

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL



Análisis de la Viabilidad del Aprovechamiento de Especies Forestales No Maderables en el Ejido San Miguel, Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila

Por:

GABRIELA ESTEFANÍA RAMOS BALDERAS

INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO FORESTAL

Saltillo, Coahuila, México

Junio, 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FORESTAL

Análisis de la Viabilidad del Aprovechamiento de Especies Forestales No Maderables en el Ejido San Miguel, Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila

Por:

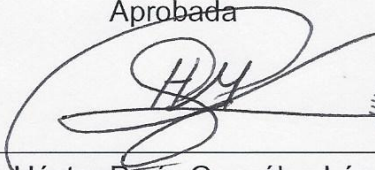
GABRIELA ESTEFANÍA RAMOS BALDERAS

INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

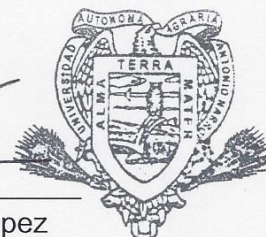
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO FORESTAL

Aprobada



M.C. Héctor Darío González López
Asesor Principal



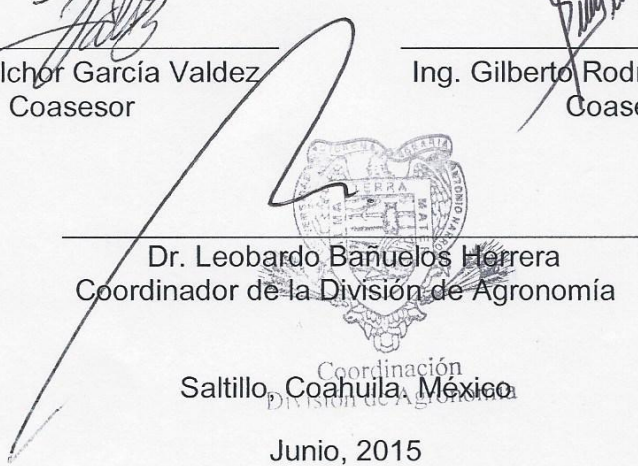
DEPARTAMENTO FORESTAL



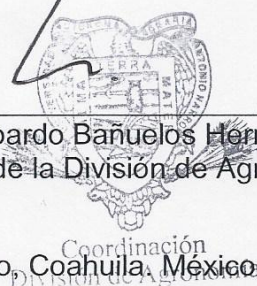
M.C. Melchor García Valdez
Coasesor



Ing. Gilberto Rodríguez Vázquez
Coasesor



Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía



Coordinación
Saltillo, Coahuila, México

Junio, 2015

Este proyecto de investigación ha sido apoyado por el Proyecto: Modelos biométricos para la construcción de tablas de producción de especies del semidesierto norte de México. (Con clave 38111 – 3613 – 01 15086), a cargo del profesor investigador M.C. Héctor Darío González López.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a las personas que a lo largo de mi carrera me brindaron su apoyo incondicional. En primer lugar agradecer a mi madre Margarita que en todo momento creyó en mí y me enseñó a no rendirme frente a las dificultades que se me presentaron en mi camino, siendo ella mi mejor amiga y motivación.

A mi hermana Claudia que no solo me ayudo a comprender de mejor manera los problemas buscando siempre una solución adecuada para cada momento.

A mi novio Erick Alan De La Fuente que no solo me brindo su comprensión en tiempos difíciles sino que supo cómo ayudarme a salir adelante y que hoy tenerlo a mi lado representa un gran orgullo.

A mis amigos que estuvieron presentes en cada paso.

A los maestros que me enseñaron cosas nuevas cada día de clases y que sin su ayuda no sería la mitad de lo que soy ahora.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por regalarme lo más preciado que tengo, la oportunidad de vivir, y por guiarme en el camino que hasta hoy me ha permitido recorrer llenándome de bendiciones.

A mi "*Alma Mater*", la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por haberme abierto las puertas de sus instalaciones para que yo pudiera formarme profesionalmente siendo un medio muy importante en cumplir una meta más en mi vida.

Al Departamento Forestal de la Universidad y a todo el personal del Programa Docente que en el labora, por sus conocimientos trasmitidos y que sin duda serán una herramienta esencial en mi ámbito laboral.

Al M.C. Héctor Darío González López por su disposición de tiempo para brindarme la asesoría necesaria durante la realización de este trabajo y al M.C. Melchor García Valdez por el apoyo e interés demostrado en este trabajo de investigación.

Ing. Gilberto Rodríguez Vázquez responsable del despacho SAFOREPA, por estar presente en todo el proceso de la investigación y brindarme su apoyo en todo momento.

.

INDICE

	Página
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
INDICE DE GRAFICAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
Justificación	2
1.1 Objetivo General	3
1.2 Objetivos Específicos	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Distribución de las zonas áridas en México	4
2.2 Principales actividades económicas en las zonas áridas de México	5
2.3 Recursos forestales no maderables utilizados en la Región Sureste del Estado de Coahuila	7
2.3.1 Características generales de las especies a aprovechar	7
2.4 Importancia de los productos forestales no maderables	11
2.5 Problemática de los recursos forestales no maderables	11
2.6 Marco normativo de los aprovechamientos no maderables	12
2.7 Producción Forestal No Maderable en México	15
2.7.1 Producción Forestal No Maderable en Coahuila	18
2.7.2 Potencial Productivo	20
2.8 Determinación de existencias de los productos forestales no maderables de interés	24
2.8.1 Zonificación forestal	25
3.8.2 Métodos de evaluación	26
2.9 Viabilidad del Proyecto	28
2.9.1 Viabilidad Técnica	28
2.9.2 Viabilidad Medioambiental	29
2.9.3 Viabilidad económica	29

III.	MATERIALES Y METODOS	31
3.1	Descripción del área de estudio	31
3.1.1	Colindancias	31
3.1.2	Acceso	32
3.1.3.	Superficie	32
3.2	Características físicas	33
3.2.1	Clima.....	33
3.2.2.	Geomorfología	34
3.2.3.	Relieve	34
3.2.4.	Edafología.....	34
3.2.5	Hidrología	35
3.4	Características biológicas y ecológicas.....	36
3.4.1.	Vegetación.....	36
3.4.2.	Fauna silvestre.....	39
3.5	Estimación de la Existencias.....	40
3.5.1	Zonificación Forestal.....	40
3.5.2	Sistema de muestreo	40
3.5.2.1	Muestreo sistemático	41
3.5.3	Forma y tamaño de los sitios de muestreo	41
3.5.4	Diseño De Muestreo	41
3.5.5	Intensidad De Muestreo	42
3.5.6	Información tomada por sitio y por especie	46
3.5.7	Metodología para estimar la biomasa	48
3.5.8	Calculo de existencias reales	49
3.5.9	Intensidad de corta para cada especie a aprovechar	50
3.6	Posibilidad anual y superficie a intervenir por especie.....	51
3.7	Viabilidad del aprovechamiento	52
3.8	Evaluación de los impactos sociales, económicos y ambientales.....	53
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	56
4.1	Calculo de existencias reales.....	56
4.2	Viabilidad.....	59

4.2.1 Viabilidad técnica.	59
4.2.2 Viabilidad medioambiental.	59
4.2.3 Viabilidad económica.	63
4.3 Impactos sociales, económicos y ambientales derivados del aprovechamiento de los recursos.	67
V. CONCLUSIONES.	71
VI. RECOMENDACIONES	72
VII. BIBLIOGRAFIA.	73

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Criterios y especificaciones según la norma que aplique para cada recurso.	14
Cuadro 2. Producción Forestal No Maderable Nacional 2013 (Toneladas). Por Estado y Grupo de productos.	19
Cuadro 3. Predios y Ejidos colindantes con el Ejido San Miguel, Mpio. de Ramos Arizpe, Coahuila.	32
Cuadro 4. Distribución de la superficie del Ejido San Miguel, Mpio. de Ramos Arizpe, Coahuila.	32
Cuadro 5. Principales asociaciones de suelo presentes en el Ejido San Miguel, Mpio. de Ramos Arizpe, Coahuila.	35
Cuadro 6. Especies de flora en el Matorral desértico rosetófilo en el Ejido San Miguel, Mpio. de Ramos Arizpe, Coahuila.	37
Cuadro 7. Especies de flora en el Matorral desértico micrófilo en el Ejido San Miguel, Mpio. de Ramos Arizpe, Coahuila.	38
Cuadro 8. Especies de fauna presentes en el Ejido San Miguel.	39
Cuadro 9. Comparación de existencias reales totales de tres recursos no maderables.	56
Cuadro 10. Comparación de existencias reales por hectárea de tres recursos maderables.	57
Cuadro 11. Comparación de existencias reales a nivel rodal de tres recursos maderables.	58
Cuadro 12. Plan de cortas final del Ejido San Miguel.	58
Cuadro 13. Requerimientos de capital para realización de un aprovechamiento en el Ejido San Miguel.	59
Cuadro 15. Análisis de la viabilidad económica del aprovechamiento de candelilla en el Ejido San Miguel.	64
Cuadro 16. Relación Beneficio/Costo de candelilla para el Ejido San Miguel.	64
Cuadro 17. Relación Beneficio/Costo de 3 Ejidos de Zacatecas en comparación con la Relación Beneficio/Costo del Ejido San Miguel.	65
Cuadro 18. Análisis de la viabilidad económica del aprovechamiento de lechuguilla en el Ejido San Miguel.	65
Cuadro 19. Relación Beneficio/Costo de lechuguilla para el Ejido San Miguel.	65
Cuadro 20. Análisis de la viabilidad económica del aprovechamiento del orégano en el Ejido San Miguel.	66
Cuadro 21. Relación Beneficio/Costo de orégano para el Ejido San Miguel.	66

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Volumen de producción por producto a nivel nacional.	16
Figura 2. Polígono de Ejido San Miguel, Mpio. de Ramos Arizpe, Coahuila. Localización nivel cuenca.....	33
Figura 3. Localización a nivel cuenca del Ejido San Miguel, Mpio. de Ramos Arizpe, Coahuila.	36
Figura 4. Esquema que representa la forma correcta de medir la cobertura de copa en la planta de orégano.....	46
Figura 5. Esquema que representa la forma correcta de medir el diámetro y la altura del cogollo en la planta de lechuguilla.	47
Figura 6. Esquema que representa la forma correcta de medir la planta de candelilla en campo.....	48
Figura 7. Matriz cribada de Leopold.	69

