de estas sierras se elevan entre 1,000 y 2,000 msnm.

Hacia el centro - sur de la entidad, el conjunto de anticlinales paralelos se flexiona lateralmente y describe un arco que cambia el rumbo de los mismos de sureste-noroeste a este – oeste (pliegues Saltillo – Parras, Sierras Transversales). En estos lugares el terreno está conformado por un conjunto de valles orientados de Este a Oeste y limitados al norte y al sur por flancos residuales de anticlinorios erosionados, es decir valles anticlinales a unos 1,600 msnm, incluye además, la Sierra de Parras que superan los 3,000 msnm en las cimas.

Hacia el sur del estado existe un gran anticlinal plegado hacia el sur, conocida como la Gran Sierra Plegada, constituida por un sistema de sierras plegadas flexionadas con dirección este-oeste, así como bajadas y valles intermontanos localizados generalmente en altitudes que oscilan entre los 2,000 y 3,700 msnm. Dentro de esta se localizan las sierras de Arteaga, Zapalinamé, San José de los Nuncios, Sierra La Marta y El Coahuilón.

La Provincia de las Grandes Llanuras de Norteamérica, en el territorio estatal está representada por la subprovincia fisiográfica Llanuras de Coahuila y Nuevo León; dicho territorio se caracteriza por estar formado por llanuras muy planas con declives graduales al oriente, con grandes llanos interrumpidos por lomeríos dispersos constituidos por material conglomerático.

En territorio estatal está constituido por un variado número de sistemas de topoformas (Figura 1), dentro de las que destacan las sierras, llanuras y bajadas por estar representados en gran parte de la extensión estatal.

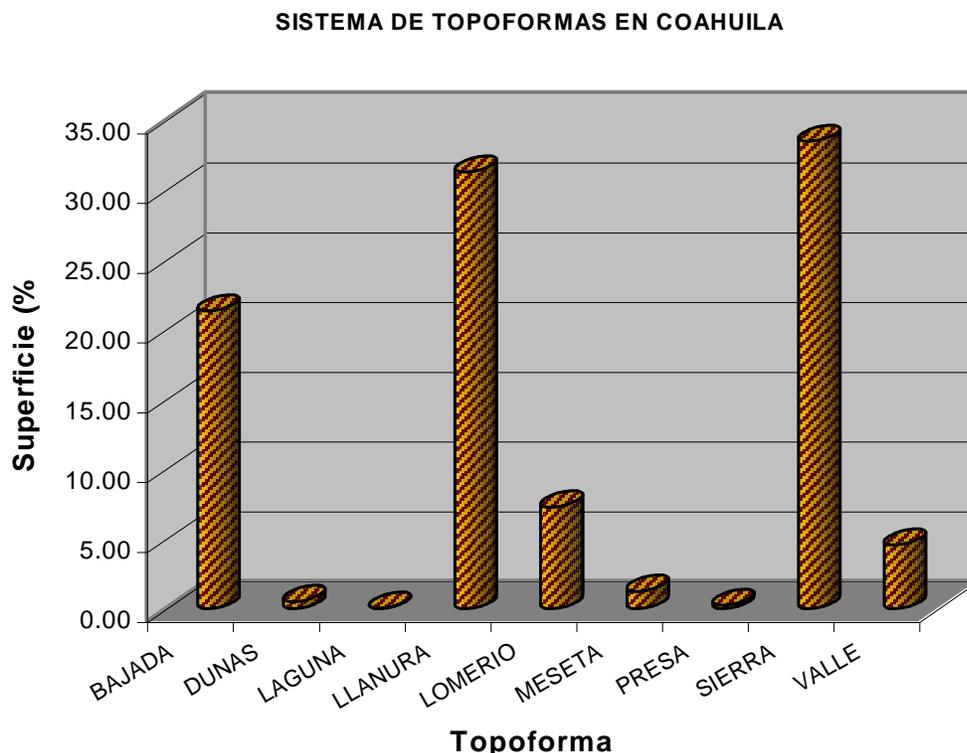


Figura 1. Sistema de topoformas en el estado de Coahuila y porcentaje de superficies correspondientes.

3.4 Hidrología

3.4.1. Hidrología Superficial

Coahuila presenta características variadas semidesérticas, la cual dan origen a diferentes ecosistemas entre las sierras y valles, presenta escasa precipitación por lo que las corrientes superficiales son intermitentes y las recargas a los mantos acuíferos muy limitada, los escurrimientos superficiales dan forma a 16 cuencas, clasificadas en cuatro Regiones Hidrológicas: la RH-24 Bravo-Conchos que desemboca al Golfo, RH-35 Mapimí, RH-36 Nazas-Aguanaval y RH-37 El Salado. En la porción norte del estado y las de menor extensión son las cuencas Laguna de Mayrán-Viesca con 200 km² y Matehuala con 250 km² que se encuentran al sur del estado. El coeficiente de escurrimiento, oscila de 1.5 en la cuenca Río Nazas, hasta el 8.1% en la cuenca del Río Bravo-La Amistad; no obstante, por sus dimensiones, la cuenca Río Salado-Presa Falcón (Cuadro 4).

Cuadro 4. Regiones y cuencas hidrológicas de Coahuila.

Región hidrológica	Identificación de cuenca	Cuenca
24	Cuenca B	Bravo-Conchos
Con el 63.22% de la Superficie del estado	Cuenca D	Río Bravo-Río San Juan
	Cuenca E	Presa Falcón-Río Salado
	Cuenca F	Río Bravo-Nvo. Laredo
		Río Bravo-Piedras Negras

35	Cuenca G	Río Bravo- P. La Amistad
	Cuenca H	Río Bravo-Ojinaga
Con el 19.20% de la Superficie del estado	Cuenca A	Mapimí
	Cuenca B	Valle Hundido
	Cuenca C	Laguna del Rey
	Cuenca F	Laguna del Guaje-Lipanes
36		Arroyo la India- Laguna Paloma
		Nazas-Aguanaval
Con el 14.43% de la Superficie del estado	Cuenca A	Río Nazas-Torreón
	Cuenca D	Río Aguanaval
	Cuenca E	Laguna del Guaje
37		El Salado
		Sierra Madre Oriental
Con el 3.15% de la Superficie del estado	Cuenca A	Matehuala
	Cuenca B	Sierra de Rodríguez
	Cuenca C	

Fuente: INEGI, 1985

La cuenca con mayor extensión es la del Río Salado-Presa Falcón, se localiza en la Aun considerando la ubicación del estado en una zona árida, existen corrientes perennes que cruzan el estado, generalmente alimentadas por corrientes subterráneas, que por accidentes geológicos afloran a la superficie; igualmente, algunos cuerpos naturales de aguas son alimentados por aguas subterráneas, como en el Valle de Cuatrociénegas y en la zona denominada de los Cinco Manantiales, que abarca los municipios de Zaragoza, Morelos y Allende, principalmente; aunque éstos son de poca extensión. Otros cuerpos naturales de agua, que se localizan en la zona del Bolsón de Mapimí, son de carácter intermitente, porque solo en temporadas extraordinariamente lluviosas almacenan los escurrimientos que sus tributarios les aportan; entre ellas, son de mencionarse las lagunas, por citar las más importantes, El Guaje, El Rey, Viesca y Mayrán.

Los principales ríos en el estado son los siguientes:

El Río Bravo, es una corriente que nace en las montañas Rocallosas de Colorado, en los Estados Unidos de América, y sirve de límite con este país, se extiende desde Juárez, Chihuahua, hasta su desembocadura en el Golfo de México. En el estado fluye en dirección general hacia el oriente en una longitud de unos 740 kilómetros, desde Boquillas del Carmen, hasta el municipio de Hidalgo, pasando por los de Ocampo, Acuña, Jiménez, Piedras Negras, Nava y Guerrero.

Al Río Sabinas en su inicio se le conoce como San Juan, nace en el nacimiento en la sierra de Santa Rosa, a una altitud de 2000 msnm, al descender de la montaña se le une por su margen izquierda el arroyo de Santana, que se forma en la sierra de la Encantada y atraviesa la sierra Hermosa de Santa Rosa por el cañón de La Alameda, en dirección este aproximadamente hasta la población de Nueva Rosita por donde se le une por la margen izquierda el Álamo.

El Río Nadadores, nace en las inmediaciones de la población de Cuatrociénegas; sus primeros afluentes bajan de las sierras de San Marcos y de la Fragua, de una altitud de 2000 msnm corre en dirección este, pasa por la población de Cuatrociénegas, sale a la planicie por el puerto del Carmen en la sierra de Nadadores, pasa luego cerca del poblado de Nadadores y San Buenaventura y de ahí cambia de dirección para correr hacia el noreste, hasta su confluencia con el Río Sabinas en la presa Venustiano Carranza.

El arroyo Patos, tiene su formación en la parte alta de la sierra la Concordia a una altura de 3000 msnm siguiendo una trayectoria sur a noreste, pasando por el poblado de General Cepeda con un recorrido de 190 km hasta los límites con el estado de Nuevo León.

El arroyo La Encantada, tiene su formación en la parte sur del municipio de Saltillo en el poblado denominado la Encantada y en las sierras del municipio de Arteaga, siguiendo una trayectoria hacia el este pasando por la ciudad de Saltillo y Ramos Arizpe y el poblado de Paredón, con una longitud de 77 km hasta su confluencia con el arroyo Patos y sus escurrimientos se aprovechan para riego, principalmente en el municipio de Ramos Arizpe.

El Río Nazas esta formado por los ríos Sextín o de El Oro y el de Ramos, que lo constituyen a su vez los ríos Santiago y Tepehuanes. Se inicia en el estado de Durango, y concluye en el estado de Coahuila.

El río Aguanaval, nace en la confluencia de los ríos Chico y de Los Lazos, en el municipio de Valparaíso, estado de Zacatecas. Sus principales afluentes están constituidos por los ríos Trujillo, Saín Alto, Santiago y por los arroyos de Reyes y Mazamitote.

Por otra parte los cuerpos artificiales de agua corresponden a los embalses de las presas que se han construido para el aprovechamiento y control de las aguas en algunas de las corrientes principales, como la presa La Amistad y la Venustiano Carranza, o "Don Martín".

Presa La Amistad, es una obra internacional ejecutada conjuntamente por los Gobiernos de México y los Estados Unidos de América, se localiza a 20 kilómetros aguas arriba de la ciudad de Acuña, sobre el río Bravo.

Presa Venustiano Carranza ("Don Martín"), con objeto de aprovechar en riego las aguas del río Salado, se construyó esta presa en el municipio de Juárez, a unos 70 kilómetros al sureste de la ciudad de Sabinas en Coahuila, y a 70 kilómetros al noroeste de Anáhuac, Nuevo León.

Presa La Fragua, esta presa se construyó para controlar el régimen del río San Rodrigo aprovechando sus aguas para el riego de una superficie de 3,600 hectáreas en los municipios de Jiménez y Piedras Negras; se localiza a unos 61.5 kilómetros al sureste de la ciudad de Acuña.

Presa Noche Buena, se construyó para aprovechar los escurrimientos del arroyo Noche Buena, afluente del río Bravo, en la región semiárida del municipio de Ocampo, para regar una superficie de 1,300 hectáreas; se ubica a unos 220 kilómetros al nor-noreste de la población de Ocampo.

Presa Centenario, esta presa, junto con la "San Miguel", se construyó para regular los escurrimientos del río San Diego para ser aprovechados en el Distrito de Riego 006 "Palestina"; se ubica sobre el arroyo El Salado, afluente del propio río San Diego a unos 20 kilómetros al sur de la ciudad de Acuña.

Presa San Miguel, junto con la Presa "Centenario" regula los escurrimientos del río San Diego para el riego en el Distrito de Riego 006 "Palestina"; se ubica sobre un arroyo afluente del de Las Vacas a unos 50 kilómetros al sur de la ciudad de Acuña.

3.4.2. Hidrología Subterránea

Respecto a las unidades de probabilidad de agua subterránea, el 43% del estado presenta material lítico consolidado, poco permeable con bajas posibilidades de obtener agua subterránea, este tipo de material es frecuente en la Serranía del Burro, Sierra San Marcos, Sierra Menchaca, Sierra La Paila, Sierra La fragua y, en algunos sectores de La Sierra Plegada. La superficie con posibilidades altas de obtener agua subterránea se encuentra en áreas compuestas por material no consolidado, generalmente presente en valles y llanuras intermontanas.

La situación del agua subterránea en el estado de Coahuila presenta serias limitaciones debido a la escasa precipitación y que aunada a altas tasas evaporativas, la recarga de acuíferos es poco considerable. Se han identificado 23 Zonas Geohidrológicas (de acuerdo a la CNA de la Gerencia Estatal en Coahuila, y en total se tienen registradas 6,221 obras de aprovechamientos subterráneos), de los cuales once están sobreexplotados, entre ellas, la Región Lagunera, La Paila, Saltillo-Ramos Arizpe, Monclova y Región Manzanera, es decir, el volumen de extracción es mayor al de la recarga natural, lo que provoca problemas de abatimiento de niveles, aumento del costo de extracción y detrimento en la calidad del agua. Lo anterior se debe a que en estas zonas se realizan aprovechamientos activos muy elevados como en la Región Laguna donde se tienen registrados 935 aprovechamientos, o en Saltillo-Ramos Arizpe con 835, Monclova con 790 aprovechamientos y Allende-Piedras Negras con 779; estas áreas presentan mayor extracción que su recarga, por lo que presenta condiciones de sobreexplotación.

Los usos consuntivos del agua subterránea aprovechada son 66.7% en usos agrícolas, 2.99% uso pecuario, 20.4% uso público doméstico y 7.6% en el uso industrial, con una eficiencia promedio del 55% en las unidades de riego.

Respecto al índice de sólidos totales disueltos (carbonatos) en el agua, existen zonas con valores muy altos, localizándose las más importantes en el Valle El Hundido con 1000-3000 ppm, La Paila con 1400 a 4400 ppm, Laguna del Rey-Sierra Mojada con 2500-5000 ppm y la región Lagunera con 500-3600 ppm.

La sobreexplotación de acuíferos en el estado ha ocasionado efectos adversos prácticamente irreversibles, tales como intrusión salina, hundimiento del terreno o bombeos a profundidades económicamente incosteables, por ello se han decretado zonas de veda como una medida necesaria para no permitir el avance de dichos fenómenos y para controlar la explotación de los acuíferos que aún cuando no hayan sufrido estos efectos, por lo cual se han decretado dos zonas de veda, uno en la región de Ceballos, Comarca Lagunera y otro en la Región Ramos Arizpe-Saltillo.

3.5 Edafología

Los suelos que se presentan en gran parte del territorio que comprende el estado de Coahuila son los característicos de zonas áridas y semiáridas, en las serranías del estado dominan los suelos someros de tipo Litosol, estos representan en un 33.75% del área total de Coahuila (15,157,837 has) y se caracterizan por carecer de fases físicas o químicas; generalmente se asocian en mayor o menor grado con Rendzinas, cuya distribución es en forma de cuerpos aislados sobre las laderas y pies de monte, apareciendo con más frecuencia como suelo dominante en las bajadas.

Los Xerosoles cálcicos pueden estar asociados mayormente con los Xerosoles lúvicos ó háplicos, estos suelos estan caracterizados por presentar mayor acumulación de arcillas en su subsuelo; sin embargo, éstos son dominantes en las áreas de valles y llanuras que forman parte de cuencas endorreicas, por lo que en total se estima que ocupan un total de 2,103,781.3167 has las que representan un 13.87% del total de la superficie del estado; para estos suelos es difícil el poder determinar áreas compactas para describir su presencia porque por su dominancia estan prácticamente presentes a todo lo largo y ancho de la geografía estatal.

Los Regosoles calcáricos destacan por estar más representados hacia lomeríos y bajadas de las sierras dominando por su presencia en las áreas limítrofes definidas por el Río Bravo a la altura de los municipios de Ocampo, Acuña, Guerrero, Jiménez e Hidalgo; por lo general no presentan fase química, pero se pueden encontrar en fase física lítica y fase física gravosa (principalmente en las bajadas de las sierras) o carecer de ella principalmente en valles y llanuras; estos suelos estan presentes en una extensión estimada en el orden de las 1,487,225.0840 has por lo cual representan el 9.81% del total de la extensión territorial de Coahuila.

Las Rendzinas ocupan el 7.92% del total del área que ocupa Coahuila (1,201,229.0981 has), estos son suelos negros, pegajosos, se encuentran limitados en profundidad por estratos rocosos (principalmente por calizas), frecuentemente se encuentran distribuidos en las cumbres de las sierras y en las laderas; son generalmente arcillosos. En esta entidad se encuentran principalmente en el límite sureste de la serranía del burro y en los lomeríos cercanos a Piedras Negras y Acuña; sin dejar de mencionar algunas extensiones que presentan este tipo de suelo en la sierra de Arteaga y en algunos segmentos de la sierra de parras en el sureste de Coahuila.

El resto de los suelos presentes en la geografía coahuilense, representan en conjunto sólo el 22.95% de la superficie estatal, por lo que podemos encontrar un mosaico de variedades de tipos de suelos que por citar algunos mencionaremos los siguientes: Castañozems, Chernozems, Feozems, Fluvisoles, Gleysoles, Luvisoles, Solonchaks, Solonetz, Vertisoles y Yermosoles.

3.6 Vegetación

Las variaciones fisiográficas climáticas y edáficas (Cuadro 5) determinan en gran medida la distribución y abundancia de las comunidades vegetales. La entidad se caracteriza por poseer terrenos fundamentalmente áridos, con predominancia de climas continentales, muy secos y secos que van desde los semicálidos predominantes en los bolsones hasta los templados de las partes más altas y más septentrionales.

Cuadro 5. Unidades de suelo dominante

Unidad de suelo	Superficie	
	ha	%
Gleysol vértico	283.8422	0.0019
Solonchak mólico	397.5093	0.0026
Fluvisol éutrico	677.4443	0.0045
Luvisol cálcico	748.8342	0.0049
Solonetz mólico	750.2406	0.0049

Luvisol crómico	979.4280	0.0065
Solonchak gleyco	2,998.4645	0.0198
Feozem lúvico	8,779.5041	0.0579
Luvisol órtico	9,471.1540	0.0625
Feozem háplico	11,270.2080	0.0744
Solonetz órtico	12,349.7005	0.0815
Yermosol gypsico	19,438.8819	0.1282
Castañozem lúvico	22,649.6766	0.1494
Yermosol takírico	23,972.8715	0.1582
Castañozem háplico	26,022.0844	0.1717
Cuerpos de agua	30,613.6622	0.2020
Chernozem cálcico	33,177.9634	0.2189
Feozem calcárico	68,360.4324	0.4510
Yermosol lúvico	85,269.4028	0.5625
Xerosol gypsico	88,063.3013	0.5810
Solonchak takírico	89,491.9903	0.5904
Castañozem cálcico	96,332.3553	0.6355
Fluvisol calcárico	110,055.9152	0.7261
Regosol éutrico	112,610.3923	0.7429
Vertisol pélico	130,406.4558	0.8603
Yermosol háplico	329,702.9398	2.1751
Vertisol cromico	444,294.3456	2.9311
Solonchak órtico	481,967.1233	3.1797
Xerosol lúvico	511,456.9652	3.3742
Yermosol cálcico	727,412.9568	4.7989
Rendzina	1,201,229.0981	7.9248
Regosol calcárico	1,487,225.0840	9.8116
Xerosol háplico	1,769,723.5459	11.6753
Xerosol cálcico	2,103,781.3167	13.8792
Litosol	5,115,871.9070	33.7507
TOTAL	15,157,836.9975	100.0000

Fuente: CETENAL e INEGI, 1974,1976,1983,1984. Digitalización de cartas edafológicas.

Tomando como base el Inventario Nacional Forestal Periódico de 2000-2001, se desprende que de las 15,157,837.00 has de extensión territorial que tiene el estado de Coahuila, 13,192,944.9523 ha se consideran como superficie que presenta vegetación de tipo forestal, siendo preponderante la presencia de la vegetación de zonas áridas en un 80.6 % del territorio estatal, la cual ocupa un área estimada de 11,702,722.732 has, siguiéndole en extensión territorial la vegetación halófila y gypsófila, presente en aproximadamente un 6.32% (958,929.3047 ha). La superficie arbolada constituida por bosques y pequeñas áreas con vegetación de galería ocupan un área estimada en las 531,292.9156 has, es decir un 3.5% del territorio de Coahuila.

El resto de la superficie 1,964,892.0477 ha es ocupado por centros de población (Asentamientos humanos 47,751.6923 ha) agricultura en todas sus modalidades (782,904.2393 ha), pastizales (972,896.4833 has), vegetación de desiertos arenosos (70,809.3358 ha), cuerpos de agua (32,471.6483 ha) y finalmente las áreas sin vegetación aparente las cuales suman 58,058.6487 ha.

Cada una de estas comunidades se distribuye en estrecha asociación a la topografía y morfología de los terrenos, los tipos de vegetación como el Matorral Desértico Micrófilo y el Matorral Desértico Rosetófilo cubren amplias áreas llanas de bolsón, así como las

laderas de los macizos montañosos, siendo los que ocupan el mayor porcentaje de la vegetación en el estado y se alternan con el Matorral Submontano y algunos Zacatales.

En las bajadas de las sierras, abanicos aluviales, valles y llanuras, se establece el Matorral Desértico Micrófilo, las especies que lo caracterizan son la gobernadora (*Larrea tridentata*), ocotillo (*Fouquieria splendens*), nopal (*Grousonia bradtiana*), *Parthenium incanum*, sangre de drago (*Jatropha dioica*), corona de cristo (*Koeberlinia spinosa*), hojásén (*Flourensia cernua*), mezquite (*Prosopis glandulosa*) y uña de gato (*Acacia greggii*).

En las bajadas de las sierras, conforme se asciende y los suelos son cada vez más someros, el Matorral Desértico Micrófilo se ve poco a poco sustituido por el Matorral Desértico Rosetófilo, que cubren muchas laderas y aún sierras completas, este último tipo de vegetación crece en laderas expuestas. El Matorral se caracteriza por la presencia de diferentes especies como la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), palma pita (*Yucca treculeana*), palma samandoca (*Yucca carnerosana*), sotol (*Dasyllirion leiophyllum*), además de ocotillo (*Fouquieria splendens*), guapilla china (*Hechtia texensis*), sangre de drago (*Jatropha dioica*), guayule (*Parthenium argentatum*) y candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*). El estrato herbáceo está integrado por el zacate chino (*Bouteloua ramosa*)

Las cadenas montañosas que constituyen a la Sierra Madre en el estado, sostienen en porciones importantes el Matorral Submontano y los Bosques de Pino-Encino. El Matorral Submontano cubre áreas significativas como las que se encuentran en las sierras de la Madera, Menchaca, El Fuste y Sierra de Cristo, así como en las de Santa Rosa-Múzquiz, la de Obayos, la de La Candela. Este Matorral está compuesto por arbustos principalmente inermes y constituye una comunidad de transición entre los Matorrales desérticos y los bosques de las partes altas de tales sierras. En algunas áreas dominan arbustos como el guajillo (*Acacia berlandieri*), brasil (*Zantoxylum fagara*), así como la palma (*Yucca rostrata*) y el maguey (*Agave havardiana*), en esta comunidad son importantes por su dominancia, el fresno (*Fraxinus greggii*) o el táscate (*Juniperus scopulorum*, *J. ashei*).

En la sierra Mojada y en la de sierra de Almagre, en la parte occidental del estado, el Matorral Submontano es de dos a tres metros e incluye muchos arbustos espinosos, así como encinos de los cuales *Quercus intricata*, *Q. pringlei* y *Q. pungens* son los encinos dominantes, así como *Lindleya mespiloides*, *Rhus virens*, *Cercocarpus montanus*, *Acacia berlanderi*, además de los géneros *Mimosa* y *Arctostaphylos*.

Hacia la Sierra de La Paila, La Fragua, así como en las formaciones montañosas localizadas al sur de la entidad, en la Gran Sierra Plegada, las especies que representan este tipo de matorral son encinos como (*Quercus intricata*, *Q. invaginata*), fresno (*Fraxinus greggii*), *Vauquelinia corymbosa*, *Cercocarpus foothergilloides*, *Pistacia texana*, *Acacia berlandieri*, *Rhus virens*, *Flourensia retinophylla*, *Berberis trifoliolata*, *Ptelea trifoliata* y *Leucaena greggii*, *Quercus pringlei*, *Q. striatula* y *Chrysactinia mexicana*, así como algunas especies de las familias Rosaceae y Agavaceae (*Yucca carnerosana* y *Agave scabra*), o bien arbustos de climas más húmedos tales como *Arbutus xalapensis* y *Q. saltillensis*, los cuales llegan a destacar fisonómicamente, integrando un estrato arbustivo de 0.5 a 2.5 m. El estrato herbáceo está integrado por los zacates *Piptochaetium fimbriatum* y *Bouteloua hirsuta*.

Al norte del estado, en las sierras conocidas como Gavia hasta la de la Madera, Santa Rosa, La Encantada, del Pino y Maderas del Carmen se presentan algunos Bosques de pino piñoneros dominados por *Pinus cembroides* y *P. remota* y, por arriba de los 2,500 m de altitud sobre las sierras de la Madera y Maderas del Carmen, se tienen bosques de pino donde *Pinus arizonica* var. *stormiae*, así como árboles aislados de *Pseudotsuga menziessii*, en las mismas sierras pero sobre una altitud de 3,000 m se presentan bosques de oyamel a manera de manchones aislados y dominados por *Pseudotsuga menziessii*, con *Cupressus arizonica*, *Abies coahuilensis*, *Pinus strobiformis*.

En los macizos montañosos donde se tienen cañones con mayores condiciones de humedad se presentan bosques de encino, los cuales están integrados por árboles de 8-15 m de altura donde *Quercus gravesii* y *Q. laceyi* son las principales especies. En la Sierra del Carmen se presentan además bosques de *Quercus emoryi*, *Q. grisea*, *Q. hypoleucoides*, *Pinus remota*, *Juniperus flaccida*, *Q. laceyi*, *Q. arizonica*, *Crataegus greggiana*, *Ugnadia speciosa*, *Acer grandidentatum*, *Arbutus xalapensis* y *Fraxinus berlanderiana*. En otras áreas de la Sierra del Carmen y la Sierra de Santa Rosa, se tienen bosques de encino con *Quercus gravesii*, *Q. hypoleucoides* y *Q. muehlenbergii* los cuales forman parte de un bosque más complejo y que evidentemente corresponde a un clima más húmedo, donde conviven con *Pinus arizonica* var. *stormiae* y *Cupressus arizonica*.

Al sur del estado, en La Sierra Plegada se desarrollan especies como *Pinus cembroides*, *P. Pinceana* en localidades más xéricas de la Sierra Zapalinamé, mientras que en lugares como la sierra de Arteaga, entre los 2,300 y 2,800 m de altitud las especies que integran los bosques de pino son *Pinus pseudostrobus*, *P. greggii*, *P. rudis* y *P. teocote*, además de las especies anteriores, se presentan bosques integrados por *P. hartwegii*, *P. montezumae*, *P. ayacahuite* var. *brachyptera* y *P. Strobiformis*. Los Bosques de Oyamel se localizan en las porciones altas de los macizos montañosos en altitudes que van de 2,650 a 3,470 m, en laderas altas y cimas en exposiciones norte de las sierras La Marta, La Viga, Las Nieves, El Penitente y Rancho Nuevo. La especie arbórea más característica de esta comunidad es *Pseudotsuga menziessii*, además algunas especies como *Abies vejarii*, *A. mexicana*, con *Pinus strobiformis*, *P. hartwegii*, *Cupressus arizonica*, *Populus tremuloides* y escasas poblaciones de *Picea engelmannii* var. *mexicana*.

En las partes más bajas de los bolsones (llanuras salinas e inundables) las comunidades de Matorral y Zacatal Halófilo, como los que se observan en el valle de Cuatrociénegas, así como en los llanos aledaños a San Buenaventura, Nadadores y en general en las cuencas endorreicas, donde se propicia la acumulación de las sales se desarrolla el tipo de vegetación denominado Matorral Halófilo esta formado por un conjunto de hierbas, generalmente bajas de hojas pequeñas y carnosas, con alturas menores de un metro, asociadas con especies características del Zacatal Halófilo, resistentes a suelos con gran concentración de sales y mal drenaje. En esta comunidad dominan las especies de gramíneas, principalmente *Distichlis spicata*, *Sporobolus airoides*, *S. spiciformis*, además de arbustos como *Clappia suaedaefolia*, *Suaeda mexicana*, *Suaeda palmeri*, en el que predominan *Salicornia* sp, *Allenrolfea occidentalis*, *Atriplex canescens* y *A. Acanthocarpa*; el mezquite (*Prosopis glandulosa*) suele estar presente en cualquiera de los dos tipos de vegetación. Algunas áreas con suelos salinos están dominadas por especies de zacates de tales como *Spartina spartina*, *Distichlis spicata* y *Monanthochloe litoralis*.

Los Matorrales Gipsófilos se presentan en el Valle de Cuatrociénegas, sobre las dunas de yeso al sudoeste del valle, en los alrededores del sistema fluvial Churince. Las especies más comunes son palma pita (*Yucca treculeana*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), sotol (*Dasyllirion cedrosanum*), nopal (*Opuntia* spp), ocotillo (*Fouquieria splendens*), efedra (*Ephedra compacta*), Sedum y algunas otras especies como *Petalonix crenatus*, *Allenrolfea accidentalis*, *Atriplex prosopidium*, *Nama serpylloides*, *Pseudoclappia arenaria* y *Sesuvium verrucosum*. En las dunas de yeso se albergan además plantas gipsófilas endémicas. Además, en la sierra de las Delicias (en la Provincia Fisiográfica de la sierra de La Paila) se presentan afloramientos rocosos de yeso, los que han generado especies gipsófilas endémicas de tales condiciones, como son las herbáceas llamadas *Marshalljohnstonia gypsophila* y *Eriogonum henricksonii*, asociadas a *Fouquieria shrevii* especie endémica de Coahuila, además se les asocian otras especies gipsófilas como *Selinocarpus*, *Petalonyx crenatus*, *Dicranocarpus*, *Drymaria* y *Nama*.

3.6.1 Biodiversidad

México por su topografía, la variedad de sus climas y su compleja historia tanto geológica y biológica como cultural se considera como un país de gran diversidad biológica. Dichos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que promueven una gran variedad de hábitats y de formas de vida.

El concepto de biodiversidad incluye ecosistemas complejos ecológicos acuáticos y terrestres, así como la diversidad entre y dentro de especies. Se puede decir que es un término que hace referencia al número de ecosistemas, a la riqueza de especies y sus variaciones en los diferentes espacios geográficos; incluye además, el número de endemismos, subespecies y variedades de una misma especie. Existen tres niveles que se conocen para el estudio de la biodiversidad: alfa, la variabilidad individual de las poblaciones y especies; beta, la cantidad de especies y subespecies que existen en un lugar y gama la diversidad de formaciones biológicas, regularmente llamadas ecosistemas; CONABIO, 2000, menciona que ninguno está suficientemente estudiado en la entidad aún cuando la mayoría de los trabajos realizados son importantes aportaciones al nivel beta.

3.6.2. Flora

Dentro de las principales causas que influyen en la biodiversidad del estado, se puede citar que en Coahuila se extienden macizos montañosos de la Sierra Madre Oriental, estos constituyen una conformación orográfica compleja que a su vez ha propiciado un aislamiento geográfico regional, originando con ello el desarrollo de variados tipos de vegetación con diversas comunidades vegetales y un gran número de endemismos (Cuadro 6).

Cuadro 6. Formaciones vegetales y comunidades representativas en el estado de Coahuila

ECOSISTEMA	FORMACION	COMUNIDAD	CLAVE	SUP_HA	%
BOSQUES	CONIFERAS	BOSQUE DE OYAMEL (INCLUYE AYARIN Y CEDRO)	1	17,579.322	0.116
		BOSQUE DE OYAMEL (INCLUYE AYARIN Y CEDRO) CON VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA Y HERBACEA	2	8,734.713	0.058
		BOSQUE DE PINO	3	185,230.220	1.222
		BOSQUE DE TASCATE	4	15,528.236	0.102
		SUBTOTAL		227,072.491	1.498
	CONIFERAS Y LATIFOLIADAS	BOSQUE DE PINO-ENCINO (INCLUYE ENCINO-PINO)	5	113,799.809	0.751
		BOSQUE DE PINO-ENCINO (INCLUYE ENCINO-PINO) CON VEGETACION SECUNDARIA	6	6,907.261	0.046
		BOSQUE DE PINO CON VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA Y HERBACEA	7	20,625.818	0.136
		SUBTOTAL		141,332.889	0.932
	LATIFOLIADAS	BOSQUE BAJO-ABIERTO	8	492.571	0.003
		BOSQUE DE ENCINO	9	140,936.643	0.930
		BOSQUE DE ENCINO CON VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA Y HERBACEA	10	6,431.247	0.042
		SUBTOTAL		147,860.461	0.975
		PLANTACION FORESTAL	11	885.931	0.006
		SUBTOTAL		885.931	0.006
	OTRAS ASOCIACIONES	VEGETACION DE GALERIA (INCLUYE BOSQUE, SELVA Y VEGETACION DE GALERIA)	12	14,141.144	0.093
		SUBTOTAL		14,141.144	0.093
VEGETACIÓN DE ZONAS ARIDAS	ARBUSTOS	MEZQUITAL (INCLUYE HUIZACHAL)	13	154,425.078	1.019
		MEZQUITAL (INCLUYE HUIZACHAL) CON VEGETACION SECUNDARIA	14	16,676.698	0.110
		SUBTOTAL		171,101.776	1.129
		CHAPARRAL	15	689,251.652	4.547
		CHAPARRAL CON VEGETACION SECUNDARIA	16	10,968.163	0.072
		SUBTOTAL		700,219.815	4.554
	MATORRALES	MATORRAL CRASICAULE	17	2,010.913	0.013
		MATORRAL CRASICAULE CON VEGETACION SECUNDARIA	18	293.702	0.002
		MATORRAL DE CONIFERAS	19	436.682	0.003
		MATORRAL DE CONIFERAS CON VEGETACION SECUNDARIA	20	220.264	0.001
		ARBUSTIVA Y HERBACEA			
		MATORRAL DESERTICO MICROFILO	21	3,264,159.886	21.534
		MATORRAL DESERTICO MICROFILO CON VEGETACION SECUNDARIA	22	511,628.850	3.375
		MATORRAL DESERTICO ROSETOFILO	23	4,935,501.550	32.561
		MATORRAL DESERTICO ROSETOFILO CON VEGETACION SECUNDARIA	24	106,653.080	0.704
		MATORRAL ESPINOSO TAMAULIFECO	25	1,065,390.640	7.029
		MATORRAL ESPINOSO TAMAULIFECO CON VEGETACION SECUNDARIA	26	389,951.220	2.573
		MATORRAL SUBMONTANO	27	512,448.993	3.381
		MATORRAL SUBMONTANO CON VEGETACION SECUNDARIA	28	40,595.222	0.268
PALMAR		29	2,110.140	0.014	
SUBTOTAL		11,531,620.956	76.077		
VEGETACIÓN HALÓFILO Y GIPSÓFILO	VEG HY G	VEGETACION HALOFILA Y GIPSOFILA	30	958,929.305	6.326
		SUBTOTAL		958,929.305	6.326
GRAN TOTAL				13,192,944.952	87.037

Porcentajes referidos a la superficie total del Edo de Coahuila: 15,157,837 ha.

Coahuila es un estado con una gran biodiversidad, en su territorio confluyen floras de los reinos Holártico y Neotropical (Rzedowski, 1978). El primero de ellos es representado por la región Mesoamericana de Montaña y la Provincia de la Sierra Madre Oriental; mientras que el segundo comprende la Región Xerofítica Mexicana y las Provincias denominadas: Altiplanicie y Planicie Costera del Noreste.

El Reino Holártico incluye las zonas montañosas presentes en el territorio mexicano, contiene elementos florísticos originados en Norteamérica, mientras que en la región

mesoamericana de montaña se mezclan floras de los reinos Holártico y Neotropical. La Sierra Madre Oriental constituida en su mayoría rocas calizas es ocupada por bosques de encino y pino, además de comunidades como el Matorral submontano, tales comunidades contienen especies propias de climas templado semiseco y subhúmedo.

En el estado de Coahuila, el Reino Neotropical, es representado por la Región Xerofítica Mexicana, ésta última se constituye por superficies de clima árido y semiárido; La Provincia de la Altiplanicie se extiende en la porción ubicada dentro de la Sierra Madre Oriental y Sierra Madre Occidental, la altitud en esta Provincia varía en general de los 1,000 a los 2,000, por lo que es más notoria la influencia de bajas temperaturas, el número de plantas endémicas es considerable; La Planicie Costera del Noreste es menos representativa en el estado e incluye la planicie localizada en el noreste del país, extendiéndose desde Coahuila hasta Tamaulipas, donde el clima es en general semiárido y caliente, así como extremoso, tiene influencia subtropical y es más húmeda que la provincia Altiplanicie.