INDICE DE GRAFICAS

	Página
Grafica 1: Distribución porcentual de ecosistemas en México por superficie total. .	5
Grafica 2. Volumen y valor de la producción no maderable por producto.	17
Grafica 3. Volumen de la producción forestal no maderable por grupo de productos (No incluye tierra de monte). Participación porcentual.	18
Grafica 4. Precio Medio Nacional de los productos no maderables con mayor precio 2009-2013.	20
Grafica 5. Exportaciones mexicanas de cera de candelilla (valor en dólares).	21
Grafica 6. Porcentaje de producción de ixtle por estado en las República Mexicana.	22
Grafica 7. Producción VS potencial de producción de los diferentes estados productores de ixtle.	22
Grafica 8. Volumen de producción de productos forestales no maderables (excluyendo tierra de monte).....	23
Grafica 9. Producción a nivel ejido de hoja de orégano.	24
Grafica 10. Valor de impacto de las actividades con las que cuenta la etapa de preparación del terreno.	61
Grafica 11. Valor de impacto de las actividades con las que cuenta la etapa de operación del terreno.	62
Grafica 12. Valor de impacto de las actividades con las que cuenta la etapa de abandono del terreno.	62
Grafica 13. Valor de impacto de los factores ambientales.	63
Gráfica 14. Valor de impacto por porcentaje de cada componente ambiental	68

RESUMEN

El aprovechamiento de los recursos forestales no maderables representa en la actualidad una fuente de ingresos para los pobladores de las zonas áridas del Norte de México. En la región sureste del estado de Coahuila específicamente en el Ejido San Miguel, ubicado en el municipio de Ramos Arizpe, el aprovechamiento de candelilla, lechuguilla y orégano representa una actividad de subsistencia limitada a un periodo de tiempo que depende del periodo de madurez de cosecha; y del mayor rendimiento de estos productos. Dicha actividad llevan a cabo sin un estudio que los respalde. La presente investigación evaluara la propuesta de aviso de aprovechamiento, donde se analizara la viabilidad económica, técnica y ambiental. Los aspectos anteriores se evaluaron respectivamente mediante corridas financieras para cada producto, donde se interpretó la Relación Beneficio/Costo y el Valor Presente Neto (VAN), teniendo como resultado que económicamente es rentable la comercialización de todos los productos, mientras la viabilidad técnica fue aceptable para el nivel actual de aprovechamiento. Para la viabilidad ambiental se utilizó la Matriz de Leopold modificada para México obteniendo una viabilidad ambiental tolerable con valor positivo de 20, debido a que los impactos negativos que se presentaron son de poca duración y poco relevantes.

PALABRAS CLAVE

Aprovechamiento, recursos forestales no maderables, viabilidad, impactos.

ABSTRACT

The use of non-timber forest resources represents a source of income for the inhabitants of the arid areas of northern Mexico. In the southeastern region of the state of Coahuila specifically in the Ejido San Miguel, in the municipality of Ramos Arizpe, the use of candelilla, lechuguilla and oregano is a subsistence activity limited to a period of time depending on the period of harvest maturity ; and the higher performance of these products. This activity carried out without a study to back them up. This research evaluated the proposed notice of use, where economic, technical and environmental feasibility were analyzed. The above aspects were evaluated respectively by financial runs for each product, the Benefit / Cost Ratio and Net (NPV) Present value was interpreted, with the result that it is economically profitable marketing of all products, while the technical feasibility was acceptable to the current level of achievement. The Leopold's matrix modified for Mexico to obtain a positive environmental viability with a tolerable value of 20, because the negative impacts that were presented are of a short duration and irrelevant for environmental viability.

KEYWORDS

Use, non-timber forest resources, feasibility, impact.

I. INTRODUCCIÓN

Variados son los recursos con que las zonas áridas y semiáridas del norte país cuentan, sin embargo no todos tienen las características para ser explotados comercialmente, lo cual ocasiona una problemática para sus habitantes. Además de lo anterior se tienen los constantes cambios climáticos, mismos que ocasionan una baja en cuanto a la producción agrícola y ganadera, principales actividades de sustento en el medio rural.

Es por ello que los habitantes más jóvenes de estas áreas han preferido emigrar de las zonas rurales en busca de nuevas oportunidades de empleo para el sustento de sus familias, dejando a los miembros de mayor edad aferrándose a una subsistencia cada vez más difícil. Sin embargo los recursos naturales con los que cuentan como candelilla, lechuguilla y orégano hoy representan una nueva actividad económica en muchos ejidos del sureste de Coahuila. Para estos casos la extracción de dichos recursos no es siempre de la mejor manera. Muchos aprovechan desmedidamente y venden lo que trabajan a precios muy bajos porque no cuentan con un estudio que avale legalmente su aprovechamiento.

El Ejido San Miguel, Mpio. de Ramos Arizpe, Coahuila, es una comunidad que se ha visto como fiel reflejo de las consecuencias de la emigración de sus habitantes hacia las ciudades de Saltillo, Parras, Torreón pertenecientes al Estado de Coahuila, Durango y Nuevo León, esto por consecuencia de las sequías recurrentes que han hecho imposible la obtención de la cosecha de granos básicos recurso indispensable para la manutención diaria de las familias y el ganado caprino y bovino que manejan en su mayoría las mujeres del ejido, ya que los hombres trabajan en empresas aledañas como Bachoco. Por otro lado los miembros del ejido que aun trabajan los recursos naturales y ven en ellos una manera de crecimiento, han optado por el aprovechamiento de recursos forestales no maderables como, la candelilla, la lechuguilla y el orégano, los cuales les han permitido complementar su subsistencia pero al no tener un estudio que respalde

sus aprovechamientos se ven en la necesidad de vender sus productos (cera, fibra y hojas de orégano) a terceros, manejando un menor precio y por ende escasas ganancias.

Conociendo así el valor real de los recursos con los que cuentan, lo que resultara en un mejor cuidado y respeto a su entorno, garantizando así la permanencia de los recursos a futuro.

Justificación

De acuerdo a lo establecido en el Art. 97 de la LGDFS el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables se realiza por medio de un aviso de aprovechamiento que incluye un estudio técnico (Art. 59 del RLGDFS), el cual contiene las existencias reales de los recursos naturales de interés y que porcentaje se debe de aprovechar por normatividad.

El Ejido San Miguel ubicado en el municipio de Ramos Arizpe, es uno de los ejidos del sureste de Coahuila que vive de la ganadería caprina y bovina, y del aprovechamiento de los recursos naturales. En cuanto a los recursos naturales su uso y manejo no está respaldado por ningún tipo de estudio y debido a esto tampoco pueden ser beneficiados por apoyos por parte de la CONAFOR y CONAZA, lo cual perjudica su crecimiento económico y social. Cabe recalcar que el uso de los recursos naturales en zonas áridas no cuenta con un manejo establecido, es decir no hay silvicultura por lo tanto es más difícil establecer una manera adecuada para aprovechar y muchas veces se cae en la sobreexplotación. Es por este motivo que se tiene que contar con asesoría técnica para cualquier tipo de aprovechamiento ya que cualquier actividad puede causar un impacto significativo en estas áreas. Estar bajo normatividad permitirá al ejido acceder a apoyos para mejorar sus tierras e incluso a proyectos productivos que aumenten su calidad de vida.

1.1 Objetivo General

Analizar la viabilidad de los recursos forestales no maderables del Ejido San Miguel, municipio de Ramos Arizpe, Coahuila para proponer un aprovechamiento que genere beneficios socioeconómicos para los habitantes del ejido.

1.2 Objetivos Específicos

- 1.2.1 Evaluar el potencial productivo de los distintos recursos forestales no maderables, aprovechables en el Ejido San Miguel, Ramos Arizpe, Coahuila.
- 1.2.2 Analizar la viabilidad técnica, económica y ambiental de un aprovechamiento forestal no maderable para el Ejido de San Miguel.
- 1.2.3 Analizar los impactos que se tendrán en la zona debido al aprovechamiento de los recursos forestales no maderables.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Distribución de las zonas áridas en México

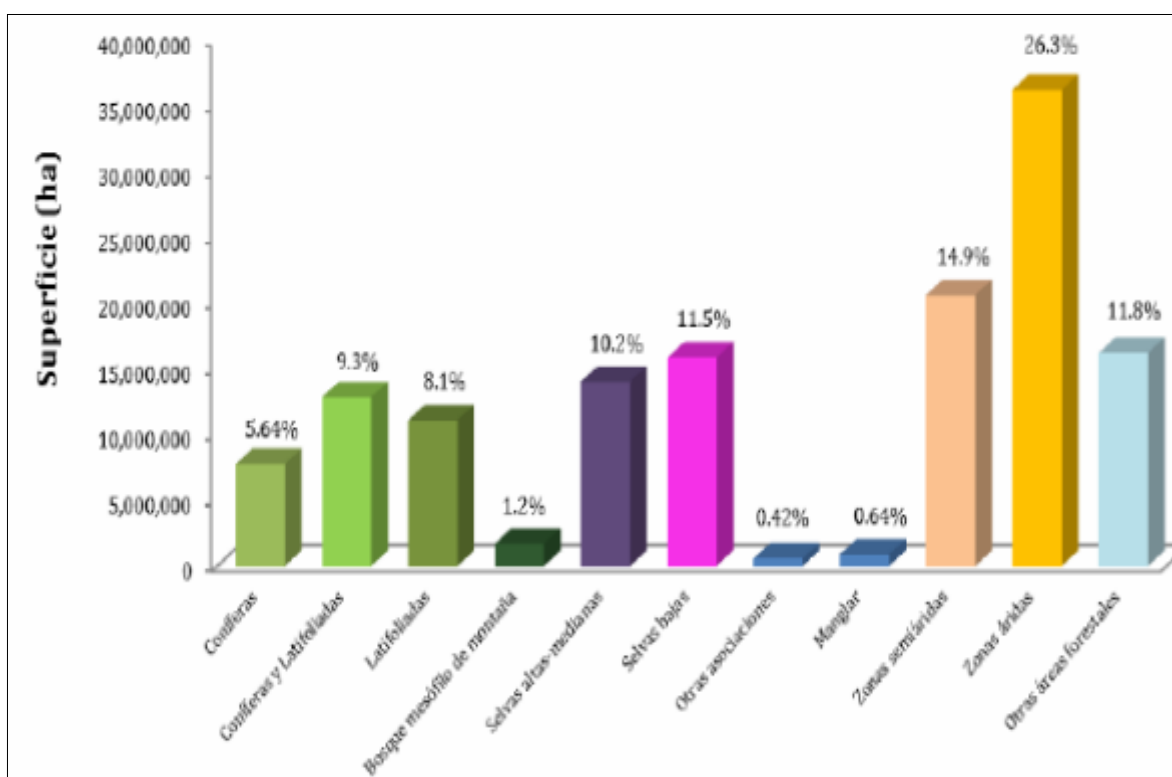
México cuenta con 138 millones de hectáreas (ha) con vegetación forestal, equivalentes al 70% del territorio nacional. Los principales ecosistemas que componen esta superficie son (Grafica 1): los matorrales xerófilos (41.2%), los bosques templados (24.24%), las selvas (21.7%), manglares y otros tipos de asociaciones de vegetación forestal (1.06%) y otras áreas forestales (11.8%) (CONAFOR, 2012).