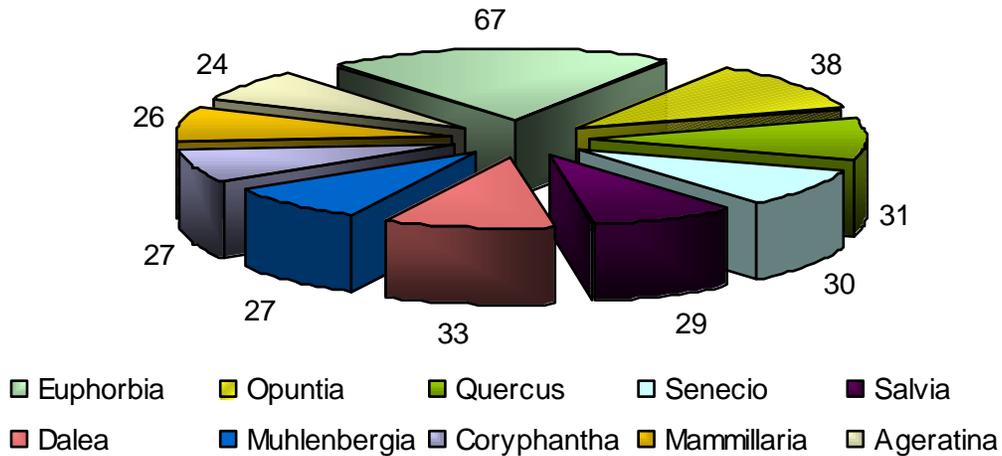
Respecto a los tipos de vegetación de distribución en el estado, las más abundantes son las de afinidad xérica características del desierto chihuahuense, tales como Matorral desértico micrófilo, Matorral desértico rosetófilo, así como los Matorrales gipsófilo y halófilo. En la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Oriental que en Coahuila inicia en el sureste del estado; las comunidades representativas de estas áreas son el Matorral submontano, bosques de pino, encino y de oyamel, se presentan en los macizos montañosos dispersos a través de la entidad donde los climas son templados semisecos y subhúmedos. Dentro de estas comunidades se presentan áreas dominadas por gramíneas, tales comunidades son llamadas zacatales. Por otra parte, la vegetación riparia, acuática y subacuática se restringe a los escasos cuerpos de agua presentes en el área, especialmente en el noreste del estado. Por último un tipo de vegetación característico de la porción noreste del Estado es el Matorral tamaulipeco, quien se distribuye en la Planicie Costera del Golfo.

El número total de Taxa que componen la flora vascular del estado de Coahuila es de 3207, esta cifra representa una proporción equivalente al 12.33% del total reportado para el territorio mexicano (de acuerdo a SEMARNAP-CONABIO, 2000).

La flora de Coahuila está integrada por 147 familias, siendo las más numerosas: Asteraceae (523 taxa), Poaceae (331 taxa), Fabaceae (223 taxa), Cactaceae (169 taxa) y Euphorbiaceae (109 taxa). Se tienen además 923 géneros de los cuales los que tienen el mayor número de taxa son Euphorbia (67 taxa), Opuntia (38 taxa), Quercus (31 taxa), Senecio (30 taxa) (Figura 2).

Figura 2. Géneros con mayor con mayor número de taxa reportadas para Coahuila

Géneros con mayor número de especies vegetales



Fuente: Villarreal (1997)

Respecto a las especies endémicas, 185 de ellas se restringen al territorio coahuilense (estado que contribuye con mayor número de especies endémicas en el Desierto Chihuahuense), concentrándose el mayor número de endemismos hacia la región de cuatrociénegas, Sierra de la Paila, del Carmen, Parras y la de Jimulco, sin menospreciar la Sierra Madre Oriental (entre Coahuila y Nuevo León).

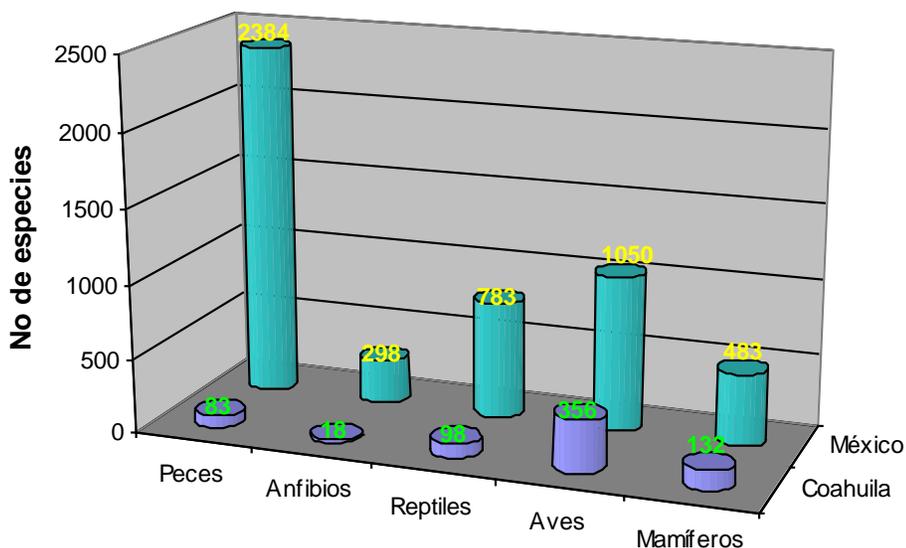
Para el estado de Coahuila, la NOM-059-SEMARNATL-2001 lista 75 especies con categoría de riesgo, siendo 50 endémicas del estado (Anexo D), del total de plantas con esta categoría la familia Cactaceae incluye 46 especies, mientras que siete pertenecen a la familia Agavaceae y siete a la familia Pinaceae, las otras 17 pertenecen a otras 14 familias.

3.7 Fauna

Respecto a la fauna, son muy pocos los trabajos realizados en el estado y han sido en áreas muy localizadas, en su mayoría hechos por extranjeros y en menor proporción por investigadores nacionales. Una zona muy estudiada en Coahuila es el Valle de Cuatrociénegas, debido a su importancia como un ecosistema único en el mundo. Otras áreas que han sido objeto de estudio aunque en menor proporción son la sierra de Arteaga y Maderas del Carmen. Por lo que respecta a grupos zoológicos los más investigados han sido peces, aves y mamíferos.

La biodiversidad de fauna en el estado representa el 13% con relación a la existencia de especies reportadas para México. Dicha contribución es aún más alta en lo que se refiere a especies aves y mamíferos, puesto que en ellos contribuye con más de la cuarta parte de las especies de distribución nacional (Figura 3).

Figura 3. Biodiversidad de fauna en el estado de Coahuila



Fuente: Elaborado con datos de la Propuesta de Ordenamiento Ecológico del Estado de Coahuila (UAAAN-ICE-SEMARNAT, 2001).

En la propuesta de Ordenamiento Ecológico del Territorio (2001) se realizó una recopilación de la fauna de distribución en el estado, en la que se reporta que Coahuila cuenta con 80 especies de peces, de las cuales 2 se reportan extintas, 15 en peligro de extinción, 24 amenazadas, 3 en protección especial y 36 endémicas. Así también se reportan 18 especies de anfibios. 3 especies se encuentran en protección especial y una es endémica. Coahuila cuenta con 98 especies de reptiles, 1 especie endémica y considerada en peligro de extinción, 27 en protección especial.

Se reportan 356 especies de aves para el estado de Coahuila, dos endémicas a la región, 98 migratorias de invierno, 38 migratorias de verano, 40 ocasionales, 72 accidentales y 105 residentes, de las cuales cuatro son endémicas a México. Por lo que respecta a la NOM-059-SEMARNAT-2001, dos especies están en peligro de extinción, 12 en categoría de amenazadas (tres endémicas), 17 en protección especial.

Se cuenta además 132 especies que pertenecen a 74 géneros de 25 familias y ocho ordenes. Seis especies (dos endémicas) están en la NOM-059 en categoría de peligro de extinción, siete amenazadas (una endémica) y cuatro en protección especial. Seis especies se consideran extintas en Coahuila, de las cuales la NOM-059-SEMARNAT-2001 cita dos en la categoría de probablemente extintas.

3.8 Áreas de interés prioritario para la protección de flora y fauna

3.8.1 Áreas Naturales Protegidas

Las áreas naturales protegidas que existen en Coahuila se clasifican según sus características y usos de la siguiente manera: Áreas de protección de flora y fauna, zonas sujetas a conservación ecológica y parques nacionales.

Las áreas de protección de flora y fauna: se establecen en los hábitat de especies silvestres para proteger su existencia y reproducción. En ella se permite el aprovechamiento de recursos naturales en términos de la declaratoria correspondiente. Las zonas sujetas a conservación ecológica: constituyen soportes ecológicos de zonas urbanas y su constitución corresponde a los gobiernos de los estados y los municipios. Los parques nacionales: se constituyen en terrenos forestales, tratándose de representaciones biogeográficas, a nivel nacional de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo y de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna de importancia nacional, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones de interés general.

Actualmente están declaradas tres áreas naturales protegidas por la Federación en el estado. La primera, es el Parque Nacional "Parque Balneario Los Novillos", decretada el 26 de abril de 1940, publicado en el Periódico Oficial de la Federación el 18 de junio del mismo año, con una superficie de 42 hectáreas, se ubica al suroeste de Ciudad Acuña. La segunda es el Área de Protección de Flora y Fauna "Valle de Cuatrociénegas" (DOF 07-11-1994), la que cuenta con una superficie de 84,347.47 hectáreas, ubicada en el municipio del mismo nombre. La importancia de ésta radica en la presencia de una gran biodiversidad biótica, ya que se encuentran distintos tipos de vegetación como: bosques de yuca, bosque espinoso perennifolio, matorral desértico, matorral alto subinermes, matorral espinoso de hojas pequeñas, matorral inermes perennifolio, dunas de yeso chaparral; así como distintas asociaciones florísticas. De las especies faunísticas presentes en el valle, la mayoría son endémicas, presentándose los valores más altos de endemismos entre los moluscos, crustáceos y peces.

La tercer área natural protegida es el Área de Protección de Flora y Fauna "Maderas del Carmen", la cual tiene una superficie de 208,381.15 hectáreas, y se localiza en los municipios de Múzquiz, Villa Acuña y Ocampo. El decreto del 7 de noviembre de 1994, dice que es la región que se localiza entre las sierras de Maderas del Carmen y El Jardín, donde se encuentran ecosistemas representativos del desierto coahuilense, así como comunidades bióticas poco comunes. Existen especies en peligro de extinción como el oso negro, el halcón peregrino, águila real, venado cola blanca y diversas plantas endémicas. Partes de estas sierras, se contrastan con el desierto que las rodea y conforman corredores biológicos que van desde las montañas de Chisos en Big Bend, Texas, hasta la parte central de Coahuila. También es un corredor migratorio, por el que se desplazan especies como la mariposa monarca y varios tipos de rapaces como el águila real y el halcón peregrino, siendo también un área de anidación de por lo menos 73 especies de aves.

En la parte oeste de Coahuila en los límites con Durango, la Reserva de la Biosfera Mapimí ocupa una parte del estado, dentro del municipio de sierra Mojada en una extensión de 301.34 km², y forma parte de la Provincia Ecológica Bolsón de Mapimí (Inventario Nacional Forestal Continuo, 1994). El decreto aparece publicado el 19 de julio de 1979. La Reserva de la Biosfera Mapimí es una depresión o cuenca cerrada a la que fluyen los pocos ríos y arroyos que se forman después de la época de lluvias. En esta reserva se realizan los estudios para la protección y conservación de la tortuga de Mapimí, la cual es la de mayor talla en la zona de Norteamérica, y reconocida como especie en peligro de extinción. El tipo de vegetación dominante en el área es: el matorral xerófilo. Algunas de las especies de fauna presentes en el área son: el aura (*Cathartes aura*), cernícalo (*Falco sparverius*), carpintero (*Dendrocopus scalaris*), águila

real (*Aquila chrysaetos*), tortuga del desierto (*Gopherus flavomarginatus*), coyote (*Canis latrans*), entre otras (SEDUE, 1989).

Existen también dos decretos de áreas naturales protegidas por el Gobierno del Estado:

La primera en la parte sureste, es la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Serranía de Zapalinamé, abarcando parte de los municipios de Saltillo y Arteaga, con una extensión de 25,768.68 hectáreas. Su importancia radica en su extensa y variada vegetación entre la que destacan sus bosques mixtos, de coníferas, matorrales de encinos y rosáceas; asimismo, constituye el hábitat de especies faunísticas como: el oso negro, puma, venado cola blanca y la guacamaya enana, la cual es una especie endémica y en peligro de extinción. Por otra parte, la zona es importante por los recursos hidrológicos, por contener acuíferos que surten una parte importante de agua, para uso doméstico, industrial y agrícola, a la ciudad de Saltillo, Ramos Arizpe y Arteaga. El Gobierno del Estado publica en el Periódico Oficial el 15 de octubre de 1996, el decreto que establece la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Serranía de Zapalinamé, que abarca una buena parte de lo que antes era la Zona Protectora Forestal Zapalinamé decretada el año de 1937; uno de sus objetivos fue conservar los últimos bosques, que los hace especialmente valiosos desde el punto de vista de los servicios ecológicos que ofrecen a los centros de población aledaños.

La segunda en la región Carbonífera, se estableció como una zona prioritaria a conservar para el gobierno estatal, esta forma parte del río Sabinas y sus márgenes con una extensión aproximada de 80 kilómetros y comprende desde el Nacimiento hasta su desembocadura en la presa denominada "Venustiano Carranza", conocida también como "La Presa Don Martín". El cauce del río pasa por los municipios de Múzquiz, San Juan de Sabinas, Sabinas y Juárez. Su importancia radica en la extensa y variada vegetación que sustenta y destacando algunos vestigios de bosques de encino, vegetación riparia con sabinos y sauces, vegetación de galería muy variada, mismos que constituyen un hábitat de excelente calidad para especies faunísticas de aves y mamíferos, algunos de ellos endémicos y en peligro de extinción. El 20 de octubre de 1998 en el Periódico Oficial, se emite un decreto por el ejecutivo estatal, en el cual se establece que "es prioritaria la conservación y, en su caso, la restauración del Río Sabinas".

El Santuario "El Taray", cuyo objetivo de decreto es ayudar a la preservación de la Guacamaya enana (*Rhynchopsitta terrisi*), la cual utiliza los riscos que se encuentran en este sitio para anidar; y además por encontrarse enlistada en la NOM-059-SEMARNAT, en la categoría de "peligro de extinción". El santuario ocupa una superficie de aproximadamente 360 ha y se localiza en el lugar conocido como el Zorrillo, al norte del cañón del mismo nombre y al este del punto conocido como Ciénega de la Purísima, en la sierra de Arteaga. Entre las labores de recuperación y conservación del área, se esta promoviendo la investigación, la educación ambiental y actividades de reforestación del predio con especies nativas principalmente de coníferas.

La suma total de las áreas naturales protegidas con decreto federal o estatal, es de 3,486.733 km², equivalente al 2.30% del territorio coahuilense. En este apartado no se incluyen las zonas de conservación consideradas en el Inventario Nacional Forestal Periódico.

3.8.2. Regiones prioritarias para la conservación

Los recursos naturales han sido fuente de bienes y servicios para la humanidad, a través del tiempo; sin embargo en los últimos años muchos ecosistemas junto con sus recursos se han visto modificados por una serie de actividades de origen antropogénico. A tal grado que se ha puesto en riesgo la cantidad y calidad de flora y fauna ahí existentes. Los efectos de la pérdida y degradación de los recursos naturales, se traducen en la erosión del suelo, pérdida y fragmentación de hábitats, la degradación de áreas como cuencas hidrográficas, el deterioro de la calidad de vida y la reducción de oportunidades para el desarrollo de las regiones. En base a lo anterior un grupo de especialistas, agrupados por regiones en coordinación con la CONABIO (1998), han realizado Talleres para la Identificación de Regiones Prioritarias para la Conservación en México.

Para identificar la relación cuantitativa entre algunas variables del medio físico y las regiones prioritarias para la conservación, se realizó una sobreposición de la cartografía de vegetación potencial, temperatura media anual, precipitación y humedad, contra estas regiones en un Sistema de Información Geográfica y es así como se identifican las áreas prioritarias en cada una de las regiones (CONABIO, 1998). Para Coahuila se contemplan 13 regiones las cuales se describen brevemente:

Sierra de Santa Rosa: Se encuentran bosques de coníferas y encino (2.32%), pastizal (13.52%) y matorral xerófilo (84.15%). La fauna es muy variada con la presencia de grandes carnívoros y ungulados. La extracción de madera, control de depredadores (oso) y caza furtiva son los principales problemas en la región. Su superficie es de 561,966 ha.

Río San Rodrigo – El Burro: Región con pastizal amacollado en las laderas y presencia de Yucas, de dos especies de Nolina y nogaleras; a lo largo del río existen poblaciones de oso negro y especies catalogadas en algún estatus en riesgo, como el castor. Ocupa una superficie de 154,875 ha.

Cinco Manantiales: Se considera como una posible área relictiva de encinos, rodeada de desierto chihuahuense en planos de baja altitud. Apertura de tierras al cultivo, sobrepastoreo y corte de árboles para carbón, se consideran como problemas importantes en la región, ya que esta compuesta en un 99.99% por matorral xerófilo. Su superficie es de 338,075 ha.

Área Fronteriza de Matorral Tamaulipeco: Abarca los estados de Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila, con una superficie de 433,756 ha. El matorral tamaulipeco es único; se comparte con Texas pero aquí está más perturbado. Se considera que más del 90% se ha perdido en Texas; en México se estima que se conserva aún el 30%. Mantiene cerca de 60 especies de plantas y una de fauna (vertebrados) en "estatus".

Sierra de la Madera: Existen cactáceas endémicas, bosques de coníferas y encinos (29.92%), encino-pastizal en la parte alta y el matorral xerófilo cubre el 70.07% de la cubierta vegetal. La zona es una sierra de gran altitud, más de 3,000 msnm y tiene una superficie de 84,515 ha. Existe la presencia de osos y pumas.

Sierra la Fragua: Es una sierra de origen sedimentario de topografía muy accidentada con muchos cañones profundos y muy rica en especies de cactáceas, esta compuesta en un 100% por matorral xerófilo. Tiene una superficie de 285,170 ha.

Lagunas de Jaco: Comprende los estados de Chihuahua y Coahuila, con una superficie de 63,490 ha, en el área existe vegetación halófila de los géneros *Sporobolus*, *Hilaria*, *Distichlis* y algunas otras especies resistentes a la alta salinidad.

Sierra de la Paila: Es una sierra alta con matorral desértico en pie de monte y gran cantidad de cactáceas en las bajadas. En las partes altas existen bosques de coníferas y encino (31.91%), comprende una superficie de 100,883 ha. Se reporta la presencia del oso negro, puma y ungulados (venado cola blanca). Como principales problemas se han identificado la extracción de madera, colecta ilegal de cactáceas, incendios y sobrepastoreo.

Sierra de Arteaga: Mantiene muchos elementos botánicos de afinidades boreales, tales como *Picea*, *Pseudotsuga* y *Abies*. Además áreas de chaparral (matorral esclerófito) bien conservados. Comprende los estados de Nuevo León y Coahuila abarcando una superficie de 312,941 ha. Los principales problemas son la explotación forestal, el pastoreo y entresaca selectiva de especies de interés forestal. Por otra parte también se consideran a las plagas y los incendios.

Tokio: Mantiene las últimas colonias de perros de las praderas mexicano (*Cynomys mexicanus*) especie endémica de México. Es una región que mantiene la más alta concentración de especies endémicas de pastizales y comunidad de gipsófilas; tales como *Fronternia gypsophilla*, *Bouteloba chasei*, *Muhlenbergia purpusií*, *Dicranacarpus* (25 spp) y *Nerysirenia* sp. Comprende los estados de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas, ocupando una superficie equivalente a 24,531.3 ha.

El Tulillo: Es una presa localizada en el municipio de Ramos Arizpe, con una capacidad de almacenamiento de 10'000,000 m³. En la actualidad se considera como un refugio importante para especies migratorias de aves acuáticas en la temporada invernal, en ella se han construido obras para ayudar a la reproducción sobre todo a especies de patos.

Sierra San Marcos y Pinos: Es una sierra alta con matorral desértico en pie de monte y gran cantidad de cactáceas endémicas en las bajadas. En las partes altas existen bosques de pino; también presenta matorral submontano subinermé, chaparral y pastizales naturales. Lo que constituye un ecosistema importante para la fauna silvestre ya que alberga poblaciones de oso, venado, puma entre otras especies de mamíferos y constituye un hábitat con variedad de tipos de vegetación para especies de aves.

Dunas de Bilbao: Se encuentra localizada en el municipio de Viesca y prácticamente está constituido por vegetación de desiertos arenosos, lo que le da una peculiar fisonomía al paisaje, siendo un atractivo por su belleza escénica.

Las tres áreas naturales protegidas declaradas por la Federación: Parque Nacional Balneario Los Novillos, Área de Protección de Flora y Fauna Valle de Cuatrociénegas y la Reserva de la Biosfera Mapimí: también son consideradas como Regiones Prioritarias para la Conservación en México.

3.9 Recursos Forestales

3.9.1 Germoplasma

Actualmente el estado cuenta con solo un banco de germoplasma establecido apenas el año pasado, éste se localiza en la ciudad de Saltillo, cabecera municipal de la entidad

y se ubica en las instalaciones del Centro de Educación y Capacitación Forestal No. 3. “José Ángel de la Cruz Campa”, pertenece al Instituto Coahuilense de Ecología y apenas empieza a funcionar como tal.

El abastecimiento del germoplasma utilizado para la producción de planta se ha basado en la recolección de semilla de árboles tipo en sectores bien seleccionados, sin que éstas puedan ser definidas como áreas semilleras, puesto que no se tiene control genético de dichas poblaciones.

En el caso de gimnospermas, la recolecta de semillas se realiza en diversos parajes de la Sierra Plegada, tal es el caso de la Sierra La Marta, Sierra El Coahuilón, Sierra de Arteaga, y Cuauhtémoc; generalmente la semilla recolectada pertenece a los géneros *Abies*, *Pseudotsuga*, *Pinus* y *Cupressus*, cabe mencionar que el personal responsable de la recolección de semilla lleva un registro de la fecha de colecta, municipio, paraje de recolección y la especie recolectada.

Coahuila cuenta con 8 viveros funcionales registrados. El vivero forestal del municipio de Saltillo, el vivero de Tanque San Vicente, Vivero la Bolita, Vivero de la Secretaría de la Defensa Nacional), el vivero de alta tecnología de la UAAAN, Vivero Nuevo Gómez, Vivero Potrero de Abrego y Vivero Jamé. La producción de planta es a partir de material vegetativo,

Actualmente el vivero municipal de saltillo, Coahuila ha sido remodelado y equipado con pozo de agua y malla para sombra, con el objetivo de que este solvente la demanda de árboles para saltillo (Lo anterior representó una inversión aproximada de 600 mil pesos, de los cuales el 50 por ciento fueron recursos estatales a través de dependencias como el Instituto Coahuilense de Ecología).

3.9.2. Plantaciones Forestales

Gracias a la coordinación interinstitucional de dependencias como La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Secretaría de Fomento Agropecuario (SFA), Instituto Coahuilense de Ecología (ICE), La Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) se ha logrado la reforestación de 5'479,372 plantas en una superficie de 4489.6 Ha.

Las plantaciones realizadas en la entidad han sido con fines de restauración y/o productivos, establecidos en 87 ejidos y 42 predios particulares, generalmente de los municipios de Saltillo, Ramos Arizpe, Parras de la Fuente y General Cepeda. Las especies plantadas se presentan en el Cuadro 7.

De acuerdo a INEGI (1993-2001), la superficie reforestada se incrementa notablemente a partir del año 1998, en el cual se reforestan más de 4000 Ha, llegando a alcanzar las 5000 ha reforestadas en 1999 (Figura 4), a pesar de que esta fuente no revela información acerca del período comprendido entre 2000-2004, los reportes de la CONAFOR hacen reflejan que para el término del 2003 se reforestaron 4489.6 Ha (como se cita anteriormente).

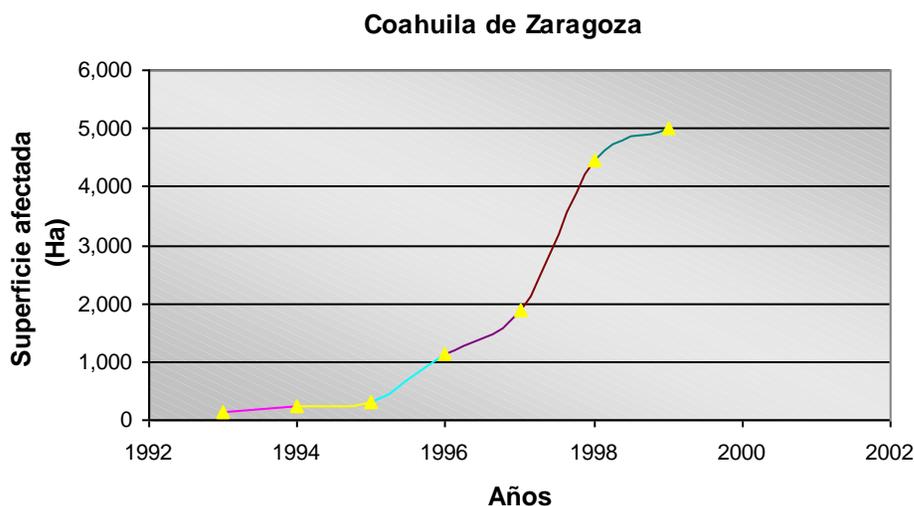
Cuadro 7. Lista de especies plantadas con fines de restauración y/o productivos, en los municipios de Saltillo, Ramos Arizpe, Parras de la Fuente y General Cepeda.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Lechugilla	<i>Agave lechugilla</i>
Maguey	<i>Agave sp.</i>
Costilla de vaca	<i>Atriplex canescens</i>
Nopal	<i>Opuntia sp.</i>
Candelilla	<i>Euphorbia antisiphilitica</i>
Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>
Pino piñonero	<i>Pinus cembroides</i>
Pino	<i>Pinus greggii</i>
Pino	<i>Pinus pinceana</i>
Oyamel blanco	<i>Abies vejari</i>
Oyamel rojo	<i>Pseudotsuga flahaulti</i>
Pino	<i>Pinus johannis</i>

3.9.3 Producción Forestal

A pesar de que la actividad forestal en el estado de Coahuila no hace aportaciones importantes al Producto Interno Bruto (PIB) del sector primario, es una de las actividades preponderantes en el sector rural, debido a que representa una de las principales opciones de subsistencia para los pobladores que representan este sector social; siendo la principal actividad la recolectiva de especies no maderables como son la lechuguilla, candelilla, orégano, palma, leña, tierra y en menor escala el chile piquín, por mencionar algunas. La producción maderable solo es de incidencia en una proporción poco representativa en el estado.

Figura 4. Superficie reforestada en Coahuila durante el periodo 1993-1999.



FUENTE: Para 1993-1998: INEGI. Estadísticas del Medio Ambiente México, 1999. Aguascalientes, Ags., 2000.
 Para 1999: SEMARNAP. Anuario Estadístico de la Producción Forestal, 2000. México, D.F. 2001.
 Para 2000-2001: INEGI. Anuarios Estadísticos Estatales. Ediciones 2001 y 2002, Aguascalientes, Ags., 2001 y 2002.

Coahuila es el principal productor nacional y mundial de ixtles de lechuguilla y palma y cera de candelilla; en 1980 aportó el 79% de la producción nacional de ceras y el 40% de fibras duras (productos que se han enfrentado a la competencia de otras fibras artificiales que los están desplazando del mercado). Las actividades antes mencionadas han sido desplazadas en forma paulatina, incrementándose las actividades extractivas de tierra. El Anuario Estadístico Coahuila 2000 reporta que para el año 1999 la actividad de recolección más importante era la extracción de tierra, mientras que la producción de ixtle no se reporta y la de candelilla cae de 10,040 ton en 1993, a 294 en 1999. El aprovechamiento del cortadillo y de otras especies como orégano, heno, musgo, nopal y hojas de palma también se ha incrementado.

La producción de ixtle, candelilla y orégano varía de acuerdo a la demanda en el mercado, sobre todo en el internacional, así como con los ciclos reproductivos y con capacidad de regeneración de las especies, los cuales dependen de las condiciones climatológicas prevalecientes en la región. Aunado a esto, para las instituciones responsables resulta complicado regular y supervisar la recolecta, ya que generalmente se realiza en forma paralela al desempeño de otras labores como la recolecta de leña y el pastoreo, por lo que es muy difícil contar con registros fehacientes del aprovechamiento de estos recursos y de su situación en el mercado.

En 1999 la producción de cera de candelilla representó el 32.64% del valor de la producción de productos forestales no maderables, el cortadillo el 31.6% y la extracción de tierra el 28.43%, sumando entre los tres el 93% del total.

Para 1999 el volumen total de producción es casi igual al que se tenía en 1991, sin embargo la composición de la producción cambió radicalmente, pues mientras la producción de pino mantiene un nivel semejante al de 1991, la de oyamel es casi 50 veces mayor, mientras que la de cedro y mezquite prácticamente ha desaparecido. En 1999 se produjeron 10,521 m³ de madera, casi todos en el municipio de Arteaga, en el sureste de la entidad.

Las actividades de recolección de ixtle se realizan en los municipios de Ramos Arizpe, Parras, General Cepeda y Saltillo; la extracción de tierra casi exclusivamente en el municipio de Saltillo; la candelilla principalmente en Ocampo, Cuatrociénegas, Parras, Ramos Arizpe y General Cepeda; el cortadillo en Saltillo; el musgo y el heno en Arteaga y Saltillo, mientras que el orégano se explota en Torreón.

La explotación comercial de los bosques templados se realiza casi exclusivamente en el municipio de Arteaga, donde se obtiene el 95% del volumen y el valor de la producción forestal maderable del estado; el resto de la producción se genera en los municipios de General Cepeda y Saltillo.

El sector social dedicado a la recolección y aprovechamiento de especies vegetales de zonas áridas como son lechuguilla, candelilla y orégano, presenta altos niveles de marginación debido a la baja rentabilidad de estas actividades. Los principales problemas a los que se tienen que enfrentar es a la ausencia de organización para colocar sus productos en el mercado, su ubicación en las áreas rurales aisladas y sin infraestructura productiva; la falta de tecnología, por lo que la extracción se realiza sin técnicas adecuadas de control, provocando la sobre explotación.

Entre los problemas más graves que enfrenta la explotación forestal de especies maderables, se puede mencionar que el aprovechamiento y abasto de la madera en rollo es poco competitivo debido a la escasa inversión productiva y a la falta de caminos

forestales para la extracción del recurso. Además, el aprovechamiento de los bosques funciona basándose en permisos de corto plazo que limitan la seguridad en el abasto y realmente no se promueve la explotación con base a plantaciones.

3.9.4 Aprovechamiento De Fauna Silvestre

La fauna silvestre constituye un importante recurso y su aprovechamiento produce una fuente de ingresos bastante considerable a tal grado que una actividad considerada en un principio como complementaria se ha convertido en el eje de la economía de numerosos ranchos ganaderos. Carrera y Canales (1993) indican que el uso de este recurso cobró auge en Coahuila como actividad organizada desde 1970 y actualmente esta sujeto a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre. Esta reconoce el derecho de los propietarios y legítimos poseedores a realizar un aprovechamiento sustentable en los recursos que se distribuyen en sus predios (Artículos 5 y 82) previo el cumplimiento de varios requisitos legales.

Las modalidades de aprovechamiento son: extractivo, no extractivo, aprovechamiento de subsistencia, Uso ritual, Caza deportiva, Colecta científica. Por lo que toca a los sitios donde puede efectuarse el aprovechamiento, este sólo podrá realizarse en predios registrados como Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) en áreas o predios de tenencia diversa, donde se desarrolle algún programa regional de conservación de hábitat, llamadas Proyecto de Áreas de Manejo Sustentable (PAMS).

Unidades de manejo para la conservación, de la vida silvestre (UMA's)

Hasta 1997, según el Programa de Conservación para la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000, en Coahuila existían siete criaderos intensivos y 92 unidades de producción extensiva, distribuidas en aproximadamente 604,400 ha, aproximadamente el 21.5% del total nacional dedicado a esta actividad. Al año 2002 existían 536 UMA's, en 2'746,630 ha. Estas cifras dan una idea clara de la importancia del aprovechamiento de la fauna silvestre en el estado, particularmente en la modalidad de manejo intensivo. Pues en el país para ese mismo año existían 2,538 UMA's que cubrían 14'957,920 ha. Coahuila era el tercer estado en número de UMAS y segundo en superficie dedicada al aprovechamiento cinegético, 18% del total nacional. El Cuadro 8 y 9 presenta el comportamiento del registro de UMA's en la entidad.

Cuadro 8. Comportamiento del registro de las UMA's en la entidad

		TEMPORADA 99 - 2000		TEMPORADA 2000 -01	
No. de UMA's	Sup. en ha	No. de UMA's	Sup. en ha	No. de UMA's	Sup. en ha
382	2'270,000	470	2'491,509	532	2'746,630

Cuadro 9. UMA's por finalidad de aprovechamiento.

UMA's por finalidad de aprovechamiento	% UMA's
Aprovechamiento comercial y Cinegético	4.4
Investigación, exhibición y aprovechamiento cinegético	7.6
Conservación y manejo	88

La Ley reconoce diversas finalidades de aprovechamiento; los tres anteriores son los predominantes en el estado y todos implican el uso cinegético, por lo que el 100% de las UMA's registradas en Coahuila tienen finalidad cinegética. El 94% (518) de ellas son de tenencia particular y únicamente el 7% (34) corresponde a propiedad ejidal.

Las UMA's se distribuyen en 35 de los 38 municipios del estado, siendo Guerrero, Zaragoza y Acuña los municipios con mayor número. En términos regionales la región con mayor número de UMA's es la Frontera con 301. La región Carbonífera tiene 130, la región Centro 50; la región Sureste 26, la región Desértica 20 y la región Laguna solamente cinco.

Las UMA's en Coahuila realizan el aprovechamiento tanto de especies nativas como exóticas. Las especies que se aprovechan dentro de las UMA's de la entidad se citan en el Cuadro 10.

El cuadro 10 muestra las especies que están autorizadas para aprovechamiento y el número de UMA's en que están registradas, esto no significa que todas las UMA's soliciten tasa de aprovechamiento para todas las especies debido a que no todas tienen demanda por los cazadores y que para cada una deben presentar resultados de los monitoreos de población. La especie con mayor demanda de aprovechamiento es el venado cola blanca texano se solicita en el 69% de las UMA'S, y aunque sólo el 30 % de las UMA's tienen cola blanca común ocupa el segundo lugar en solicitud de tasa, siguiéndole el venado bura. Después de los venados, el jabalí de collar es el mamífero para el que se solicita mayor tasa de aprovechamiento. Por lo que respecta a aves el guajolote silvestre, la paloma huilota y la codorniz escamosa son las especies con mayor demanda.

Especies como oso negro, berrendo y borrego cimarrón por estar incluidas en la NOM 059 se consideran especies bajo manejo, más que en aprovechamiento. El Elk o Wapiti es una especie cuyo estatus suscita discusión, para algunas personas es una especie reintroducida mientras que para otros es introducida pues su distribución en el estado es dudosa. Aún cuando se maneja en confinamiento en algunas UMA's del municipio de San Buenaventura varios ejemplares escapados empiezan a establecerse, el Instituto Coahuilense de Ecología tiene contemplado un programa de monitoreo para seguir su dispersión. Por lo que respecta a especies exóticas son 33 las que se aprovechan ya sea en forma comercial, cacería deportiva o exhibición.

3.9.5. Servicios Ambientales

La CONAFOR, como institución responsable de la operación del programa de Pago por servicios ambientales hidrológicos y de canalizar el pago a los beneficiarios ha puesto en marcha este programa, erogando para el año del 2003, un monto de \$2'156359.26

pesos, como parte del pago a propietarios de bosques de la Sierra de Arteaga (zona considerada como elegible para el pago de servicios ambientales, junto con el municipio de Ramos Arizpe); el pago se realizó a 30 propietarios, entre ellos a ejidatarios y pequeños propietarios, en relación al número de hectáreas arboladas, y a una razón de \$300.00/Ha. Actualmente La CONAFOR tiene proyectado para el año 2008, realizar el pago de \$10'781,796.30 por este tipo de servicios (Cuadro 11).

Cuadro 10. Listado de especies nativas y exóticas autorizadas para aprovechamiento cinegético en UMA's del estado de Coahuila. Temporada 2001-2002.