Las zonas áridas y semiáridas ocupan más de la mitad del territorio mexicano y están cubiertas en su mayor parte por diversos tipos de comunidades arbustivas que, de acuerdo con Rzedowski (1978), reciben el nombre genérico de matorral xerófilo, que alternan con pastizales y con algunos manchones aislados de vegetación arbórea. En cuanto a la vegetación de estas zonas en México sabemos que esta es muy diversa en formas de vida y rica en especies.

Dominan los arbustos de diferente tipo, asociándoseles pastizales, sobre todo en áreas de transición de ambientes semiáridos a templados. Estas comunidades vegetales de zonas áridas se distribuyen en una superficie calculada en poco más del 50% del territorio nacional. Se estima que la flora que las constituye está representada por unas seis mil especies, de las cuales 50% se restringe a nuestro país (Rzedowski 1988).

De la vegetación natural que ocupaban las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas en México durante el 2002, alrededor de un millón de hectáreas (principalmente de selvas subhúmedas, pastizales naturales y vegetación halófila y gipsófila) fueron transformadas hacia algún otro uso para el

año 2007. La mayor parte de esta superficie transformada correspondió a vegetación halófila y gipsófila. En ese mismo periodo, los pastizales inducidos y cultivados destinados a la actividad pecuaria, crecieron en más de 148 mil hectáreas y la agricultura hizo lo mismo en cerca de 650 mil hectáreas (Anuario Estadístico de la Producción Forestal, 2008).



Grafica1: Distribución porcentual de ecosistemas en México por superficie total.

Fuente: CONAFOR. 2012. Informe de Resultados 2004-2009. Inventario Nacional Forestal y de Suelos.

2.2 Principales actividades económicas en las zonas áridas de México

Además de actividades de subsistencia básica como lo son la agricultura y la ganadería está el aprovechamiento de los Recursos Forestales No Maderables que encuentran en su entorno natural. Estos generalmente son meramente de subsistencia, lo cual quiere decir que no dejan ganancias económicas lo suficientemente significantes para los pobladores, es por ello que no les brindan

muchas veces la atención requerida para su permanencia en el ecosistema (Marroquín, 1964).

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), definió a los RFNM como; “todos aquellos bienes y servicios de uso comercial, industrial o de subsistencia derivados del bosque y su biomasa, que puedan ser sustentablemente extraídos del ecosistema forestal en cantidades y formas que no alteren las funciones reproductivas básicas de la comunidad vegetal” (FAO, 1992).

Aunque la recolección de este tipo de productos es una actividad desarrollada durante años por las comunidades rurales, el interés científico por estudiar el papel de estos recursos en la economía campesina y en la conservación de los ecosistemas forestales, es muy reciente. Por ello, aunque numerosos organismos internacionales han incorporado este concepto en el diseño de sus políticas y programas de acción, su definición se ha ido adaptando a los diferentes ámbitos de trabajo (Tacón, 2006).

Los Productos Forestales No Maderables (PFNM), son aquellos derivados de los Recursos Forestales No Maderables, tan solo en México los que se aprovechan en mayor cantidad son: la tierra de monte (62%) y las resinas (17.4%) (CONAFOR 2012).

Si se considera como referencia las cerca de 25 mil especies de plantas superiores que se encuentran en nuestro país, se aprovecha una proporción muy pequeña, ya que menos de 100 se explotan comercialmente y menos de un millar tienen aprovechamiento regional. El incremento en la extracción de PFNM no es debido a una mayor diversificación de productos sino a una mayor intensidad de explotación de las ya utilizadas (SEMARNAT, 2005).

2.3 Recursos forestales no maderables utilizados en la Región Sureste del Estado de Coahuila

Lechuguilla (*Agave lechuguilla*). Es un maguey nativo del Desierto Chihuahuense y una de las plantas que durante muchas generaciones ha constituido la fuente principal de ingresos de aproximadamente 52 000 familias campesinas, en localidades donde la actividad recolectora está siempre ligada o complementada con la agricultura temporal y la ganadería (Berlanga, 1992).

Candelilla (*Euphorbia antispyllitica*). Pertenece a la familia de las Euforbiáceas, nombre común de una extensa familia de plantas con flores de aspecto similar a los cactus de quienes se diferencian claramente por el látex lechoso que contienen las Euforbiáceas (Instituto de Candelilla, 2013). Es una planta nativa del desierto chihuahuense de México y del sureste de los Estados Unidos de América. Durante los años 80 se indicaba que alrededor de 10 000 familias pertenecientes a 300 ejidos localizados en los estados de Coahuila, Chihuahua, Durango y Zacatecas, dependían directamente de la candelilla (Maldonado, 1983).

Orégano (*Lippia graveolens*). Es una especie forestal no maderable que se desarrolla en zonas áridas y semiáridas de México, reconociéndose en el mercado internacional como orégano mexicano (INIFAP, 2009).

2.3.1 Características generales de las especies a aprovechar

Distribución

Lechuguilla. La lechuguilla presenta una distribución geográfica muy amplia en la República Mexicana; se presenta en una superficie de 142, 115 km² (Marroquín, 1981).

Candelilla. Se ubica en las zonas semidesérticas del norte de México, nace de forma silvestre. Ocupa una extensión de 140, 000 km², abarcando entidades federativas de Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas (Flores, 1995).

Orégano. Se distribuye principalmente en la región del Desierto Chihuahuense de 30,000 ha donde se distribuyen las poblaciones naturales del orégano comercial (INFOAGRO, 2006).

Características fisiológicas.

Lechuguilla. Es un arbusto pequeño, acaule, con hojas dispuestas en forma de roseta, de 11 a 50 hojas, su altura, puede variar entre 30 a 40 cm de ancho y de 20 a 70 de altura. Tiene raíces largas, fibrosas, delgadas, que se extienden a una profundidad entre 8 y 12 cm del suelo (Nobel y Quero, 1986).

Candelilla. La planta crece normalmente en zonas de clima semi-desértico, principalmente en laderas de suelo calcáreo, asociadas con formaciones de material rocoso. La raíz de la planta es relativamente pequeña, aunque una planta de tamaño moderado puede desarrollar más de 100 tallos de color verde grisáceo, con dimensiones típicas de 30-60 cm de largo y de 0.1-1.0 cm de diámetro, dando lugar a la formación de arbustos de un tamaño aproximado de 90 cm de diámetro (Rojas, 2011).

Orégano. La planta forma un pequeño arbusto achaparrado que mide de 45 cm hasta 1.80 metros de alto. Los tallos a menudo adquieren una tonalidad rojiza, se ramifican en su parte superior, tienden a deshojarse en las partes inferiores y contienen sustancias tánicas (Reyes, 2002).

Métodos de recolección del recurso

Lechuguilla. Para la colecta del cogollo en las áreas de aprovechamiento, el productor utiliza una herramienta rústica denominada “cogollera”, la cual

usa tradicionalmente para el corte del cogollo. Para el corte del cogollo, la cogollera se introduce al mismo y mediante un movimiento ondulatorio (hacia delante y hacia atrás) se logra desprenderlo de la planta (Zapién, 1981).

Candelilla. La planta de Candelilla se arranca manualmente, con todo y raíz, pudiendo también utilizarse un madero afilado como herramienta que facilite la extracción de la planta. Posteriormente, se preparan pacas de 20-30 kg de planta de Candelilla libre de impurezas (tierra, piedras, hierba seca, etc.), las cuales son transportadas utilizando los animales de carga (normalmente, cada burro puede transportar entre 60 y 90 kg de carga), o bien, camiones de redilas. La hierba recolectada se concentra en centros de acopio, donde se llevará a cabo el proceso de extracción de la cera (Álvarez, 2004)

Orégano. El proceso de recolección inicia de seis a ocho semanas después de las primeras lluvias; es decir, a partir de la primera semana de agosto y se prolonga hasta la segunda quincena de octubre. La recolección se hace de acuerdo con técnicas empíricas que han demostrado tienden a erradicar la planta (Granados, 2011).

Métodos de obtención de los productos derivados del recurso.

Lechuguilla. Para el tallado o desfibrado de las hojas se utiliza el tallador, que es un utensilio puntiagudo y sin filo, que al hacer presión sobre las hojas y tallar contra el trozo de madera (banco) y con la ayuda del bolillo más grueso, el productor estira las pencas (hojas) logrando pasarlas entre el tallador y el banco en dirección a su cuerpo; el productor separa el tejido o "guishe" de la fibra, que a través de este procedimiento finalmente extrae la fibra de Agave Lechuguilla. Esta actividad se conoce comúnmente como "despunte"

La operación anteriormente descrita se realiza hoja por hoja y cuando se ha realizado la misma operación en unas ocho pencas, se juntan las fibras y se enredan nuevamente en el bolillo de menor diámetro para proceder a tallar una por una todas las partes troncales del cogollo, es decir la base de la hoja; este último proceso se conoce como “destronque” (Mayorga, 2004).

Candelilla. El proceso se realiza en contenedores de acero enclavados en el suelo sobre hornos subterráneos que se denominan pailas. Las pailas son alimentadas con la planta de candelilla en fresco, agua y ácido sulfúrico, siendo esta mezcla calentada a ebullición hasta que la cera recubre los tallos de la candelilla se separa en forma de espuma la cual es recolectada, almacenada, enfriada, encostalada y vendida en forma de una cera no refinada llamada cerote (Rojas, 2011).