Especie	Nombre común	No. de UMA solicitantes	Porcentaje de UMA's en que se registra
<i>Anser albifrons</i>	Ganso frente blanco	1	0.18
<i>Branta canadensis</i>	Ganso canadiense	1	0.18
<i>Anas discors</i>	Cerceta de alas azules	1	0.18
<i>Anas cyanoptera</i>	Cerceta café	1	0.18
<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharón	1	0.18
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate	1	0.18
<i>Columba flavirostris</i> <	Paloma morada	8	1.5
<i>Zenaida asiática</i>	Paloma de alas blancas	133	24.8
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	130	24.25
<i>Leptotila verreauxi</i> <	Paloma suelera	3	0.55
<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz común	169	31.52
<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	190	35.44
<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote silvestre	159	29.66
<i>Lepus californicus</i>	Liebre de cola Negra	136	25.37
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	121	22.57
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	1	0.18
<i>Canis latrans</i>	Coyote	170	31.71
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	28	5.22
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	2	0.37
<i>Ursus americanus</i>	Oso Negro	59	11
<i>Lynx rufus</i>	Gato montes	148	27.61
<i>Felis concolor</i>	Puma	141	26.30
<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	177	33
<i>Cervus canadensis</i>	Elk o wapiti	11	2.0
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca común	162	30
<i>O.v. carminis</i>	Cola blanca	8	1.5
<i>O.v. texanus</i>	Cola blanca texano	368	68.65
<i>O. hemionus</i>	Venado Bura	64	11.94
<i>Ovis canadensis mexicana</i> *	Borrego Cimarrón	1	0.18
<i>Antilocapra americana</i> *	Berrendo	4	0.74
Exóticos en Vida libre			
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí europeo	77	14.36
<i>Ammotragus lervia</i>	Borrego Berberisco	16	3

* Especie extinta en Coahuila y en peligro de extinción en el País.

< Coahuila no forma parte de su distribución natural, la paloma suelera ha sido registrada como accidental.

Cuadro 11. Predios beneficiados por el pago de servicios técnicos.

Nombre del Predio	Cobertura otros Bosques o Selvas (Ha)
El Tábano	67.32
Cañón de los Lirios	21.21
Ejido Rancho Nuevo	377.13
Ejido Nuncio	1,535.00
Las Cumbres	39.39
Los Andes	67.66
Ejido Chapultepec	400.00
Ejido Huachichil	445.39
Ejido Mesa de Tablas	845.00
Ejido Potrero de Abrego	250.00
El Carmen o las Vigas	5.11
Santa Rosa	155.96
Las Vigas/El Carmen	62.87
Rancho Paraíso	214.00
Agua Blanca	90.17
Ejido Villa de Arteaga	642.64
Rancho el Capricho	141.09
Santa Anita	86.20
Los Encinos	17.46
Lindavista	403.93
La Almendrilla	105.34
La Ciénega	230.31
El Cedrito	63.71
Ejido El Tunal	550.00
Landin	10.59
Landin (1)	12.54
Ultimagua	111.98
La Codicia	79.25
Corral Falso	98.84
Las Vigas	57.78
	7,187.86

3.9.6 Degradación Forestal

3.9.6.1 Zonificación de los recursos forestales

Coahuila es ocupa el 28° lugar por su producción forestal maderable. La razón de ello es que en su enorme extensión forestal predominan comunidades vegetales de afinidad xérica, integrada por una gran biodiversidad de especies de uso industrial, alimenticio y medicinal; por lo que una de las principales actividades productivas practicada por los pobladores de la entidad es la recolección de especies vegetales, o parte de ellas. En las cartas de potencial forestal se denominan Zonas de Producción No Maderable y, representan el 47% de la superficie del estado.

Por otro lado la escasa proporción de superficies boscosas con producción maderable es de un 2.7%, es de producción restringida, en los que se estima que por sus condiciones de clima, suelo y pendiente, tienen al menos riesgos de erosión moderada en caso de un aprovechamiento forestal persistente y comercial.

Una porción del estado (31%), presenta degradación media y alta, que corresponde a terrenos de aptitud forestal, sin cubierta arbórea o en muy poca proporción (menos del 20 %), que muestran evidencias de erosión y además, un riesgo potencial de alto a severo. En las zonas de conservación, aquellos terrenos que corresponden a las áreas naturales protegidas o localizados por arriba de los 3,000 msnm o con superficies en pendientes mayores al 100% y los que tienen vegetación de galería, se contaba con una superficie de 843.74 km², con el carácter de conservación para el estado de Coahuila. Por último, se indican como zonas no forestales (otros usos), aquellas zonas agrícolas, pecuarias y urbanas, sin vegetación forestal y con menos del 18% de pendiente, que actualmente están bajo un uso no forestal estabilizado (Cuadro 12).

Cuadro 12. Uso potencial del suelo

Uso potencial del suelo	Km ²	%
Producción maderable alta	886.98	0.58
Producción maderable restringida	3,188.36	2.11
Producción no maderable	71,298.61	47.10
Restauración con degradación alta	24,867.94	16.43
Restauración con degradación media	22,070.85	14.58
Conservación	843.74	0.56
Otros usos	28,209.31	18.64

Fuente: Carta de Zonificación Forestal escala 1:250,000 Inventario Nacional Forestal Periódico, 1994.

3.9.6.2 Cambios de uso de suelo (1984-1998)

En la actualidad los estudios sobre los procesos dinámicos de los cambios en la cobertura del suelo y la deforestación son importantes y necesarios porque proporcionan la base para conocer las tendencias de los procesos de degradación, desertificación y pérdida de la biodiversidad de una región determinada. Los distintos usos dados al suelo y la vegetación, así como los sistemas de manejo empleados para ello, conllevan en muchos casos el cambio en la composición de la vegetación, causando cambios ligeros que alteran la cobertura vegetal, sin que esto implique una

sustitución de las comunidades o tipos de vegetación; hasta cambios tan severos que implican una remoción total o parcial de la vegetación provocando alteraciones que cambian radicalmente el uso del suelo y con ello la cobertura del mismo. La observancia de estos cambios en el tiempo permite valorar de manera cuantitativa las variaciones en superficie y cualitativamente las pérdidas o ganancias de calidad de los recursos naturales del estado.

En la propuesta de Ordenamiento ecológico del Territorio (UAAAN, 2001), se analiza el cambio en la cobertura del suelo en un período de 14 años (1984-1998), y se llega a la conclusión de que el 80% del estado mantiene una condición de matorral, y poco más de 2% se conserva con zacatales. En total el 84.73% del estado mantiene el tipo de vegetación que se encontraba hacia 1984, es decir, que solo el 15% de la superficie estatal ha sufrido cambios significativos

Dentro del 15% de la superficie estatal que ha sufrido cambios de 1984 a 1998 (22,546.698 km²), en casi el 61% de la superficie (13,692.70 km²) se consideran como deterioros, mientras que en el 28%, los cambios ocurridos han sido sobre terrenos que tenían un uso agrícola o se encontraban sin cobertura vegetal y actualmente soportan vegetación forestal; es decir, terrenos donde la vegetación forestal está en proceso de recuperación. El 11% restante concierne a la transformación de las zonas agrícolas (Figura 7).

Los cambios en la agricultura muestran el mayor dinamismo de transformación; las tasas de cambio reflejan que para 1984, la existencia de una superficie agrícola total en el estado superior a las 670,000 ha, de las cuales, para 1998 se conservan solo 3,689.39 km²; es decir, que de la superficie agrícola de 1984 se abandonó una proporción equivalente al 54.6%. De este modo de los 6,161.31 km² terrenos agrícolas

3.9.6.3 Sanidad forestal

Un factor que actúa negativamente sobre el arbolado está constituido por las plagas y enfermedades (plantas parásitas, hongos e insectos) que producen daños considerables, afectando así a los diversos tipos de ecosistemas, impactando así las diferentes actividades económicas y de las técnicas utilizadas para el aprovechamiento de los recursos.

La ocurrencia de incendios y la sequía prolongada ocasiona entre otras cosas el debilitamiento de las comunidades vegetales, este fenómeno es de ocurrencia en los bosques de la Gran Sierra Plegada, principalmente en la sierra de Arteaga y Zapalinamé, que han provocado un estrés de los bosques de la sierra, haciéndolos más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades, en particular los descortezadores que son los más agresivos en esta región. Es importante mencionar que a la fecha no existen estudios completos que reflejen el estado actual de la sanidad de los bosques del estado, los que se han hecho han sido en el ámbito regional, dedicando mayor atención a la región sureste del estado.

Los diagnósticos realizados en la sierra de Arteaga, han sido por parte de instituciones Educativas como la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en coordinación con La Secretaría de Fomento Agropecuario, La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, e INIFAP; en los cuales se reporta la presencia de descortezadores con un comportamiento de incremento progresivo, identificando a los siguientes géneros:

Dendroctonus, Pseuhylesinus, Ips, Phloeosinus y Scolytus, como los que atacan a diferentes géneros de coníferas dentro de los que destacan: Pinus, Pseudotsuga, Abies y Cupressus.

Con la participación de la Delegación de la Semarnat en el Estado, Gobierno del Estado y el INIFAP se realizaron dos vuelos de detección de brotes activos de insectos descortezadores de coníferas, en avioneta CESSNA 182 de ala alta, matrícula XB-HAP, con un total de 9.6 horas de vuelo en 2 días abarcando una cobertura de 450,000 hectáreas en 7 municipios. Además de visitas técnicas a predios por parte de la Comisión Estatal de Sanidad Forestal, con el objetivo de atender las solicitudes para continuar con los trabajos profilácticos en arbolado afectado por insectos descortezadores de coníferas

(<http://www.semarnat.gob.mx/wps/portal/.cmd/cs/.ce/155/.s/4537/.s.155/4680>).

Para el año 2003, el Instituto Coahuilense de ecología, realizó un diagnóstico terrestre de sanidad forestal en el Cañón Ciénega de la Purísima, en una superficie de 4222 Ha, en el municipio de Arteaga. En dicho diagnóstico se logró la identificación de algunas especies de plagas que han afectado las zonas boscosas en la sierra de Arteaga. Se detectaron 170 árboles de las especies de afectados Abies vejari, Pinus rudis, Cupressus arizonica y Pseudotsuga flahaulti afectados por Pseudohylesinus sp. Scolytus sp. Dendroctonus adjunctus, Ips sp, Phloesinus sp y Dendroctonus pseudotsugae.

3.9.6.4 Incendios

La tasa de deforestación en México por diferentes causas es aproximadamente de 600,000 ha. Los incendios forestales son uno de los principales agentes causales de esta elevada tasa de degradación ambiental. Las condiciones climatológicas en la última década y las particulares condiciones topográficas han afectado gran parte del estado, sin embargo este fenómeno se ha hecho más relevante en la Provincia Ecológica de la Gran Sierra Plegada, específicamente en la sierra de Arteaga. En el período comprendido de 1995 al 2000 se registraron 304 incendios forestales, en los que se afectaron terrenos forestales con diferentes tipos de vegetación en los que se incluyen matorrales, pastizales, arbolado y renuevo. Los años con mayor superficie afectada fueron 1996 (21,392.5 ha), 1998 (16,224.8 ha) y el año 2000 (11,039.5 ha) las áreas mayormente afectadas fueron: de la sierra de Zapalinamé, Mesa de las Tablas y Potrero de Abrego, en donde se afectaron superficies considerables de bosque de pino y de oyamel.

3.10. Educación , Capacitación Investigación Y Cultura Forestal

3.10.1 Instituciones

Las Instituciones con que cuenta la entidad y que están relacionadas con la conservación de recursos naturales son:

La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, quien ofrece la formación de personal de nivel licenciatura (especialistas en Forestal, Agrobiología y Agroecología) y Maestría

en ciencias forestales, dicha institución cuenta con profesores investigadores en el área de genética forestal, plantaciones forestales; silvicultura, manejo forestal, Evaluación de Impacto Ambiental y ordenamiento territorial.

Por otra parte El Tecnológico de Monterrey, campus saltillo ofrece una especialización en Ingeniería Ambiental.

La Universidad Tecnológica de Coahuila ofrece la formación como Técnico superior Universitario en Materia Ambiental. y

El Centro de Educación y Capacitación Forestal dependiente de la CONAFOR, ofrece la formación como Técnico Forestal de Nivel Medio Superior.

3.10.2 Dependencias y organizaciones involucradas en el sector forestal

En el estado la participación de las dependencias gubernamentales en muchos casos a través de programas de gobierno que tienen como objetivo Fomentar, impulsar y optimizar el desarrollo forestal del Estado, mediante el uso eficiente de los recursos naturales, tecnológicos y financieros, sin alterar el entorno ecológico. Las instituciones federales y estatales participantes son: La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), La Secretaría de Fomento Agropecuario (SFA), La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), La Comisión Nacional de las Zonas Áridas (CONAZA), El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), el Instituto Nacional de Ecología (INE), La Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO), La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), El Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), El Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRA), La Procuraduría Federal de protección al Ambiente (PRPFEPa), Gobiernos estatales y municipales; además del Consejo Consultivo Forestal Estatal y El Servicio Forestal estatal, que se citan enseguida:

El Consejo Consultivo Forestal Estatal está integrado por tres comités que se describen a continuación:

Comité Técnico de Aprovechamientos Forestales, integrado por:

- Gobierno del Estado A Través de La Secretaria de Fomento Agropecuario,
- El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
- La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
- La Protección de La Fauna Mexicana A.C.
- LA Comisión Nacional Forestal y,
- La Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Un Comité Técnico de Sanidad Forestal, integrado por:

- Gobierno del Estado a través de La Secretaria de Fomento Agropecuario y El Instituto Coahuilense de Ecología

- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
- Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Comisión Nacional Forestal
- Prestadores de Servicios Técnicos Forestales
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

Comité Técnico de Documentación Forestal, integrado por:

- Gobierno del Estado a través de La Secretaría de Fomento Agropecuario
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Además, Coahuila cuenta con el Servicio Forestal Estatal como órgano operativo, de consulta y de apoyo para prevenir, combatir y controlar catástrofes y calamidades forestales, así como para restaurar las zonas forestales siniestradas, que tiene por objeto emitir las opiniones y recomendaciones que le soliciten las autoridades en la materia y fungir como órgano operativo y de coordinación al presentarse alguna de las situaciones previstas en esta ley. En el intervienen las siguientes autoridades:

- El Gobernador del Estado;
- La Secretaría;
- La Sedesol Estatal;
- La Secretaría de Gobierno; y
- Los ayuntamientos de la entidad en sus correspondientes ámbitos de competencia.

El Servicio Forestal Estatal es financiado por el Patronato del Servicio Forestal Estatal, con sede en la Ciudad de Saltillo, Coahuila, que tiene por objeto contribuir a la recaudación, consecución y administración de fondos y recursos que se destinarán a la adquisición, conservación y mantenimiento de equipo, herramientas y recursos materiales destinados para la prevención, combate, control y restauración de catástrofes y calamidades forestales. Lo integran representantes del Gobierno del estado, SFA, Organizaciones forestales, industrias y empresas).

Por otra parte, la CONAFOR a través del programa PRODEFOR apoya ejidos, comunidades y pequeños propietarios interesados en promover su desarrollo técnico, económico y social a través de la producción y ejecución de proyectos forestales productivos. A la fecha el apoyo en la entidad ha sido sobre programas de desarrollo forestal, en la elaboración de 9 Manifestaciones de Impacto Ambiental, 2 Estudios Técnicos Justificativos, 8 Programas de Manejo Forestal, Asistencia Técnica, Talleres, Ecoturismo, Caminos forestales e Investigación aplicada. Los apoyos se han proporcionado a localidades de los municipios de Arteaga, Saltillo y Ramos Arizpe, apoyando con un monto total superior a los \$2'000,000.00.

Del total de los apoyos otorgados por la CONAFOR, la mayor proporción del presupuesto es destinada para la elaboración de programas de manejo forestal, Elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental y para la construcción de caminos (aunque este solo se aplicó a un solo predio). El desglose de proyectos prodefor por categoría de apoyo (2002) se muestra en la Figura 5.

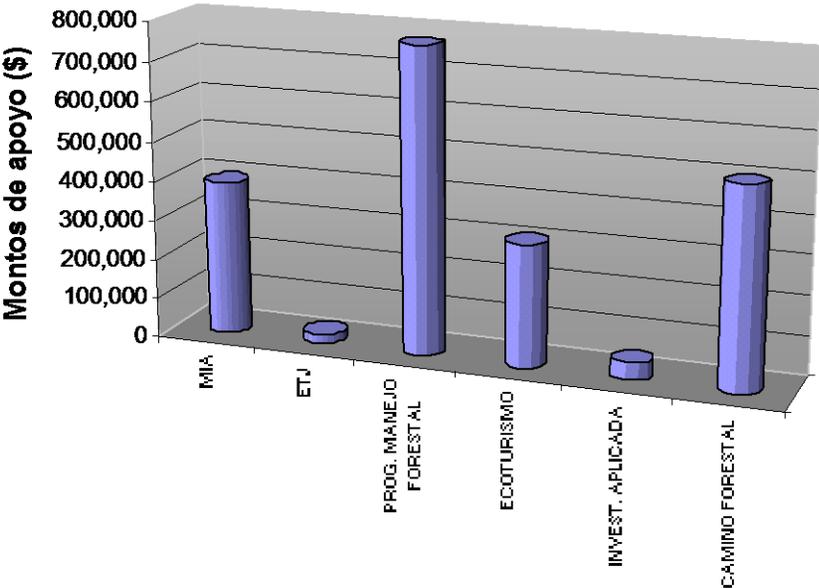


Figura 5. Proyectos prodefor por categoría de apoyo (2002).

4 ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN FORESTAL EN MEXICO

La riqueza biológica y cultural que tiene México contrasta enormemente con el abandono en el que se encuentra la investigación forestal en México, y esta es una de las actividades más sometidas al escrutinio público; la percepción de la opinión pública es que en México se acaban los bosques y los investigadores deben hacer algo. Por eso foros dasonómicos resulta tan importantes ante esta necesidad del conocimiento del quehacer silvícola.

Las áreas de estudio han estado cambiando, y demandan nuevo conocimiento, por ejemplo la cartografía ahora se sustituye por la geomática como un campo donde los umbrales apenas son distinguibles por los expertos. El aprovechamiento múltiple ha sido relegado primero por el manejo integral y ahora por la sustentabilidad forestal. La biotecnología esta completamente posicionada y el concepto de salud forestal integra disciplinas tan diversas como la parasitología, la contaminación y hasta los servicios ambientales. El derecho ambiental es una rama de la jurisprudencia de un carácter maduro y la política forestal es objeto de un debate desideologizado.

Los siguientes puntos revelan las necesidades y problemas de la investigación forestal en México.

- 1) El apoyo económico para llevar a cabo investigación es prácticamente nulo. Por lo tanto es necesario destinar mayores recursos a la investigación así como a la infraestructura tecnológica y reorientar los esfuerzos a la planeación
- 2) El número de investigadores forestales ha disminuido.
- 3) Los programas de investigación forestal están totalmente desviados del objetivo primario de la actividad silvícola, y debe agregarse que también se encuentran muy desvinculados de los problemas de los productores y su realidad.
- 4) La actividad productiva del país ha dejado de lado la investigación forestal.
- 5) No existe liderazgo nacional ni en los diferentes centros regionales.