Orégano. El corte del follaje se realiza con una rozadera o con la mano, una vez cortado y recolectado, se amarra en tercios y se transporta a una parte plana dentro de la misma zona de recolección o a los patios de las casas, para iniciar su secado al aire libre. Después de uno o dos días se realiza el vareo de las ramas hasta obtener sólo hojas, las cuales son envasadas y almacenadas hasta ser llevadas al comprador local, quien impone como condición para aceptar el producto, que éste presente 15 % de impurezas como máximo y que se encuentre bien seco (Granados, 2011).

Productos a obtener.

Lechuguilla. El producto a obtener de esta planta es su fibra.

Candelilla. Cerote o cera de candelilla cuando esta ya se encuentra refinada.

Orégano. Hojas de orégano.

2.4 Importancia de los productos forestales no maderables

En 1995 la FAO define a los Productos Forestales No Maderables como “todos los bienes de origen biológico y los servicios derivados de los bosques, o de cualquier otro territorio con un uso similar, excluida la madera en todas sus formas” (FAO, 1995).

En el transcurso de los últimos 25 años, los productos forestales no maderables (PFNM) han sido foco de atención por su potencial para aumentar los ingresos de las poblaciones rurales. Desde la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) de 1992, los PFNM son considerados como elementos importantes para la conservación de la biodiversidad forestal (Vantomme, 2003).

En México se utilizan aproximadamente 1000 productos provenientes de recursos forestales no maderables. Entre los principales se encuentran resinas, ceras y fibras teniendo como principales productores a los pobladores de las zonas rurales (Guzmán, 1995).

2.5 Problemática de los recursos forestales no maderables

(SEMARNAT 2003, Delegación Durango)

Con el avance tecnológico se han creado sustitutos sintéticos de los principales productos naturales, estos sustitutos han entrado en el mercado, desplazando los recursos naturales no maderables, reduciendo su demanda y su valor.

Aunado a esto se incluye los siguientes aspectos:

- Poca disponibilidad de datos y falta de conocimientos básicos acerca de su biología y ecología, tanto entre el personal responsable de la prestación de servicios técnicos, como de los mismos

- Control y seguimiento de actividades de aprovechamiento ineficiente por parte de los técnicos de las dependencias federales y estatales.
- La falta de integración de productos madereros y no madereros en los objetivos del manejo forestal.
- Dificultades para el manejo y planeación, (temporalidad, disponibilidad, estacionalidad, maduración, etc.)

2.6 Marco normativo de los aprovechamientos no maderables

Un aspecto a resaltar en cuanto al aprovechamiento de los RFNM es la normatividad. En el caso de México existen tanto leyes como normas que rigen cualquier tipo de aprovechamiento de los recursos naturales, estas tratan de darle un manejo adecuado a los recursos naturales que se quedan en campo y los que se aprovechan.

Empezando por la Constitución en su Artículo 27, Párrafo 3, nos dice “la nación tendrá todo el derecho de aprovechar los elementos naturales susceptibles de apropiación, con el objeto de hacer una distribución de la riqueza pública”, esto da la facultad al pueblo de aprovechar los recursos naturales de su entorno, siempre y cuando se mantenga un equilibrio ecológico en las actividades de aprovechamiento.

Ley General de Vida Silvestre en su Artículo 4, menciona: que “los propietarios tendrán derecho de realizar aprovechamientos sustentables en sus terrenos.”(LGVSV, 2000).

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su Artículo 97 XXVII, menciona: “Recursos forestales no maderables: La parte no leñosa de la vegetación de un ecosistema forestal, y son susceptibles de aprovechamiento o

uso, incluyendo líquenes, musgos, hongos y resinas, así como los suelos de terrenos forestales y preferentemente forestales.” (LGDFS, 2003).

Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en su artículo 57 menciona: Los programas de manejo simplificado de recursos forestales no maderables deberán contener:

- I. Tratándose de cualquier especie:
 - a) Diagnóstico general de las características físicas, biológicas y ecológicas del predio;
 - b) Análisis de los aprovechamientos anteriores y la respuesta del recurso a los tratamientos aplicados, con datos comparativos de las existencias reales;
 - c) Vigencia del programa de manejo forestal simplificado;
 - d) Especies con nombre científico y común, productos, así como las superficies en hectáreas y las cantidades en metros cúbicos, litros o kilogramos por aprovechar anualmente, las cuales deberán ser menores a la tasa de regeneración;
 - e) Estimación de las existencias reales y tasa de regeneración de las especies o sus partes por aprovechar, incluyendo la descripción del procedimiento de estimación;
 - f) Definición y justificación del periodo de recuperación al que quedarán sujetas las áreas aprovechadas, de acuerdo con las características de reproducción y desarrollo de las especies de que se trate;
 - g) Criterios y especificaciones técnicas de aprovechamiento;
 - h) Labores de fomento y prácticas de cultivo para asegurar la persistencia del recurso;
 - i) Medidas para prevenir y controlar incendios.

Para el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables de las zonas áridas existen tres normas que establecen el procedimiento, criterios y

especificaciones para el aprovechamiento y transporte de las especies a aprovechar (lechuguilla, candelilla y orégano) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Criterios y especificaciones según la norma que aplique para cada recurso.

NORMA	CRITERIOS Y ESPECIFICACIONES
NOM-008- REC NAT-1996 <i>(Agave lechuguilla)</i>	a) Con respecto a la intensidad de corta, serán las plantas en la etapa de madurez de cosecha, dejando en el área de aprovechamiento el 20% de estas plantas, es decir se aprovechará como máximo el 80% de las plantas que están en etapa de madurez de cosecha. b) Estado de madurez de cosecha: cogollo con un mínimo de longitud de 25 cm. c) El corte del cogollo, se deberá realizar empleando una herramienta adecuada para ello, con el fin de no dañar la zona de crecimiento terminal y los hijuelos.
NOM-018- REC NAT-1999 <i>(Euphorbia antisiphilitica)</i>	a) La madurez de cosecha: macollos o plantas con un diámetro mayor de 25 cm y una altura mínima de 30 cm; b) Sin intervenir como mínimo el 20% de la población en la etapa de madurez reproductiva para propiciar su regeneración; c) El área aprovechada, no deberá ser intervenida nuevamente si la población no ha alcanzado su madurez de cosecha; d) La Secretaría por conducto de sus Delegaciones Federales con base en los avisos de aprovechamiento de la hierba de candelilla con fines comerciales e informes presentados, determinará las áreas de los predios en las que deberá suspenderse temporalmente el aprovechamiento, para permitir la recuperación del recurso; e) En caso de existir riesgo al recurso, la Secretaría a través de sus Delegaciones Federales comunicará por escrito a los interesados la suspensión temporal del aprovechamiento de la hierba de candelilla, a fin de que en un plazo de veinte días hábiles, contado a partir de la fecha en que se reciba la comunicación, manifiesten por escrito a la Secretaría lo que a su derecho convenga; f) Cuando el titular del aviso de aprovechamiento de la hierba de candelilla con fines comerciales suspenda el aprovechamiento antes del término establecido, deberá informar por escrito a la Secretaría, debiendo en este caso, cumplir con el informe;

	g) Para reiniciar el aprovechamiento, el interesado deberá informar antes por escrito a la Secretaría y sujetarse a las disposiciones del aviso inicial. h) En el caso de que el responsable técnico deje de prestar sus servicios, el titular del aprovechamiento lo informará por escrito a la Secretaría, en un plazo no mayor de quince días hábiles, para tal efecto, el interesado deberá contratar otro responsable técnico.
NOM-007- SEMARNAT- 1997 (<i>Lippia graveolens</i>)	a) La intensidad de aprovechamiento será del 80% sobre las plantas que reúnan las condiciones de madurez de cosecha. b) El aprovechamiento de las ramas de este arbusto y la intensidad de las podas será de acuerdo a las características vegetativas y de regeneración de la especie, no debiendo rebasar las dos terceras partes de la longitud de la parte ramificada de cada planta, es decir dejar por lo menos un tercio de las ramas en el arbusto. c) Únicamente se podrán aprovechar las plantas en la etapa de madurez de cosecha, la cual depende de las características vegetativas de la planta de orégano.

2.7 Producción Forestal No Maderable en México

Los productos forestales no maderables (PFNM) comprenden una importante variedad de productos medicinales, alimenticios, materiales para la construcción, resinas, gomas, tintes, ceras, esencias y aceites, entre otros. Los PFNM que se aprovechan en mayor cantidad en México son la tierra de monte (62%) y las resinas (17.4%) (Anuario Estadístico de la Producción Forestal, 2013) (Figura 1).

El incremento en la extracción de PFNM no es debido a una mayor diversificación de productos sino a una mayor intensidad de explotación de las ya utilizadas. Michoacán es el estado que hace uso más intenso de los PFNM (en particular de resinas) aunque, en términos de volumen, destacan el Distrito Federal y Morelos por la elevada producción de tierra de monte. (CONABIO, 2012)