Se reconoce que la capacidad de investigación forestal que existe en muchos países es muy deficiente si se compara con la formidable tarea de facilitar el necesario apoyo científico y tecnológico para la ordenación sostenible de los recursos forestales, la rehabilitación de las tierras degradadas, la protección del medio ambiente y el bienestar de las comunidades humanas a largo plazo.

4.1 Dirección de la Investigación en México

La investigación forestal en México debe estar encaminada a:

Vincularse con los organismos nacionales como La CONAFOR. Este es un Organismo Público Descentralizado cuyo objeto es desarrollar, favorecer e impulsar las actividades productivas, de conservación y restauración en materia forestal, así como participar en la formulación de los planes y programas, y en la aplicación de la política de desarrollo forestal sustentable.

La evaluación de recursos forestales utilizando técnicas de información remota.

Los sistemas de información geográfica para identificar los sitios idóneos para la explotación intensiva.

También se tiene desarrollo de tecnología para evaluar el impacto de los incendios forestales.

La identificación de especies idóneas para plantaciones forestales con productos homogéneos. Esto es, explotaciones intensivas procurando el menor daño a la ecología. Las actividades de investigación se deben dirigir a suplir las necesidades tecnológicas y enfocar a: Desarrollo sostenible de plantaciones, satisfacer expectativas de uso múltiple, orientar las plantaciones a usos definidos, mejores prácticas de manejo, utilización de altas tecnologías de información, implementación regímenes intensivos de establecimiento y manejo. Dado el importante auge que ha tomado la silvicultura clonal en el mundo, se dará un especial énfasis a su desarrollo.

Apoyarse en Organismo internacionales para intercambiar información técnica científica, por ejemplo La Comisión Forestal de América del Norte. Esta fue establecida en 1958 como una de las cinco comisiones forestales propuestas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), para intercambiar información técnica y desarrollar documentos sobre diferentes temas de interés común en el quehacer forestal, es un foro para el intercambio de ideas y conocimientos sobre políticas forestales a seguir y técnicas aplicables. Su mandato es asesorar la formulación de políticas forestales, revisar y coordinar su instrumentación a nivel regional, intercambiar información técnica y científica, y asesorar sobre acciones adecuadas para resolver conflictos técnicos. Las mesas de trabajo por las que se rige la Cofan son las siguientes: cambios atmosféricos y bosques, productos forestales, inventario forestal y monitoreo, manejo de incendios forestales, plagas y enfermedades forestales, recursos genéticos forestales y silvicultura.

4.2 Recomendaciones de FAO en materia de investigación forestal

A. Respecto a la investigación forestal nacional :

i. Que se dedique urgente atención a reforzar los sistemas nacionales de investigación forestal, dando preferencia a aquellas instituciones encargadas de poner en práctica programas de investigación forestal importantes, pero haciendo participar también a otros componentes relevantes del sistema como las universidades, las ONG y el sector privado.

ii. Que en lo posible y de acuerdo a las necesidades, se incorporen elementos de investigación a los programas de desarrollo forestal a fin de garantizar un apoyo científico continuo a dichos programas, a través de la intensificación de los conocimientos técnicos e instituciones científicas locales.

iii. Que se fomente la autosuficiencia nacional y el carácter sostenible de la investigación forestal mediante una mejor elección de los clientes y sus necesidades, y el aumento de las fuentes internas de financiación procedentes de los sectores privado y público.

B. Respecto a la capacitación y perfeccionamiento de/los recursos humanos en materia de investigación forestal :

iv. Que para la capacitación se utilicen todos los sistemas de formación - dentro del propio país y en el extranjero, a tiempo parcial, a tiempo completo, alternados con el trabajo y a distancia, así como actividades paralelas.

v. Que la capacitación académica de científicos esté complementada por una formación adicional de conocimientos prácticos específicos, mediante cursillos, seminarios u otros medios, y que dichos conocimientos específicos incluyan dirección y gestión de la investigación, formulación y administración de proyectos de investigación, evaluación de las actividades de investigación, redacción y publicación de textos técnicos, transferencia de tecnología y evaluación de los efectos.

vi. Que la capacitación y perfeccionamiento de científicos se considere un proceso continuo durante la carrera y una vez terminada ésta, de manera que las técnicas mejoren continuamente.

C. Respecto a las redes de apoyo a la investigación:

vii. Que, siempre que sea posible, las redes de apoyo a la investigación se creen sobre una base regional y subregional a fin de fomentar la interacción científica y el beneficio mutuo de los científicos y los países interesados.

viii. Que, cuando proceda, el FORSPA se utilice como modelo para el establecimiento en otras regiones y subregiones de redes de ese tipo.

ix. Que la FAO fomente y apoye los debates con las instituciones nacionales idóneas sobre el funcionamiento de las redes de apoyo a la investigación forestal regionales y subregionales.

x. Que se procure explorar la posibilidad de aumentar la participación del sector privado en las redes de investigación y el intercambio de información sobre el tema.

D. Respecto al apoyo mundial a la investigación forestal:

xi. Que el CIFOR y el Centro Internacional para Investigación en Agrosilvicultura (ICRAF), así como los centros del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (GCAI) que se ocupan de la investigación forestal internacional y de la investigación sobre agrosilvicultura, continúen explorando, respectivamente, la posibilidad de complementar y suplementar de forma creativa la red de apoyo a la investigación forestal y agrosilvícola.

xii. Que la FAO, la IUFRO y los Centros del GCAI continúen colaborando estrechamente entre ellos y con la Organización Internacional de las Maderas Tropicales, así como con otras organizaciones internacionales, a fin de reforzar el apoyo internacional a la investigación forestal.

5 PROPUESTA DE PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS FORESTALES

5.1 Área de influencia

Area de influencia de la UAAAN que abarca los estados del norte del país en donde el recurso forestal maderable y no maderable cobra importancia por su alta diversidad biológica y su valor científico y ecológico.

5.2 Problemática en que se trabaja

Los recursos forestales no maderables son de gran importancia económica para los habitantes de las zonas áridas y semiáridas, consideradas entre las más marginadas del país, por lo que, dada su relevancia en el sustento y la vida de esa población, deben ser estudiados, en sus diversos aspectos de:

- Manejo
- Conservación
- Mejoramiento
- Aprovechamiento racional

5.3 Profesores investigadores y líneas de investigación

Línea 1. Germoplasma-Plantaciones Forestales

Objeto Material: Especies maderables de clima templado y zonas áridas, y no maderables de zonas áridas.

Objeto Formal: Estudio de los recursos genéticos de especies de árboles forestales para su conservación, manejo y mejoramiento y para identificar las principales fuentes de variación natural y determinar su magnitud en características de importancia económica, así como el establecimiento de ensayos de especies, procedencias y progenies.

Se enfoca a estudios de los diversos métodos de colecta, beneficio y almacenamiento de semillas, así como de las pruebas de laboratorio que permitan valorar su calidad para contribuir a la propagación de germoplasma con alta calidad morfológica, fisiológica y genética. Incluye la formulación de dosis y rutinas de fertilización para diversas especies nativas, así como la mezcla de sustratos y fertilizantes de lenta liberación, tipos de envases y su influencia sobre la morfología de la raíz, y la velocidad de crecimiento de raíz y tallo.

También esta orientada a los métodos de preparación del terreno, incluyendo tratamientos a la vegetación, micro-cuencas y desarrollo de tecnología especial para suelos erosionados o rocosos, y en zonas áridas.

Grupo de Trabajo

Líder:

Dr. Miguel A. Capó Arteaga

Titulares:

Dr. Miguel A. Capó Arteaga

Dr. José Angel Villarreal Quintanilla

M.C. Salvador Valencia Manzo

M.C. Celestino Flores López

Colaboradores:

Dr. Alejandro Zárate Lupercio

M.C. J. Armando Nájera Castro

M.C. Melchor García Valdés

Dr. Eladio H. Cornejo Oviedo

M. A. Luis Morales Quiñones

Línea 2. Silvicultura-Manejo Forestal

Objeto Material: Ecosistemas forestales y especies maderables de clima templado y zonas áridas, y no maderables de zonas áridas.

Objeto Formal: Esta enfocada a la caracterización y entendimiento de la dinámica asociada a la estructural vertical y horizontal de los bosques mixtos naturales, con fines de producción, conservación y mejoramiento, mediante la manipulación de dichas estructuras, considerando la regeneración natural, la densidad, el crecimiento, la generación de impactos ambientales, aspectos económicos y financieros del manejo del bosque, y la evaluación de la respuesta de los sistemas de ordenación y manejo forestal, sobre la evolución y sostenimiento del bosque.

Específicamente se enfoca a probar nuevas alternativas de manipulación de estructuras en bosques de pino-encino con el propósito de encontrar una estructura óptima que permita un uso sostenible del bosque que aseguren su permanencia y provean el mantenimiento de bienes y servicios tales como madera, agua, suelo, hábitat para fauna silvestre, secuestro de carbono y biodiversidad, entre otros.

Considera la elaboración de herramientas o instrumentos de apoyo a la toma de decisiones para el manejo del bosque, como los índices y guías de densidad, las tablas de producción y los índices bioclimáticos. También incluye trabajos sobre la detección, evaluación, bioecológicos (tablas de vida, dinámica de poblaciones, ciclos de vida, etc.), de comportamiento y sobre métodos de prevención y control de plagas y enfermedades

tanto en recursos maderables como no maderables. Asimismo incluye aspectos relacionados con el uso y manejo del fuego.

Grupo de Trabajo

Líder:

Dr. Eladio H. Cornejo Oviedo

Titulares:

Dr. Eladio H. Cornejo Oviedo

Dr. Jorge S. Marroquín de la Fuente

Dr. Manuel de la Rosa Ibarra

M.C. J. Armando Nájera Castro

Colaboradores:

M.A. Luis Morales Quiñones

M.C. Jorge D. Flores Flores

M.C. Melchor García Valdés

M.C. Celestino Flores López

Línea 3. Ordenamiento Ecológico

Objeto Material: Es el territorio en un nivel de integración holística, de sus recursos a nivel de paisaje, como generador de oportunidades y condicionantes para las actividades humanas, y como receptor de impactos de éstas. Sus niveles de integración son regional, (Norte y Noreste del país), microregional y local (áreas de interés específico, predios y comunidades rurales).

Objeto Formal: Generar conocimiento científico y tecnológico para utilizar eficientemente un territorio, considerando sus recursos naturales, las actividades humanas, los asentamientos humanos en un marco socioeconómico, intentando lograr una planeación del uso del medio físico para diferentes fines, en donde se conjunten adecuadas políticas ambientales, económicas y sociales.

Tiene, además, como objetivo generar conocimiento y propuestas metodológicas para realizar estudios de impacto ambiental a diferentes niveles de integración, bien sea para prever el impacto ambiental de proyectos específicos como para delimitar los generados por actuaciones humanas. Contempla la realización de diagnósticos ambientales, generación de alternativas y propuestas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, así como propuestas de restauración ambiental.

Grupo de Trabajo

Líder:

Dr. Alejandro Zárate Lupercio.

Titulares:

Dr. Alejandro Zárate Lupercio

Dr. Héctor Franco López

M.C. Melchor García Valdés

Colaboradores:

M.A. Luis Morales Quiñones

Dr. Miguel A. Capó Arteaga

M.C. J. Armando Nájera Castro

Dr. José Ángel Villarreal Quintanilla

Dr. Jesús Valdés Reyna

6 PROPUESTA DE PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN FAUNA SILVESTRE

6.1 Área de influencia.

La Universidad y su área de influencia se encuentran enclavadas en el Desierto Chihuahuense, mismo que se extiende desde los estados centrales de México, como San Luis Potosí y Zacatecas, hasta los estados fronterizos del norte como Chihuahua y Coahuila. A pesar de la enorme variedad fisiográfica de la región, la fauna silvestre es relativamente similar.

Actualmente se agrupa a todos los animales en 10 phylum principales, de los cuales solo los estrictamente marinos no están representados en El Desierto Chihuahuense, adaptados a las condiciones ambientales del desierto en las que las precipitaciones pluviales son muy bajas, distribuidas en lluvias irregulares, con evaporación rápida, bajo condiciones de radiación prolongada, con variaciones de temperaturas muy altas muy amplias tanto diarias como estacionales y escasa vegetación.

6.2 Problemática en la que se trabaja

Los animales que han sido más utilizados en las zonas áridas son los vertebrados y de ellos los peces, las aves y los mamíferos, por esta razón, se hace especial referencia a esos grupos, sin dejar de pensar que al tener mayor conocimiento de otros animales, serán en el futuro utilizados de una forma directa por el hombre.

Peces

En el Desierto Chihuahuense una área bien conocida desde el punto de vista Ictiológico se encuentran 107 especies nativas descritas, además de las especies exóticas de gran importancia en la pesca comercial y deportiva.

A pesar de que el conocimiento sobre los peces en general y en México en particular, apenas puede considerarse además cuando, se tienen datos sobre la extinción altamente probable de por lo menos 6 especies (Miller, E.P.; Contreras, E.P.). Esta consideración hace necesario examinar la situación con criterio ecológico y establecer una vigilancia, sabiendo que si la comunidad íctica depende de la calidad ambiental, la desaparición local o total puede ser una buena medida de la calidad del agua, tan importante para el ser humano.

La planificación pesquera de México, en aguas contienen tales para fines alimenticios y deportivos se debe fundamentar en nuestro conocimiento de las especies nativas e introducidas de sus costumbre y necesidades ecológicas de sus posibilidades de sustentar tanto una explotación racional como un cultivo auténtico, así como la contribución nutritiva, ocupacional, económica y social de su producto. Es necesario conocer con profundidad los efectos eco lógicos de la explotación y en ésta los cambios eco lógicos de las aguas y de las cuencas que las proveen. Se debe conocer el efecto agudo y crónico de la contaminación, así como la resistencia e importancia de cada especie nativa principal, comercial, forrajera o ecosistémica.

De lo adecuado del conocimiento dependerá el realismo de nuestra planificación. De las deficiencias de nuestro conocimiento o criterio, derivarán las deficiencias de nuestro desarrollo.

Aves .

En el Desierto Chihuahuense están representadas 17 a 30 ordenes de aves con 61 especies que anidan normalmente en el área y sin datos precisos de las aves migratorias, siendo estas sólo en la familia Anatidae 21 especies de las diferentes órdenes de aves que encontramos en el Desierto Chihuahuense, algunos de ellos revisten una especial importancia por que son utilizadas por el hombre, ya sea como fuente de alimentación, en actividades cinegéticas o capturados para ser vendidos como animales de ornato. Ya que todos ellos son un recurso que actualmente esta siendo explotado se mencionarán cuales son los principales grupos y especies.

Aves acuáticas migratorias

Cada año a partir del mes de agosto arriban a México procedentes de Canadá, Alaska y los Estados Unidos gran cantidad de patos, gansos y grullas al Desierto Chihuahuense, casi en cada depósito de agua por pequeño que sea es posible encontrar algunos patos. De los gansos, el que arriba con mayor número y frecuencia es el de frente blanca *Anser albifrons*, y los patos que se ven con mayor frecuencia son las cercetas de alas verdes *Anas crecca -carolinensis*, el pato cucharón *Anas clypeata*. De los patos que anidan en México el único que se encuentra aunque no es abundante es el *Anas platyrhynchos diazii*.

Otro grupo de aves que arriban a México en grandes cantidades son las grullas grises, encontrando grandes concentraciones en Chihuahua.

Aves no Migratorias.

Galliformes.- Dentro de las galliformes están los guajolotes y las codornices éstas últimas aunque han sido explotadas principalmente por la población rural, representan un recurso cinegético importante y la posibilidad de criarlos en cautiverio.

El Desierto Chihuahuense, con una distribución que llega hasta el Estado de Hidalgo, se encuentra la codorniz escamosa *Callipepla squamata* y en el Norte de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas esta distribuida la codorniz común *Colinus virginianus*.

En las regiones montañosas con bosques de pino-encino aunque en poblaciones decrecientes se encuentra la codorniz moctezuma *Cytornyx montezumae*

A pesar de las variaciones en el número de animales que se registran cada año, de acuerdo a las condiciones del medio ambiente, ya que en estos animales depende de gran parte de la humedad para la reproducción, bajo un manejo adecuado, para representar un valioso recurso de las zonas áridas.

El guajolote silvestre *Meleagris gallopavo* es aun abundante en algunas regiones del bosque y matorral sobre todo en Coahuila, Chihuahua y Nuevo León.

Columbiformes.- Las palomas, en especial la huilota - *Zenaidura macroura* y la paloma de alas blancas *Zenaida asiatica* son abundantes y por ello representan un capítulo muy especial en la explotación cinegética, actualmente la paloma de alas blancas es el recurso faunístico más importante desde el punto de vista económico con que contamos. Si no se cometen excesos en el aprovechamiento y se protege el hábitat, en especial de los desmontes en las zonas de anidación será un ejemplo del valor que representa para el país la Fauna Silvestre.

En condiciones cada vez más adversas debido a la destrucción de su hábitat que es el bosque de coníferas, existen poblaciones de paloma de collar *Columba fasciata*.

Aves de Ornato.

En todo México, tienen gran demanda las aves que son utilizadas como de ornato, lo que hace que algunas personas se dediquen como actividad principal o complementiva a la captura y venta de ejemplares. La diversidad de especies que capturan es muy amplia sobre todo de *Passeiformes* al parecer tienen demanda algunas aves que presentan coloraciones muy vistosas y otras en que su principal atractivo es el canto, otro grupo de aves que también se encuentran a la venta son los loros y guacamayas, aunque la mayor parte proceden de Tamaulipas y del sur del país.

También cada vez es más común encontrar en los comercios de animales, a pesar de ser ilegal, aves de presa.

Como menciona el Doctor Allan Phillips, el desierto en México ornitológicamente hablando es tierra desconocida, esto hace pensar en la necesidad de estudiar nuestra avifauna para poder implementar su manejo, ya que actualmente no está dicho todo, ni siquiera a nivel de diversidad y distribución.

Mamíferos

Las zonas áridas y semiáridas de México son especialmente ricas en fauna en la que destacan los mamíferos por su relación con el hombre y sus actividades, representados por gran número de géneros y especies tan diferentes como la pequeña comadreja y un oso negro.

Existe en este grupo de animales gran variedad de formas y densidades, pero todos ellos con una gran adaptación a las condiciones climáticas en las que prevalece una baja y errática precipitación pluvial y una gran evaporación.

Estas condiciones por demás difíciles traen como consecuencia cambios bruscos en la densidad de la población de la mayor parte de las especies de mamíferos de zonas áridas.