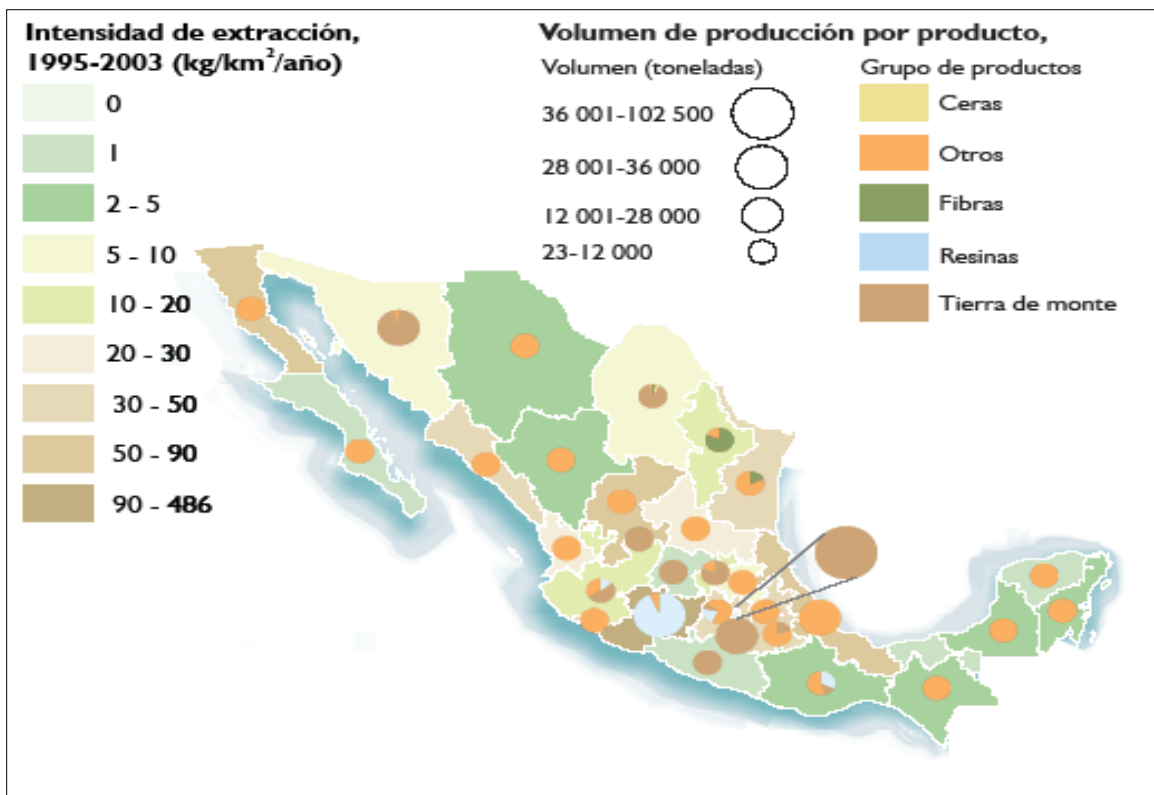


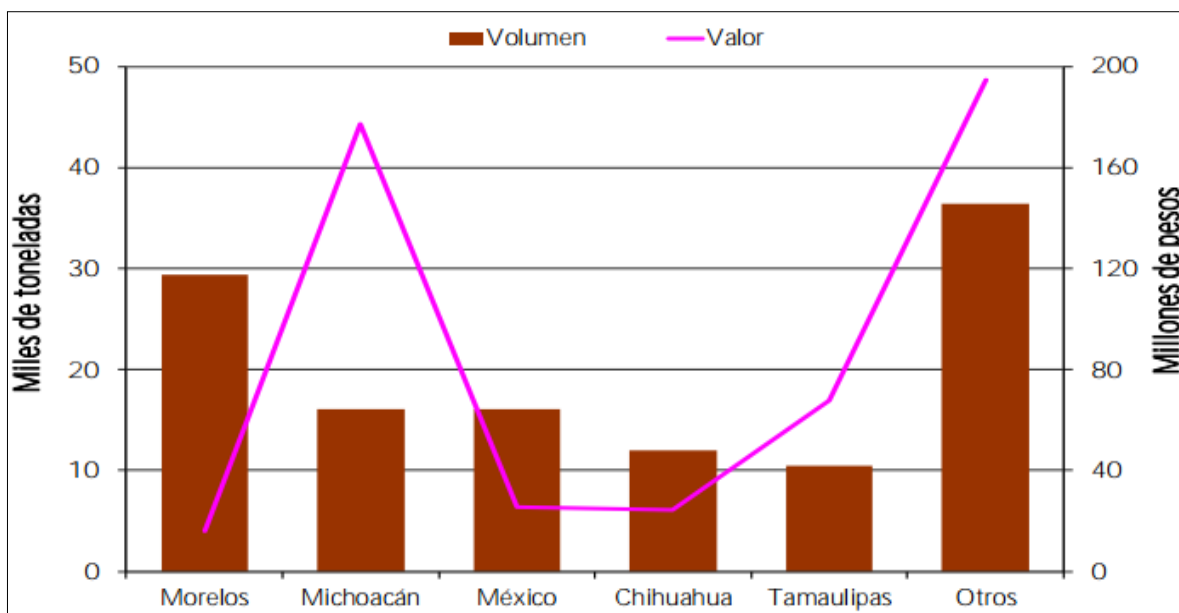
Figura 1. Volumen de producción por producto a nivel nacional.

Fuente: Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2013. SEMARNAT

Según el Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2013 realizado por la SEMARNAT, en comparativo entre el valor de la Producción Maderable y No Maderable fue de \$ 7,635'969,713.00 pesos de los cuales los productos forestales no maderables representan solo el 6.6 % que equivale a \$ 505'775,794.00, de lo cual Coahuila representa 9.24% equivalente a \$46, 712,241.00.

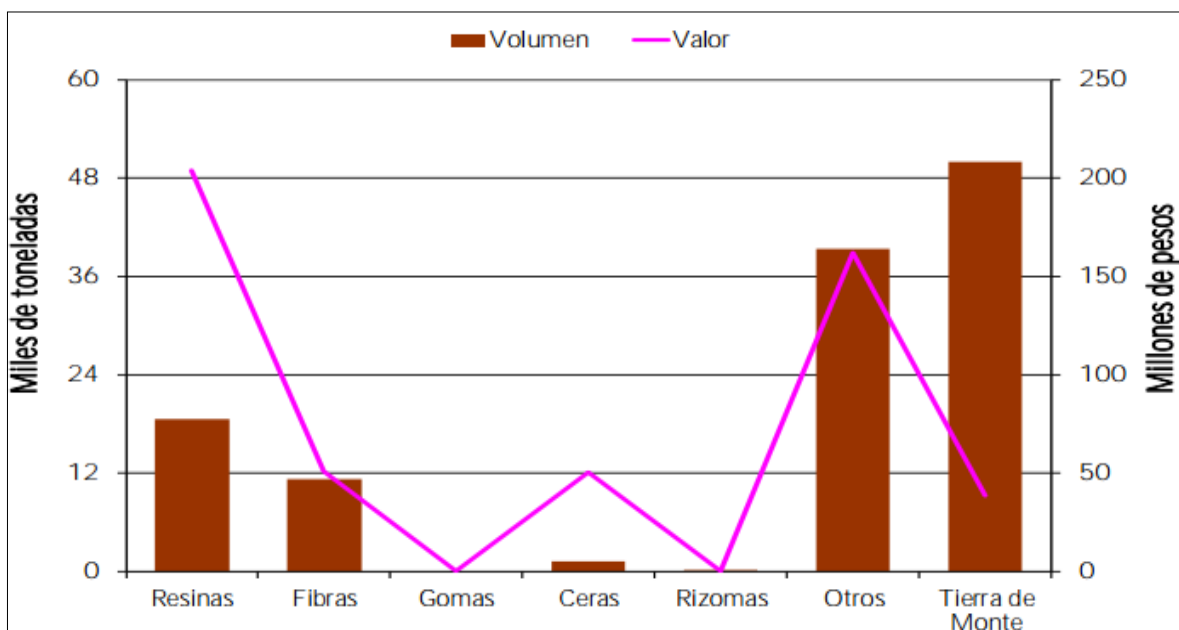
Enfocándonos en los no maderables el mayor valor lo representan el grupo de resinas, otros y fibras con el 82.4%. A pesar de que Morelos, Michoacán, México, Chihuahua y Tamaulipas contribuyeron con el 69.8% de la producción no maderable, incluyendo tierra de monte; el valor de la misma sólo contribuyó con el 61.5% del total (Grafica 1).

El producto forestal no maderable de mayor demanda es la tierra de monte seguido por las resinas, gomas y ceras (Grafica 2).



Gráfica 1. Estados con mayor producción de productos no maderables.

Fuente: Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2013. SEMARNAT

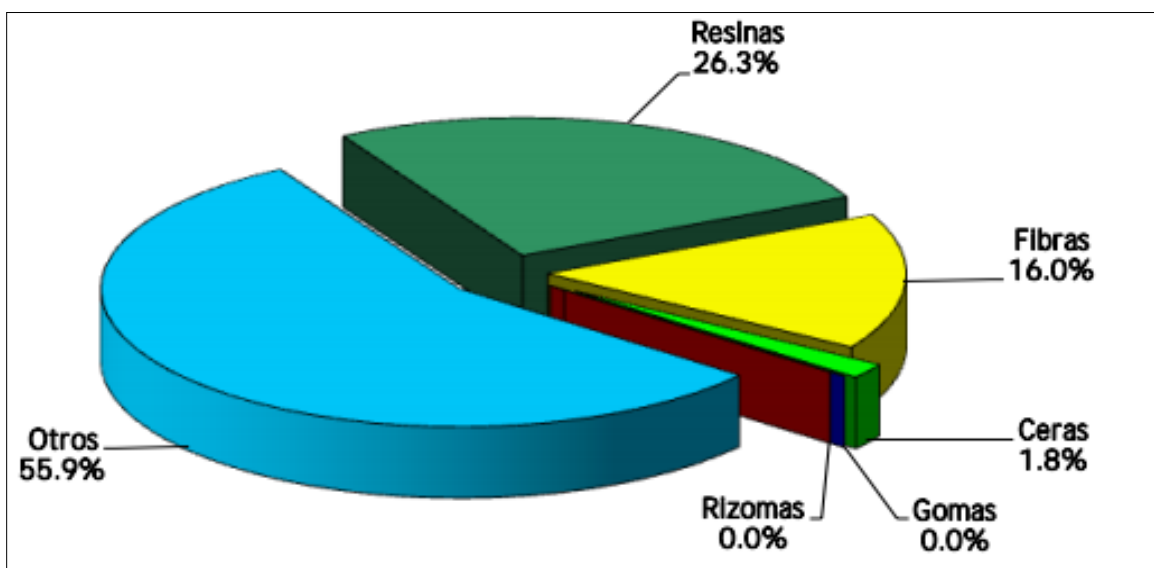


Gráfica 2. Volumen y valor de la producción no maderable por producto.

Fuente: Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2013. SEMARNAT

Los tres estados con mayor producción no maderable en el 2013 sin considerar tierra de monte son: Michoacán (22.8%) Chihuahua (17.0%) y Tamaulipas (14.9%), que en conjunto produjeron el 54.7% del total nacional. A nivel nacional el

volumen de la producción forestal no maderable (quitando tierra de monte) tuvo como principal producto a las resinas, seguido de las fibras, ceras y gomas (Grafica 3).



Grafica 3. Volumen de la producción forestal no maderable por grupo de productos (No incluye tierra de monte). Participación porcentual.