Cambios que se ven influidos también por las diversas actividades del hombre en estas zonas, ya que en lugares áridos los recursos son escasos y la competencia por los mismos muy intensa, lo que coloca a algunos mamíferos como antagonistas de los intereses del hombre.

Podríamos afirmar que una de las grandes riquezas que desgraciadamente a la fecha pasan desapercibidas es la fauna silvestre cinegética de las zonas áridas y semiáridas en la cual tenemos representantes muy especiales como es el caso del borrego cimarrón que desgraciadamente ha desaparecido de la mayor parte de su hábitat histórico encontrando se actualmente solo en Sonora y Baja California. El venado bura que fue orgullo del desierto de Chihuahua ha disminuido notablemente su población. El venado cola blanca, cuya principal característica es la facilidad de adaptación a los cambios que el hombre ha provocado, es también el más perseguido por los cazadores que no respetan las vedas, ni las reglas tradicionales del deporte ha provocado una disminución importante de este recurso.

Cabe mencionar aquí mismo la especie que posiblemente sea el recurso maspreciado cinegéticamente hablando de Coahuila, es el oso negro, que mediante una explotación racional podría ser utilizado como un recurso natural de importancia.

Como capítulo aparte debe hablarse de ese grupo de animales que por su actividad representan una amenaza a la principal actividad del hombre de las zonas áridas y semiáridas que es la ganadería extensiva, éstos mamíferos carnívoros han despertado la inquietud del hombre de campo desde épocas inmemoriales al grado que aun a la fecha se les otorga características casi mitológicas como en el caso del lobo gris que antiguamente habitaba todas las zonas áridas y semiáridas desde San Luis Potosí, y actualmente solo en unos pocos lugares de Durango y Chihuahua puede ser localizado.

El puma felino de gran tamaño, debido a sus hábitos es difícil ser evaluado como población sin embargo, sabemos que año con año su número es menor.

Debido a que es envenenado y perseguido por que en ocasiones ataca al ganado. El coyote es posiblemente el depredador que es perseguido con mayor intensidad debido paradójicamente a lo elevado de su población con respecto a los otros, es necesario hacer notar en este aspecto que en un país como los Estados Unidos con gran derroche de medios y de métodos este animal ha sido combatido desde hace muchos años, sin que aparentemente haya disminuido drásticamente su población y lo que es más importante sin que las pérdidas achacadas a este animal hayan disminuido notablemente.

En los aspectos de fauna nociva, es necesario mencionar el orden que más géneros y especies representantes tiene en las zonas áridas y semiáridas debido principalmente a que son de gran adaptabilidad a éstas zonas, los roedores que junto con los lagomorfos han sido discutidos por un sin número de autores como posibles competidores del ganado por un lado y como plaga para cultivos por el otro, éstos animales que por sus

características podrían considerarse los más adaptados al medio árido, deberían ser estudiados en sus hábitos y consecuencias con el mayor rigor científico para poder determinar en un momento dado cual es su verdadero papel y cuales sus posibilidades en el Desierto Chihuahuense.

Fauna urbana

El hombre a través de su historia y por diferentes motivos se ha rodeado de diferentes especies animales, que a través del proceso de domesticación o actividades cercanas al hombre se han convertido en compañeros de este.

Lo largo de este proceso ha traído como consecuencia que el hombre acepte esta compañía, sin embargo no siempre es positiva, nos encontramos con que estas poblaciones debido a la protección del hombre, en ocasiones crecen de manera explosiva para fines del marco de referencia debemos de considerar que fauna urbana son todos aquellos animales que viven dentro de los confines urbanos pero no están sujetos al cuidado del hombre, podemos dividirlos en felinos, caninos, roedores y aves, de estas merecen especial importancia los caninos y roedores; principalmente por los problemas de salud que representan ya que son vectores de una enorme cantidad de enfermedades parasitarias y virales, de todos es sabido la amenaza que representan los roedores por la contaminación de alimentos y granos almacenados, sin embargo es menos conocido el efecto de los caninos en la salud pública por la falta de conciencia de nuestras autoridades sanitarias, sin embargo sabemos que la rabia no es el único mal conocido que representa una amenaza a la salud pública, pero los países desarrollados identifican a las enfermedades parasitarias transmitidas por los caninos como el principal problema de salud en los infantes, desgraciadamente en nuestro país la deficiente preparación de los médicos, no permite la colección de datos para establecer estadísticas al respecto.

Aves

Es este posiblemente uno de los capítulos mas controvertidos en Fauna Urbana, principalmente porque los medios de difusión han convencido a la población ve en ellas símbolos de paz, de bondad y algunos otros atributos. Sin embargo sabe mas que en el caso particular de las palomas de 11 enfermedades de importancia en la salud pública, además del daño irreparable que causan con sus deyecciones a construcciones y monumentos.

Roedores

Es la Fauna Urbana el grupo que generalmente tiene mayor atención son los roedores, entendiendo por estos las dos especies de ratas y los ratones domésticos, este grupo de animales a pesar de su importancia en la economía y salud humana han sido bien estudiados en nuestro país y se ha concretado a tratar de controlar sus poblaciones pero aparentemente sin resultados.

Diversos estudios realizados por nosotros nos demuestran que las campañas de control han seguido políticas equivocadas, sobre todo por falta de enfoque del problema, es este un campo que ofrece un enorme cúmulo de posibilidades para la investigación y la

aplicación científica de técnicas, servirían además como reforzador de la docencia a nivel licenciatura y maestría.

6.3 Potencialidades

El potencial que ofrece la manipulación científica de las poblaciones animales debería de ser en nuestro país de prioridad nacional principalmente por dos motivos:

- 1.- La disminución alarmante de las poblaciones de todas las especies animales silvestre.
- 2.- Las posibilidades cinegéticas, recreacionales y alimenticias que este recurso natural renovable esta en posibilidades de ofrecer.

Sin embargo la estructura de nuestro sistema académico y de investigación ha traído como consecuencia que este recurso natural renovable no cuente con un organismo rector con poder de decisión a nivel nacional y curricularmente las Universidades no han sabido resolver los problemas planteados por esta nueva disciplina que es el manejo de fauna silvestre quedando por tradición este renglón en manos generalmente de Biólogos que carecen de conocimientos y sobre todo del debido enfoque que merece la fauna silvestre por lo que es necesario plantear un profesionista que ligado directamente a las explotaciones agropecuarias obtenga suficientes conocimientos como para plantear la problemática de la fauna silvestre como un recurso.

Para ejemplificar la potencialidad de la fauna silvestre es suficiente con hablar de dos programas cinegéticos de gran éxito en nuestro país como son la paloma de alas blancas y el borrego cimarrón. La paloma de alas blancas se localiza principalmente en sus áreas de nidación en el estado de Tamaulipas al cual llegan cazadores nacionales y extranjeros a practicar el deporte de la cacería, provocando una derrama económica estimada en 180 millones de pesos por concepto de venta de permisos y organización cinegética, a pesar de esto este recurso no se cuida como se merece. La destrucción del hábitat por desmonte se considera una amenaza para este recurso.

El borrego cimarrón considerado como especie en peligro de extinción hasta hace muy poco tiempo, si bien es cierto que ha desaparecido de la mayor parte de su hábitat histórico, ha incrementado dramáticamente sus poblaciones en Baja California y Sonora, permitiendo su explotación cinegética, que tiene una gran demanda en el país y el extranjero al grado de que los permisos son sorteados entre el gran número de solicitantes, el permiso cuesta para los nacionales \$ 125,000 y para los extranjeros \$10000 U.S., después de esto es necesario comentar sobre las potencialidades de esta especie, como estos dos ejemplos existen otros que abarcan especies bien representadas y con poblaciones sanas en el desierto Chihuahuense y si no se explotan de manera optima es por falta de conocimiento.

Se hace necesario mencionar así mismo especies también adaptadas a las zonas áridas como los lagomorfos (liebres y conejos), que son vistos como una amenaza mas que como un recurso, principalmente por valores culturales mal entendidos, siendo que estos animales representan un porcentaje muy elevado de la biomasa animal de estas regiones con posibilidades de explotación peletera, cinegética y alimenticia.

La representación gráfica de lo que podría ser el programa de Fauna Silvestre, contaría con varios niveles, programa, subprograma y líneas de investigación.

6.4 Profesores investigadores y líneas de investigación

Dr. Miguel Ángel Capó Arteaga

M.C. Humberto González

M.C. Andrés Najera Díaz

SUBPROGRAMA .- APROVECHAMIENTO.

Objeto material: Especies animales con posibilidades de explotación, este subprograma se divide en tres líneas de investigación:

Objeto Formal: Enfocado a la caracterización y entendimiento de la dinámica de las poblaciones animales de interés cinegético, conservación y mejoramiento, mediante su manejo científico, considerando aspectos económicos y financieros de las explotaciones cinegéticas, y la evaluación de la respuesta de las prácticas de manejo.

Línea 1.- CINEGETICA.- Es el estudio comprende únicamente animales con posibilidades de uso deportivo, divididas en dos ramas aves y mamíferos.

a) AVES,- Con subdivisión en migratorias, la división tiene una base real ya que las principales aves de caza, patos y gansos permanecen en el país una parte del año (migratorias), mientras otras aves que ofrecen enormes posibilidades se reproducen y permanecen todo el año en el país (no migratorias).

b) MAMIFEROS.- Este renglón se subdivide a su vez en dos: caza mayor que se maneja por ley de manera especial y pequeños mamíferos.

Línea 2.- PELETEROS.- En este renglón se agrupan aquellas especies con posibilidades comerciales por su piel y cuyo método de apropiación difiere del deportivo (trampeo), debido al alto precio que alcanzan las pieles de algunos animales del desierto chihuahuense y la explotación racional a que han estado sometidos por años, le dan a esta línea particular importancia, a pesar de ser ilegal el tráfico de estas pieles, alcanza proporciones millonarias, en 1980 el precio de las pieles de gato montés (crudas), rebasaba fácilmente los \$ 200. U.S.

Línea 3.- CRIA.- Esta línea contempla las especies animales que ofrecen posibilidades de explotación zootécnica: Explotables por su piel o por su carne o por alguna otra razón económica.

SUBPROGRAMA CONTROL.

Objeto material: Especies de fauna silvestre consideradas como nocivas por afectar directa o indirectamente los intereses humanos, en actividades como la ganadería y la agricultura, o bien por constituir una amenaza para la vida humana.

Objeto Formal: El estudio de las relaciones de antagonismo y/o interdependencia de las poblaciones de fauna consideradas como nocivas y las actividades humanas y sus asentamientos. Evaluar la naturaleza y el grado de interferencia con los intereses humanos y proponer alternativas de control y/o manejo acordes con el respeto al ambiente y la conservación del equilibrio ecológico.

Línea 1 DEPREDADORES.- Esta línea abarca animales carnívoros que de alguna manera causan daño a la ganadería.

Línea 2.- ROEDORES.- Esta línea comprendería los proyectos acerca de las relaciones o forma de control de este grupo taxonómico que afecta la agricultura y la ganadería.

Línea 3.- LAGOMORFOS.- Esta línea agrupa liebres y conejos y su efecto en los ecosistemas naturales o agrícolas.

Línea 4.- AVES.- Esta línea comprendería este grupo taxonómico y las investigaciones que se realicen de su relación con la agricultura o la ganadería intensiva.

Línea 5.- FAUNA URBANA.- Esta línea muy poco entendida, agruparía a la fauna que estando en estrecha relación con el hombre y sus actividades este no tiene un control directo sobre ella y se dividiría por especies de la siguiente manera.

- A) . - Perros
- B).- Ratas y Ratones
- C) . Palomas Domésticas.

SUBPROGRAMA CONSERVACION.

Objeto material: El estudio de la dinámica de las poblaciones de especies de fauna con algún estatus de conservación (enlistadas en la NOM 059-ECOL 2001).

Objeto Formal: Este subprograma contemplaría las líneas de investigación encaminadas de una y otra forma a la preservación de especies y/o habitats de particular importancia para las especies con estatus de conservación.

Línea 1.- ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN divididas en:

- Endémicas
- Regionales.

Línea 2.- MONITOREO DE POBLACIONES.- Esta línea comprenderá los proyectos encaminados a medir las poblaciones en una proyección temporal (dinámica de poblaciones) es importante notar que es la única estrategia factible para evitar la extinción de especies.

Línea 3.- EVALUACION DEL HABITAT.- Esta línea abarcará los proyectos encaminados a determinar las necesidades habitacionales de las especies y las estrategias para su conservación y/o mejoramiento.

7 PROPUESTA DE PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES

7.1 Área de influencia

Los recursos forestales no maderables son especies vegetales presentes en la vegetación espontánea y de las que pueden obtenerse actual y potencialmente productos tales como: fibras, aceites, resinas, ceras, hules, etc... así como aquellas que mediante actividades de recolección son destinadas a usos alimenticios, medicinales, ornamentales, como combustibles y para protección del ambiente.

El área de influencia geográfica correspondería necesariamente a la llamada área de influencia de la U.A.A.A.N., comprendiendo la totalidad de los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, y áreas adyacentes de Chihuahua, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas. Dentro de esta gran región los recursos no maderables de interés podrán ubicarse primordialmente tanto en regiones áridas y semiáridas como en templadas húmedas y subhúmedas; y pudiendo también presentarse en condiciones de clima cálido.

7.2 Problemática en la que se trabaja

Los recursos forestales no maderables, especialmente los representados por las especies de zonas áridas, son las comunidades forestales de mayor importancia socioeconómica, ya que su aprovechamiento requiere de gran cantidad de mano de obra rural de las comunidades de las zonas áridas, constituyendo una importante actividad complementaria a sus actividades agropecuarias y muchas veces única forma de subsistencia. Además de ser las comunidades rurales más extendidas en el área de influencia. Sin embargo se ha realizado poca investigación en métodos de inventario, dinámica de comunidades y sistemas de manejo. Por otro lado la globalización ha abierto nuevas posibilidades, aún no exploradas en su totalidad, en cuanto a la comercialización de productos transformados en fibras duras, esencias, resinas, hule del guayule, etc. Por lo anterior la problemática que se abordará en cada una de las líneas del programa de investigación en recursos forestales no maderables es:

Evaluación del recurso: Desarrollar metodologías para conocer, registrar y recopilar información respecto de las existencias, volúmenes, densidades, producción, productividad, distribución geográfica y estado actual y potencial de los recursos de interés.

Aprovechamiento e industrialización: Desarrollar investigación aplicada para mejorar las técnicas de aprovechamiento de los recursos, entendiendo éste como la explotación racional del recurso o sea buscando el equilibrio entre productividad y conservación; así como proyectos donde se busque conocer, mejorar e implementar los procesos de transformación industrial.

Domesticación y cultivo: Generar tecnología para incrementar las poblaciones de las especies de interés, o sea realizando actividades como: caracterización de poblaciones, colectas de germoplasma, estudios fisiológicos, fitomejoramiento, métodos de cultivo,

etc., para después efectuar la producción masiva de planta en vivero; o también creando las condiciones que propician su mejor reproducción natural y sobrevivencia.

7.3 Profesores investigadores y líneas de investigación

Dr Miguel Angel Capó Arteaga

Dr. Heladio H. Cornejo Oviedo

Dr. Alejandro Zárate Lupercio

Ing José Antonio Ramírez Díaz

M.C. Celestino Flores López

Línea 1 de Especies productoras de fibra

Objeto material: Especies forestales no maderables de importancia económica actual dentro de este grupo destacan la lechuguilla (*Agave-lechuguilla*). La palma samandoca (*Yucca-carnerosana*) y el cortadillo (*Nolina* spp) y de menor importancia el maguey y el samandoque.

Objeto formal: Desarrollo de investigación básica aplicada en cuanto a evaluación del recurso, aprovechamiento e industrialización y domesticación y cultivo.

Grupo de Trabajo:

Líder: Dr Miguel Angel Capó Arteaga

Dr. Heladio H. Cornejo Oviedo

Dr. Alejandro Zárate Lupercio

Ing José Antonio Ramírez Díaz

Línea 2 de especies de importancia como oleaginosas

Objeto material: Especies silvestres productoras de aceites y características de los desiertos mexicanos; la jojoba (*Simmondsia chinensis*), de importancia económica actual y la calabacilla loca (*Cucurbita feotidissima*) con alto potencial.

Objeto formal: Desarrollo de investigación básica aplicada en cuanto a evaluación del recurso, aprovechamiento e industrialización y domesticación y cultivo.

Grupo de Trabajo:

Líder: Dr Miguel Ángel Capó Arteaga

Dr. Heladio H. Cornejo Oviedo

Dr. Alejandro Zárate Lupercio

Ing José Antonio Ramírez Díaz

Línea 3 de especies de las que se extrae resina

Objeto material: Las principales especies de pino utilizadas para la extracción de resina: *Pinus leiophylla*, *P oocarpa*, *P. lawsonii*, *P. pringlei*, *P. michoacana* *P. douglasiana*, *P. tenuifolia*, etc.

Objeto formal: Desarrollo de investigación básica aplicada en cuanto a evaluación del recurso, aprovechamiento e industrialización.

Grupo de Trabajo:

Líder: Dr Miguel Ángel Capó Arteaga

Dr. Heladio H. Cornejo Oviedo

Dr. Alejandro Zárate Lupercio

Ing José Antonio Ramírez Díaz

Línea 4 de especies de importancia industrial, alimenticia y medicinal

Objeto material: Especies que actualmente tienen un uso industrial, alimenticio o medicinal reconocido y en demanda, como es la candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*), Sotol (*Dasyllirion cedrosanum*), el orégano (*Lippia graveolens*, *L. berlandieri*), sábila, (*Aloe vera*), nopal cardón (*Opuntia spp*), etc.

Objeto formal: En el noreste de México existe una amplia variedad de plantas que han sido utilizadas tradicionalmente a nivel domestico o comercial como plantas alimenticias y medicinales. Pese a existir un gran conocimiento empírico respecto de estas especies por la población que las utiliza, existe poca investigación en relación con

su ecología, distribución, manejo, potencialidad productiva, técnicas de aprovechamiento y sus efectos en las poblaciones, fitomejoramiento, etc.

Grupo de Trabajo:

Líder: Dr Miguel Ángel Capó Arteaga

Dr. Heladio H. Cornejo Oviedo

Dr. Alejandro Zárate Lupercio

Ing José Antonio Ramírez Díaz

M.C. Celestino Flores López

BIBLIOGRAFÍA

- Baker, R. H. 1956. Mammals of Coahuila, México. Vol. 9(7). University of Kansas Publications. USA.
- Bravo, H., H. y H. Sánchez M. 1991. Las cactáceas de México. II. UNAM.
- Canales G. E. y A. Garza de L. 1999. Propuesta AICA Sierra Maderas del Carmen. Base de datos de las AICA. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México (www.conabio.gob.mx).
- Carranza P., M. y J. A. Villarreal Q. 1997. Leguminosas de Coahuila, México. Claves y descripciones de especies. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah.
- Carrera L., J. A. y E. Canales G. 1992. Distribución del Borrego Berberisco (*Ammotragus lervia*) en el Estado de Coahuila. Reporte Técnico UAAAN SEDUE. México.
- Carrera L., J. A. y E. Canales G. 1993. Proyecto de Región Cinegética II; UAAAN, SDS, Asoc. De organizadores y Guía Cinegéticos de Coah. México.
- CETENAL. 1976. Cartas Edafológicas. Escala 1:50000, claves G14C43, G14A43. México.
- CNA. 2001. Plan Nacional Hidráulico de 2000-2006. México.
- COESPO. 1997. Programa Estatal de Población Coahuila. México.
- CONABIO. 1998. Taller de identificación de regiones prioritarias para la conservación en México. Comisión Nacional para el Estudio y Conocimiento de la Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx>.
- Conant, R and J. T. Collins. 1998. Reptiles and Amphibians Eastern/Central North America. Peterson Field Guides, 3d. Ed. Houghton Mifflin, Boston. USA.
- CONAPO. 1993. Indicadores Socioeconómicos e Índice de Marginación Municipal 1990. México.
- CONAPO. 1994. La población de los municipios de México 1950-1990. México.
- CONAPO. 1995. Índices de Marginación Municipal.
- CONAPO. 1995. Niveles de Marginación. México
- CONAPO. 1996. Situación demográfica del Estado de Coahuila. Anexo estadístico. México.
- CONAPO. 1997. Situación Demográfica del Estado de Coahuila 1996. México.
- CONAPO. 1997. Situación Demográfica del Estado de Coahuila. Anexo Estadístico.
- CONAPO-CNA. 1993. Indicadores Socioeconómicos e Índices de Marginación Municipal 1990. México.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Cuadernos de Derecho, Año 8, Vol. 90, Dic. 2001, ABZ editores. México.

- Contreras A. 1999. Propuesta AICA Cuatrociénegas. Base de datos de las AICA. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México (www.conabio.gob.mx).
- Contreras A., A. 1989. Variación Morfológica y Relaciones Ecológicas y Zoogeográficas de la Herpetofauna del Valle de Cuatrociénegas, Coah. Méx. Tesis UANL. Fac. de Ciencias Biológicas.
- Contreras B., S. 1995. Tercera lista anotada de los peces de Nuevo León México. En Listado Preliminar de la fauna silvestre del Estado de Nuevo León México, Contreras B S., F González, D Lazcano V. y A. Contreras A Eds. Consejo Consultivo Estatal Para la Preservación y Fomento de la Flora y la Fauna Silvestre de Nuevo León. Gobierno del Estado de Nuevo León, México.
- Contreras B., S. 1985. Lista Zoogeográfica y Ecológica de los Peces de Coahuila México, en Memorias del VI Congreso Nacional de Zoología, Saltillo Coah. México.
- Contreras B., S. y Marco A., E. C. 1984. Distribution and Known Impacts of Exotic Fishes in México. Chapter 6 in Distribution, Biology, and Management of exotic fishes. Walter R Courtney, Jr and JR. Stauffer Jr. The Johns. Hopkins University Press.
- Contreras B., S., y Alejandro M., M. 1985. Estado Actual de la Ictiofauna Nativa de la Cuenca de Parras, Coah. México con notas sobre algunos invertebrados, en Memorias del VI Congreso Nacional de Zoología, Saltillo Coah. México.
- Corona. 1982. La mortalidad en México. Instituto de Investigaciones Sociales. UNAM. México
- Ducci. M. E. 1989. Introducción al urbanismo. Conceptos básicos. Editorial Trillas. México.
- Encina D., J. A. 1996. Distribución y aspectos ecológicos del género *Quercus* en el estado de Coahuila, México. Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah., México.
- Enkerlin E. y A. Garza de L. 1999. Propuesta AICA Sierra de Arteaga. Base de datos de las AICA. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México (www.conabio.gob.mx).
- Escalante Patricia . 1996. Listado de Nombres Comunes de las Aves de México.
- Estrada Berg W., J. E.; J. B. Estrada Berg O.; M. Camacho V.; M. E. Mendiola G.; A. Tijerina V. 1999. La desertificación en el altiplano mexicano. UACH-CONAZA. México.
- Flores F., J. D. 2001. Situación de los insectos descortezadores en la Sierra de Arteaga, Coah. Memoria. XI simposio nacional sobre parasitología forestal. Universidad Autónoma de Chiapas, Tapachula Chis. México.
- Garza T., D. 1996. Estudio Taxonómico-Ecológico de las Aves del "Tulillo", General Cepeda, Coah, México. Tesis UANL. Fac. de Ciencias Biológicas.
- Gentry, H.S. 1957. Los pastizales de Durango. Edic. Inst. Mex. Rec. Nat. Renov. México, D.F. 361 p.

- Gobierno del Estado de Coahuila. 1998. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Coahuila de Zaragoza. Periódico Oficial N° 98 del 8 de diciembre de 1998.
- Henrickson, J. 1972. A taxonomic revision of the Fouquieriaceae. *Aliso* 7(4):439-537.
- Henrickson, J. and M.C. Johnston. 1997 (prepublication). A flora of the Chihuahuan Desert Region. Published by J. Henrickson, Los Angeles, California. U.S.A.
- Hinton, J. and G. Hinton. 1995. Checklist of Hinton's collections of flora of south-central Nuevo Leon and adjacent Coahuila. *Acta Botánica Mexicana*. 30:41-112.
- Howell Steve NG. and Sophie Webb. 1995. A Guide to the Birds of México And Northern Central America. Oxford University Press. USA.
- INEGI. 1984. Cartas de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250000, clave H13-9.
- INEGI. 1985. Anuario Estadístico del Estado de Coahuila. Edición 1985. México.
- INEGI. 1985. Censos Económicos y de Servicios de 1985. México.
- INEGI. 1986. Anuario Estadístico de México. México.
- INEGI. 1987. Hidrología de Coahuila, México.
- INEGI. 1988. Anuario Estadístico del Estado de Coahuila. Edición 1988. México.
- INEGI. 1988. Cartas Geológicas. Escala 1:250000, claves G13-6, G13-9, G14-7.
- INEGI. 1988. VIII Censo de Servicios, 1981, Censos Económicos 1981. Aguascalientes, México.
- INEGI. 1990. Carta Geológica. Escala 1:250000, clave G13-3. México.
- INEGI. 1990. Coahuila, Cuaderno de Información Oportuna.
- INEGI. 1990. Coahuila, Cuaderno de Información Oportuna. México
- INEGI. 1991. Carta Geológica. Escala 1:250000, clave G13-12, G14-4. México.
- INEGI. 1991. Coahuila, Resultados Definitivos. Tabulados Básicos. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. México.
- INEGI. 1991. XI Censo General de Población y Vivienda 1990. México.
- INEGI. 1991. XII Censo Industrial, 1986, Censos Económicos 1986. Aguascalientes, México.
- INEGI. 1992. Carta Geológica. Escala 1:250000, clave G14-1. México.
- INEGI. 1992. Cartas de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250000, claves H13-12, G14-7, G13-12, G14-10. México.
- INEGI. 1992. XIII Censo Industrial, Censos Económicos 1989. Aguascalientes, México.
- INEGI. 1993. Carta de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250000, clave G13-13, G14-2. México.

INEGI. 1993. X Censo Comercial y X Censo de Servicios, Censos Económicos, 1989. Aguascalientes, México.

INEGI. 1994. Coahuila. Resultados Definitivos. VII Censo Agrícola-Ganadero. 1991. México.

INEGI. 1994. Niveles de Bienestar en México. Sistema Estratífique. México.

INEGI. 1994. Sistema Estratífique. Niveles de Bienestar en México.

INEGI. 1994. VII Censo Agrícola y Ganadero. México.

INEGI. 1994. VII Censo Agrícola y Ganadero. México.

INEGI. 1995. Anuario Estadístico del Estado de Coahuila. México.

INEGI. 1995. Conteo de Población y Vivienda, Resultados Definitivos. Aguascalientes, México.

INEGI. 1995. Imágenes Económicas de Coahuila, Censos Económicos 1994. Aguascalientes, México.

INEGI. 1995. XI Censo de Servicios, Censos Económicos 1994. Aguascalientes, México.

INEGI. 1995. XIV Censo Industrial, XI Censo Comercial y XI Censo de Servicios, Censos Económicos 1994 Coahuila. Aguascalientes, México.

INEGI. 1996. Conteo de Población y Vivienda 1995. Resultados Definitivos. México

INEGI. 1996. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa, 1993. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Aguascalientes, México.

INEGI. 1997. Anuario Estadístico del Estado de Coahuila. Edición 1997. México.

INEGI. 1998. Anuario Estadístico de Coahuila. México.

INEGI. 1998. Estadísticas Demográficas y Socioeconómicas de México. México.

INEGI. 1999. Estadísticas del Medio Ambiente. México.

INEGI. 1999. Estadísticas Históricas de México. Tomo I. México.

INEGI. 2000. Anuario Estadístico del Estado de Coahuila. Edición 2000. México.

INEGI. 2000. Censos Económicos y de Servicios 2000. México.

INEGI. 2000. Censos Económicos y de Servicios. México.

INEGI. 2000. Indicadores Sociodemográficos (1930-1998). México.

INEGI. 2000. Niveles de Bienestar en México.

INEGI. 2000. Tabulados Básicos. Coahuila. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. México.

INEGI. 2001. CONTAR 2000. México.

- INEGI-Gobierno del Estado de Coahuila. 1985. Anuario Estadístico de Coahuila. México.
- INEGI-Gobierno del Estado de Coahuila. 1988. Anuario Estadístico de Coahuila. Tomo I. México.
- INEGI-Gobierno del Estado de Coahuila. 1997. Anuario Estadístico de Coahuila. México.
- INEGI-Gobierno del Estado de Coahuila. 2000. Anuario Estadístico Coahuila. México.
- Jiménez G., A. y M. A. Zúñiga R. 1991. Caracterización biológica de Sierra Maderas del Carmen, Coah., México. *Anales Inst. Biol. UNAM. Serie Zool.* 62(2):373-382.
- Jiménez G., A., M. A. Zúñiga R., y J. A. Niño R. 1999. Mamíferos de Nuevo León México, UANL, México.
- Lazcano V., D. y J. R. Dixon. 2002. Listado preliminar de la herpetofauna de Coahuila.
- Legislación de Ecología. 1998. Editorial SISTA. México.
- Leopold, A. S. 1959. Fauna silvestre de México. Ed. PAX. México.
- López L., A. 1996. La Ciudad y su Tiempo Histórico, Saltillo Siglos XVIII-XIX. Instituto Tecnológico de Saltillo. México.
- López S., E. 1999. Derecho municipal mexicano. UAEM. México.
- Madrigal H., R. E. 1978. La Mortalidad en el Noreste de México. Monterrey, Nuevo León, México.
- Marroquín, J. S. 1976. Vegetación y florística del nordeste de México. I. Aspectos sinecológicos en Coahuila. *Rev. Soc. Mex. de Hist. Nat.* 36:69-101.
- Marroquín, J. S., G. Borja L., R. Velázquez C. y J.A. de la Cruz C. 1964. Estudio ecológico-dasonómico de las zonas áridas del Norte de México. *Inst. Nac. Invest. Forest. Publ. Esp. N° 2.* México.
- Mc Coy C. J. 1984. Ecological and Zoogeophic Relationships of amphibians and reptiles of the Cuatrocienegas Basin. En Simposio especial sobre la biota de Cuatrocienegas, compendio. *Journal of the Arizona Nevada Academy of Science.* Vol 19:1.
- McDonald, A. 1990. The alpine subalpine flora of northeastern Mexico. *Sida* 14(1): 11-28.
- Minckley, W. L. 1984. Cuatrocienegas fishes research review and a local test of diversity versus habitat size. En Simposio especial sobre la biota de Cuatrocienegas, compendio. *Journal of the Arizona Nevada Academy of Science.* Vol 19:1.
- Muller, C. H. 1947. Vegetation and climate in Coahuila, Mexico. *Madroño* 9:33-57.
- Muñoz G., H. (Compilador). 1994. Población y sociedad en México. UNAM. Coordinación de Humanidades y Miguel Angel Porrúa, Grupo Editorial. México.
- Museo De las Aves de México. 2002. Base de Datos. Contiene datos de aves colectadas en Coahuila desde 1957 a la fecha.

- Pinkava, D.J. 1979-1981. Vegetation and flora of the Bolson of Cuatro Ciénegas Region, Coahuila, Mexico. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 38:35-73, 1979 (Part I); 39:107-127, 1980 (Part II); 41:127-151, 1981 (Part III).
- Pinkava, D.J. 1984. Vegetation and flora of the Bolson of Cuatrociénegas Region, Coahuila, Mexico: IV summary, endemism and corrected catalogue. *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science* 19:23-47
- Ramírez P., J. 1982. Catálogo de los Mamíferos Terrestres Nativos de México. Ed. Trillas, México.
- Rodríguez G., A., J. A. Villarreal Q y J. Valdés R. 1995. Vegetación y flora de la Sierra de Parras, Coah. México. *Agraria* 10(2):79-109.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Bot. Mex.* 14:3-21.
- Salas M., Ma. G. 1971. Ictiofauna del Complejo Cuencas Nazas, Aguanaval, Parras y del Chorro de los Estados de Durango, Zacatecas y Coahuila, México. Tesis UANL, Fac. de Ciencias Biológicas.
- SEMARNAP. 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico.
- SEMARNAP. 1994. Inventario Nacional Forestal. México.
- SEMARNAP. 1997. Calendario cinegético, agosto 1997-mayo 1998. México.
- SEMARNAP. 2000. Ley General de Vida Silvestre. México.
- SEMARNAT. 2001. UMAS del Estado de Coahuila, Temporada 2001-2002, Delegación Estatal. Documento de trabajo.
- SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana 059 SEMARNAT. 2001. México.
- Spencer E., y A. Garza de L. 1999. Propuesta AICA Sierra del Burro. Base de datos de las AICA. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México (www.conabio.gob.mx).
- Spencer E., y A. Garza de L. 1999. Propuesta AICA Nacimiento Río Sabinas, S.E. Sierra de Santa Rosa. Base de datos de las AICA. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México (www.conabio.gob.mx).
- SPP. 1980. Censo General de Población y Vivienda 1980. México
- SPP. 1981. Guías para la interpretación de cartografía. Climatología. México.
- SPP. 1981. Guías para la interpretación de cartografía. Edafología. México.
- SPP. 1981. Guías para la interpretación de cartografía. Geología. México.
- SPP. 1981-1982. Cartas Hidrológicas de Agua Superficial y Agua Subterránea, Escala 1:250000 H13-9, H13-9, H13-12, G13-3, G13-6, G13-9, G13-12, H14-7, H14-10, G14-1, G14-4, G14-7, G14-10.

- SPP. 1982. Carta de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250000, clave H14-10. México.
- SPP. 1982. Carta de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250000, clave H14-10. México.
- SPP. 1982. Cartas Edafológicas. Escala 1:250000, clave H13-9, H14-10, H14-7. México.
- SPP. 1982. Cartas Geológicas. Escala 1:250000, claves G14-2, H13-9, H13-12, H14-10. México.
- SPP. 1982. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. Estado de Coahuila. Coordinación General de Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México.
- SPP. 1983. Anuario Estadístico de México. México.
- SPP. 1983. Síntesis Geográfica de Coahuila, México. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México.
- SPP. 1983. Síntesis Geográfica de Coahuila. México.
- Taylor R. (sin fecha). The Feral Hog in Texas. Texas Parks and Wildlife Department. USA.
- UAAAN – ICE – SEMARNAT. 2001. Propuesta de Ordenamiento Ecológico del Estado de Coahuila.
- Urban, E. K. 1959. Birds From Coahuila, México. Universty of Kansas Publications, Museum of Natural History. Vol. 11: 8.
- Vásquez A., R., A. García D., J.C. Ibarra F. y J. A. Villarreal Q. 2001. Las plantas del valle de Cuatrociénegas, Coahuila, México. UAAAN. Folleto de Divulgación 3(7): 1-71
- Vásquez A., R., I. Cabral C., J.C. Ibarra F. y J. A. Villarreal Q. 2001. Las plantas de pastizales del rancho experimental ganadero Las Norias, municipio de Acuña, Coah. México. UAAAN. Folleto de Divulgación 3(8):1-39
- Vásquez A., R., J. A. Villarreal Q. y J. Valdés R. 1989. Las plantas de pastizales del rancho experimental ganadero Los Angeles, mpio. Saltillo, Coah. México. UAAAN. Folleto de Divulgación 2(8):1-20
- Vásquez A., R., J. A. Villarreal Q. y J. Valdés R. 1991. Las plantas de pastizales del rancho experimental ganadero La Rueda, mpio. Ocampo, Coah. México. UAAAN. Folleto de Divulgación 2(11):1-20
- Vázquez A., J. L. 1997. Derecho Forestal. Mc. Graw Hill- UNAM. México.
- Villarreal Q., J. A. (en prensa). Plantas endémicas a la región de Coahuila. Acta Botánica Mexicana.
- Villarreal Q., J. A. 1994. Flora vascular de la Sierra de La Paila, Coahuila, México. Sida 16(1):109-138.

Villarreal Q., J. A. 2001. Listados florísticos de México. XXIII Flora de Coahuila. Instituto de Biología-UNAM. México.

Villarreal Q., J. A. y J. Valdés R. 1992-1993. Vegetación de Coahuila, México. Revista Manejo de Pastizales 6(1,2):9-18

Villarreal Q., J. A., J. Valdés R. y J. L. Villaseñor. 1996. Corología de las Asteráceas de Coahuila, México. Acta Bot. Mex. 36:29-42.

SITIOS DE INTERNET:

<http://www.conabio.gob.mx/biodiversidad/coah.htm>

<http://www.inegi.gob.mx>.

http://www.conabio.gob.mx/mamiferos/mamiferos_cr.cgr .

<http://www.herpscope.com/fieldguide/México.html>

<http://www.ine.gob.mx>

<http://www.semarnat.gob.mx>

http://www.semarnat.gob.mx/vs/tasaprov/caza_aco.shthh

<http://www.utexas.edu/depts/tnhc/.www/fish/cuatroc/>

http://www.utexas.edu/depts/tnhc/.www/fish/dfc_top.html

<http://www.sagarpa.gob.mx.html>

<http://www.conaza.gob.html>

<http://www.sep.gob.html>

<http://www.sfa.html>

<http://www.profepa.html>