Fuente: Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2013. SEMARNAT

2.7.1 Producción Forestal No Maderable en Coahuila

Durante el año 2013 la producción forestal no maderable en Coahuila estuvo representada por la Producción de tierra de monte que presento el 75.62% del total de la producción, siguiendo las ceras 15.73%, fibras 6.54% y otros con 2.08% (englobando la producción de hojas de orégano entre otros) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Producción Forestal No Maderable Nacional 2013 (Toneladas). Por Estado y Grupo de productos.

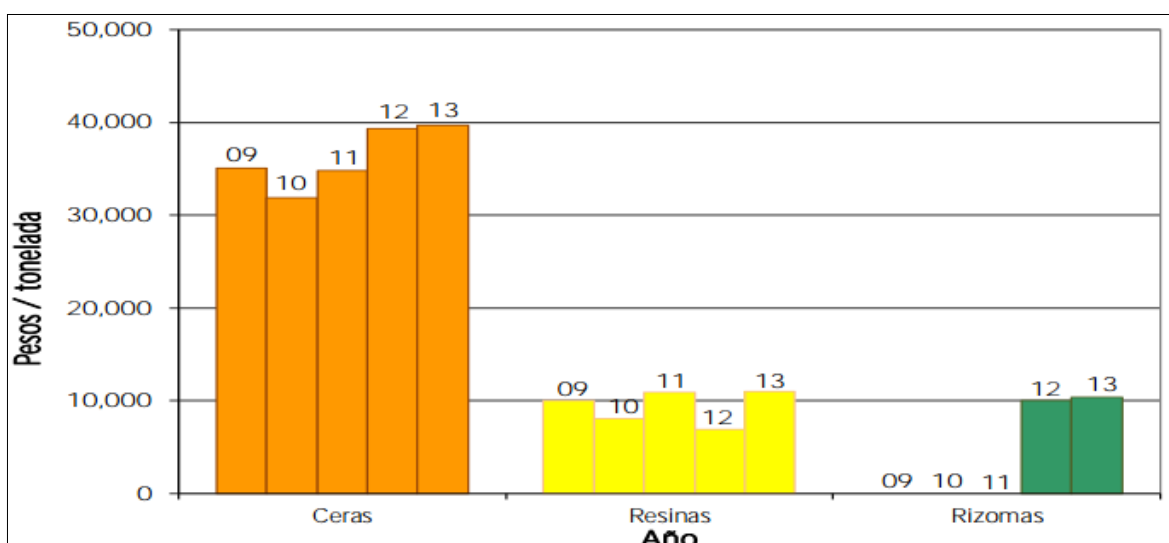
Productos	Resinas	Fibras	Gomas	Ceras	Rizomas	Otros	Tierra de monte	Total
Estado								
Aguascalientes	0	0	0	0	0.2	0	0	0.2
Baja California	0	5,044	0	0	0	0	0	5,044
Baja California Sur	0	0	0	0	0	10	0	10
Campeche	16	0	0	0	0	0	0	16
Coahuila	0	412	0	991	0	131	4,763	6,298
Colima	0	0	0	0	0	337	0	337
Chiapas	32	0	0	0	0	3,024	0	3,056
Chihuahua	0	0	0	19	0	11,958	0	11,977
Distrito Federal	0	0	0	0	0	0	0	0
Durango	0	19	0	189	0	3,276	0	3,484
Guanajuato	0	0	0	0	0	242	202	444
Guerrero	0	4,465	0	0	0	0	0	4,465
Hidalgo	0	0	0	0	0	966	94	1,060
Jalisco	234	2	0	0	0	379	2,249	2,863
México	2,055	0	0	0	0	972	13,047	16,074
Michoacán	16,088	0	0	0	0	10	0	16,099
Morelos	0	0	0	0	0	82	29,346	29,428
Nayarit	0	0	0	0	0	7	0	7
Nuevo León	0	0	0	0	0	815	0	815
Oaxaca	108	0	0	0	0	243	0	352
Puebla	0	0	0	0	0	453	0	453
Querétaro	0	0	0	0	0	87	0	87
Quintana Roo	32	0	0	0	0	0	0	32
San Luis Potosí	0	68	0	0	0	1,507	0	1,575
Sinaloa	0	0	0	0	0	0	0	0
Sonora	0	0	0	0	0	3	0	3
Tabasco	0	0	0	0	0	206	0	206
Tamaulipas	0	1,244	0	0	15	9,238	0	10,497
Tlaxcala	0	0	0	0	0	1,710	253	1,962
Veracruz	0	0	0	0	0	2,420	0	2,420
Yucatán	0	0	0	0	0	0	0	0
Zacatecas	0	0	0	72	0	1,342	0	1,414
Total nacional	18,565	11,254	0	1,271	15	39,416	49,953	120,475

Fuente: Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. SEMARNAT

2.7.2 Potencial Productivo

Euphorbia antispyllitica (cera)

Enfocándonos específicamente en el caso de las ceras, estas presentan el precio medio más alto durante el período 2009 a 2013, teniendo en los últimos cuatro años un repunte en el precio iniciando el periodo con un precio de 35,114.44 pesos por tonelada y finalizando con un precio de 39,672.23 pesos la tonelada (2013), este aumento representa el 13.0% del precio inicial (2009) (Grafica 4).



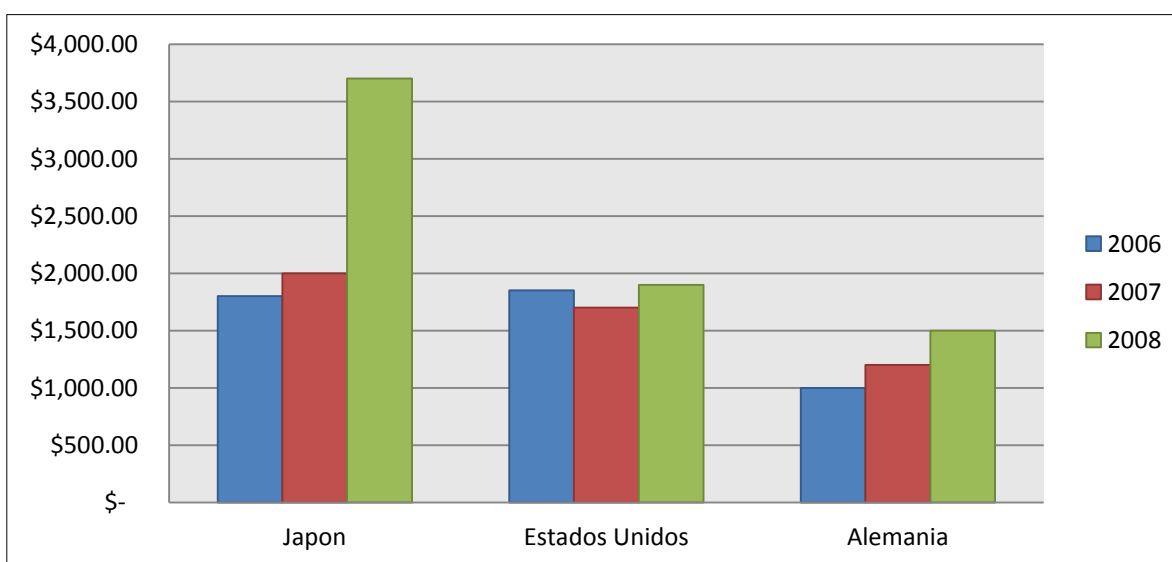
Grafica 4. Precio Medio Nacional de los productos no maderables con mayor precio 2009-2013.

Fuente: SEMARNAT. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2013.

Debido a estas estadísticas hace a este recurso uno de los más rentables para los pobladores rurales manteniendo un precio estable desde inicios de Enero del 2015 de \$50.00 por kg de cerote (Multiceras S.A. de C.V.), llegando a un precio actual que va desde los \$53.00 a los \$55.00.

Según el Banco Nacional de Comercio Exterior la cera presenta exportaciones a países como Japón, Estados Unidos y Alemania, siendo Japón al que más

exportaciones se realizaron en el 2007 (Grafica 5). Esta característica le brinda a este producto su importancia actual a nivel nacional, ya que la derrama económica que representa para las empresas exportadoras mexicanas (Multiceras S.A. de C.V., Cera Real S.A. de C.V. y IXCAN S.P.R. de R.I.) y pobladores rurales es significativa.

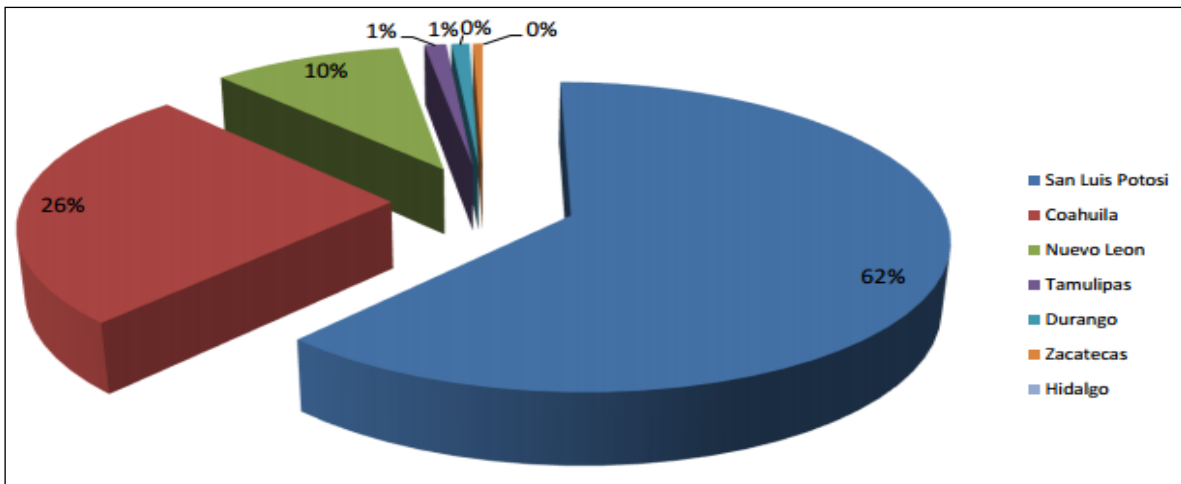


Grafica 5. Exportaciones mexicanas de cera de candelilla (valor en dólares).

Agave lechuguilla (fibra).

México es prácticamente el único productor de ixtle de lechuguilla en el mundo y, por ende, es factible afirmar que su producción constituye la oferta total mundial (BANCOMEX, 2005).

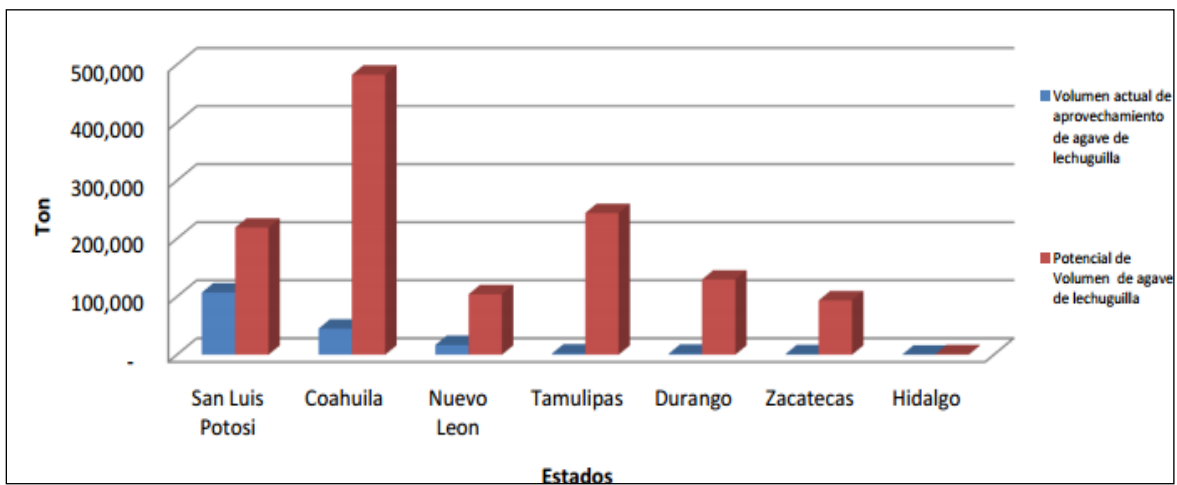
Según la SEMARNAT la oferta legal actualmente de ixtle es de 173,151 Ton, de las cuales se obtienen 25,973 Ton de greña, 25 mil toneladas que son adquiridas por las principales empresas ixtleras del país. Más detalladamente los estados con mayor producción son San Luis Potosí, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Zacatecas y Hidalgo (Grafica 6).



Grafica 6. Porcentaje de producción de ixtle por estado en las República Mexicana.

Fuente: Datos SEMARNAT 2008.

Coahuila es uno de los estados con mayor potencial productivo de la republica debido a la gran extensión de territorio que cubre las poblaciones naturales de agave lechuguilla (SEMARNAT, 2008), sin embargo San Luis potosí se posiciona como el más productor de los 7 estados principales (Grafica 7).



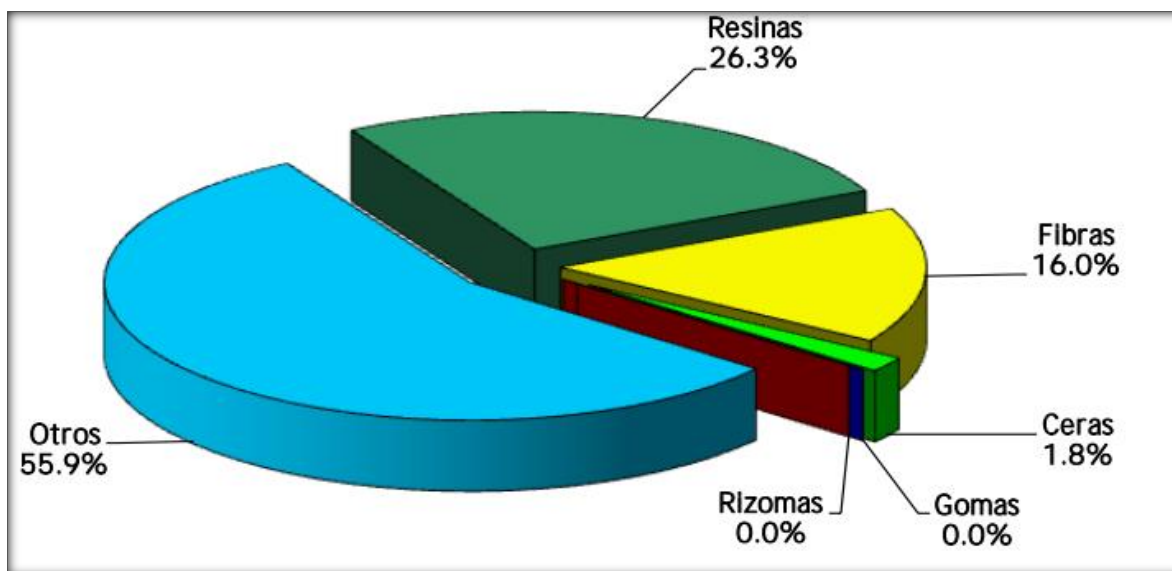
Grafica 7. Producción VS potencial de producción de los diferentes estados productores de ixtle.

Fuente: Datos SEMARNAT 2008.

Lippia graveolens (Orégano).

La mayor producción de orégano para fines comerciales es la del género *Lippia*, cuyas especies más abundantes en México son *Lippia berlandieri* Schauer y *Lippia graveolens* H.B.K. Esta producción se concentra en los estados de Durango, Guanajuato, Jalisco, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas (CONABIO, 2005).

Según el Anuario Estadístico de la Producción Forestal la producción de orégano no representa un porcentaje significativo en el volumen de producción no maderable y se encuentra englobado con los demás productos que comparten esta característica. Por lo tanto el orégano acompañado de otros productos forestales no maderables representan el 55.9% del volumen de producción (Grafica 8).

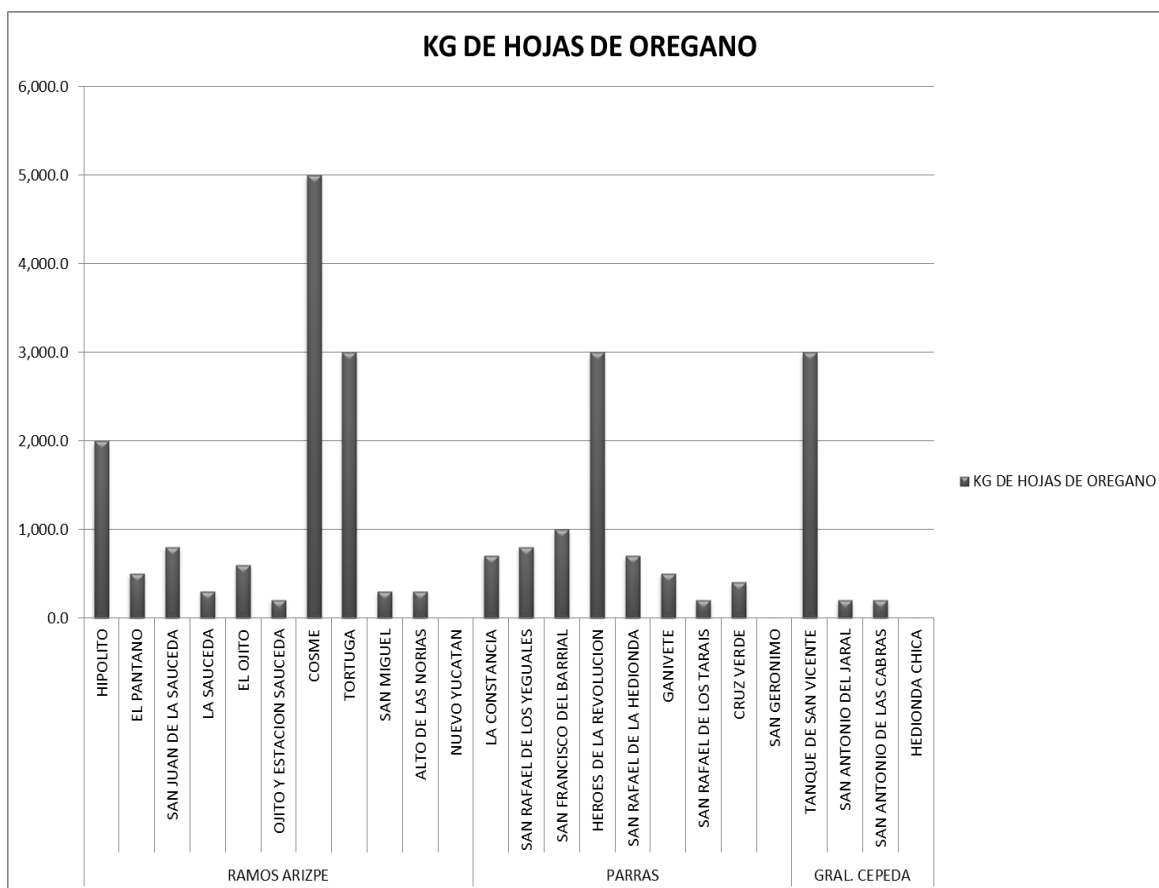


Grafica 8. Volumen de producción de productos forestales no maderables (excluyendo tierra de monte).

Fuente: Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2013.

En cuanto a la producción de hoja de orégano de la especie *Lippia Graveolens* para los principales ejidos productores del sureste de Coahuila se tiene que el

Ejido Cosme ubicado en el municipio de Ramos Arizpe es el que presenta un mayor aprovechamiento de orégano (Grafica 9).



Grafica 9. Producción a nivel ejido de hoja de orégano.

2.8 Determinación de existencias de los productos forestales no maderables de interés

Orégano

Para lograr este objetivo se tomó como base la información publicada por Sáenz y Villavicencio (1993), en donde se generó una tabla de producción para estimar la biomasa en peso seco de la hoja del arbusto orégano (*Lippia graveolens*), se toma como entrada el valor del diámetro de copa promedio, el cual está marcado en la

tarifa a cada cinco centímetros, por lo que hay que ajustar el valor obtenido en campo a dicha tarifa, la tarifa es válida en la región sur del estado de Coahuila.

Lechuguilla

Para lograr este objetivo se tomó como base la información publicada por Berlanga (1992), en donde se generó una tabla de producción para estimar la biomasa del cogollo de la lechuguilla (*Agave lechuguilla*).

Candelilla

Para lograr este objetivo se tomó como base la información publicada por de la Garza y Berlanga (1993), en donde se generó una tabla de producción para estimar la biomasa de hierba de candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*), la cual es aplicable en la región sur del estado de Coahuila.

2.8.1 Zonificación forestal

La zonificación forestal es un importante instrumento que permite identificar, agrupar y ordenar los terrenos forestales y preferentemente forestales por funciones y subfunciones biológicas, ambientales, socioeconómicas, recreativas, protectoras y restauradoras, con el objetivo de propiciar una mejor administración de los recursos y contribuir al desarrollo forestal sustentable (SEMA, 2013).

Según el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su Artículo 13, la Secretaría y la Comisión establecerán la metodología, criterios y procedimientos para la integración y actualización de la zonificación forestal.

3.8.2 Métodos de evaluación

Sistemas de muestreo

En ocasiones en que no es posible o conveniente realizar un censo (analizar a todos los elementos de una población), se selecciona una muestra, entendiendo por tal una parte representativa de la población. El muestreo es por lo tanto una herramienta de la investigación científica, cuya función básica es determinar que parte de una población debe examinarse, con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población (Villavicencio, 1992).

Cualquier estudio detallado de la vegetación está basado en la descripción y la investigación de las comunidades y primero debe recorrerse en campo. Una vez establecido esto, se establecen dentro de estas comunidades ciertos segmentos de la misma vegetación, que deben ser muestreados para ser analizados como subáreas representativas. Así uno debe decidir que parámetros de la vegetación deberán registrarse o medirse y que tamaño y forma de los sitios de muestreo es el más adecuado a las necesidades (Mueller – Dombois & Ellenberg, 1974).

Un sistema de muestreo apropiado para evaluar una población es aquel con el cual se obtenga una estimación adecuada del recurso y productividad a un tiempo y costo razonable (CONAFOR, 2013). Para tomar una decisión sobre cual sistema utilizar se debe de tener en cuenta el tiempo, personal y recursos económicos con los que se cuenta.

Muestreo Aleatorio Estratificado. Consiste en considerar categorías típicas diferentes entre sí (estratos) que poseen gran homogeneidad respecto a alguna característica (se puede estratificar, por ejemplo, según la profesión, el municipio de residencia, el sexo, el estado civil, etc.). Lo que se pretende con este tipo de muestreo es asegurarse de que todos los estratos de interés estarán

representados adecuadamente en la muestra. Cada estrato funciona independientemente, pudiendo aplicarse dentro de ellos el muestreo aleatorio simple o el estratificado para elegir los elementos concretos que formarán parte de la muestra. En ocasiones las dificultades que plantean son demasiado grandes, pues exige un conocimiento detallado de la población. (Tamaño geográfico, sexos, edades,...) (Carrasco, 1999).

Muestreo sistemático. Este tipo de muestreo requiere que previamente nos hayamos asegurado de que los elementos ordenados no presentan periodicidad en las variables objeto de estudio, puesto que si hay periodicidad y el periodo está próximo al valor v , los resultados que se obtengan tendrán grandes desviaciones y no tendrán validez (Barreiro, 2001) .

La ventaja práctica de este sistema de muestreo es que facilita una ubicación sencilla y rápida de los sitios de muestreo, además suele dar estimaciones más precisas, respecto a los muestreos aleatorios, debido a que los sitios se encuentran mejor distribuidos en la población (Sáenz y Villavicencio, 1993).

Cuadrante con punto central. Consiste en trazar un punto en el sitio seleccionado y, sobre de él, trazar dos líneas en forma de cruz, con ayuda de un cordel, para que queden cuatro cuadros en direcciones definidas. En cada cuadro se registran las especies arbóreas y arbustivas más cercanas al punto de cruce, se miden las distancias de estas especies al punto de cruce y se mide la altura, cobertura y diámetro de cada especie. Con los datos obtenidos se pueden analizar los siguientes parámetros: área media, densidad absoluta y relativa, dominancia absoluta y relativa, frecuencia absoluta y relativa, y valor de importancia e índice de diversidad (Bennet, 1981).

Línea de Canfield. Este método se aplica cuando la vegetación ó la composición florística se distribuye a lo largo de un gradiente medioambiental, es decir, donde

se observe una transición clara de la vegetación, y consiste en tender una línea en la zona de estudio. La línea se señala en el suelo con un cordón o con una cinta de plástico. (Bennet, 1981).

2.9 Viabilidad del Proyecto

La viabilidad de un proyecto también conocida como factibilidad toma en cuenta los recursos financieros, humanos y materiales con los que se cuentan para su desarrollo. Prácticamente son las probabilidades que tiene el mismo de concretarse de buena forma, esto dependiendo al entorno y características de dicho proyecto (Azqueta, 2007).

Este aspecto es fundamental para cualquier tipo de proyecto, ya que nos ayuda a predecir el éxito o fracaso de un proyecto. Para esta evaluación se toman datos empíricos o estimaciones que posteriormente se constataran o compararan con datos obtenidos de fuentes más fiables como otros tipos de investigaciones, encuestas, estadísticas y archivos históricos (Martínez - Alier, 1995).

2.9.1 Viabilidad Técnica

Un estudio de viabilidad técnica debe proveer información sobre las diversas formas de materializar el proyecto o los diferentes procesos que pueden utilizarse para producir un bien o servicio. El estudio deberá contener una estimación de los requerimientos de capital, mano de obra y recursos materiales, tanto para la puesta en marcha, como para el estado de operación del proyecto (Manual de Economía, 2007).

La información técnica obtenida se utiliza para determinar cuál es la forma más eficiente de materializar el proyecto. Esta determinación de eficiencia, se hace basándose en criterios técnicos y económicos, esto ha de ser así, puesto que puede ocurrir que una solución óptima desde el punto de vista técnico, no lo sea desde un punto de vista económico (M. Economía, 2007).

2.9.2 Viabilidad Medioambiental

Se obtiene al verificar la compatibilidad que tendrá en sus diferentes fases de desarrollo con el medio físico, el medio biótico y el medio socioeconómico, así como el grado de cumplimiento que tendrá con los ordenamientos sobre uso de suelo y desarrollo urbano vigente en los sitios donde se desarrollará (SENERMEX, 2013).

Tomando lo anterior la viabilidad medioambiental analiza los procesos productivos, y si estos son contaminantes (ruidos molestos, emanaciones tóxicas, mal tratamiento de desechos, malos olores, etc.), obteniendo estos resultados podemos saber si este proyecto es viable ambientalmente y que impedimentos legales se pueden tener para operar (M. Economía, 2007).

Este análisis se realizó por medio de la Matriz de Leopold modificada para México que consiste en un cuadro de doble entrada en el que se dispone como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones propuestas que tienen lugar y que pueden causar posibles impactos (Gómez, 1999).

2.9.3 Viabilidad económica

En esta parte se calcula la rentabilidad del proyecto. Para ello, se utilizan diversos indicadores, los más usados son el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), también se puede usar la razón Beneficio Costo (B/C), indicadores de Costo Efectividad o de Período de Recuperación de la Inversión (Manual de Economía, 2007).

VAN es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedaría alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable (Infante, 1998).

La fórmula del VAN es:

$$\text{VAN} = \text{BNA} - \text{Inversión}$$

Donde el beneficio neto actualizado (BNA) es el valor actual del flujo de caja o beneficio neto proyectado, el cual ha sido actualizado a través de una tasa de descuento.

TIR es la tasa de descuento (TD) de un proyecto de inversión que permite que el BNA sea igual a la inversión (VAN igual a 0). La TIR es la máxima TD que puede tener un proyecto para que sea rentable, pues una mayor tasa ocasionaría que el BNA sea menor que la inversión (VAN menor que 0). (Infante, 1998)

Relacion Beneficio/Costo, es la relación entre el valor presente de todos los ingresos del proyecto sobre el valor presente de todos los egresos del proyecto, para determinar cuáles son los beneficios por cada peso que se sacrifica en el proyecto (Infante, 1998).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción del área de estudio

El Ejido San Miguel, Mpio. de Ramos Arizpe, Coahuila se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH24 (Bravo - Conchos), Cuenca B (Rio Bravo – San Juan) con una superficie en el Estado de 10, 037.70Km², el río San Juan, principal corriente de esta cuenca, es el segundo en importancia por la margen derecha del río Bravo. Los escurrimientos superficiales de la cuenca, calculados según la precipitación, permeabilidad de los terrenos y topografía, es del orden de 20 a 50 mm anuales y particularmente el predio se localiza en la Subcuenca (Arroyo de patos), la cual cuenta con una superficie de 1,050.53km², dentro del estado. (Figura 2).

Se encuentra dentro de la Unidad de Manejo Forestal (UMAFOR 0504), Sureste de Coahuila. Anexo Mapa del Estado de Coahuila, con su delimitación por UMAFORES, presentado por la CONAFOR en Noviembre del 2004. Se ubica en la carta topográfica G14 C13 (San Miguel), G14 C23 (Fraustro). (INEGI, 2002).

El casco del ejido se localiza en las coordenadas (Geográficas) siguientes R 14 X 25°54'13.0" Y 101° 16' 29.0" y la ubicación del polígono del predio se localiza en las siguientes coordenadas GEOGRÁFICAS en la región 14 con una altitud de 1,100 m.s.n.m.

3.1.1 Colindancias

El Ejido San Miguel, Mpio. de Ramos Arizpe, Coahuila, colinda con las siguientes propiedades y ejidos. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Predios y Ejidos colindantes con el Ejido San Miguel, Mpio. de Ramos Arizpe, Coahuila.

ORENTACION	COLINDANTE
Norte	Progentora INCUBAMEX
Sur	Encarnación Carrejo Davila
Este	Ejido Tortuga
Oeste	Encarnación Carrejo Davila

3.1.2 Acceso

El acceso al EJIDO San Miguel se logra al transitar por la carretera Saltillo-Torreón en km. 65 desviación norte, rumbo al Ejido Hipólito, recorriendo 31 km para finalmente llegar (Figura 2).

3.1.3. Superficie

El Ejido San Miguel, Mpio. de Ramos Arizpe, Coahuila cuenta con una superficie de 1,796.9114 hectáreas distribuidas de acuerdo al Cuadro 4.

Cuadro 4. Distribución de la superficie del Ejido San Miguel, Mpio. de Ramos Arizpe, Coahuila

ACCION	CLASIFICACION	SUPERFICIE (has.)
Dotacion	Parcelada	154-94-05.00
	Uso Comun	1591-73-91.00
	Asentamientos Humanos	14-77-51.00
	Infraestructura	35-45-67.00
	TOTAL	1796-91-14.00

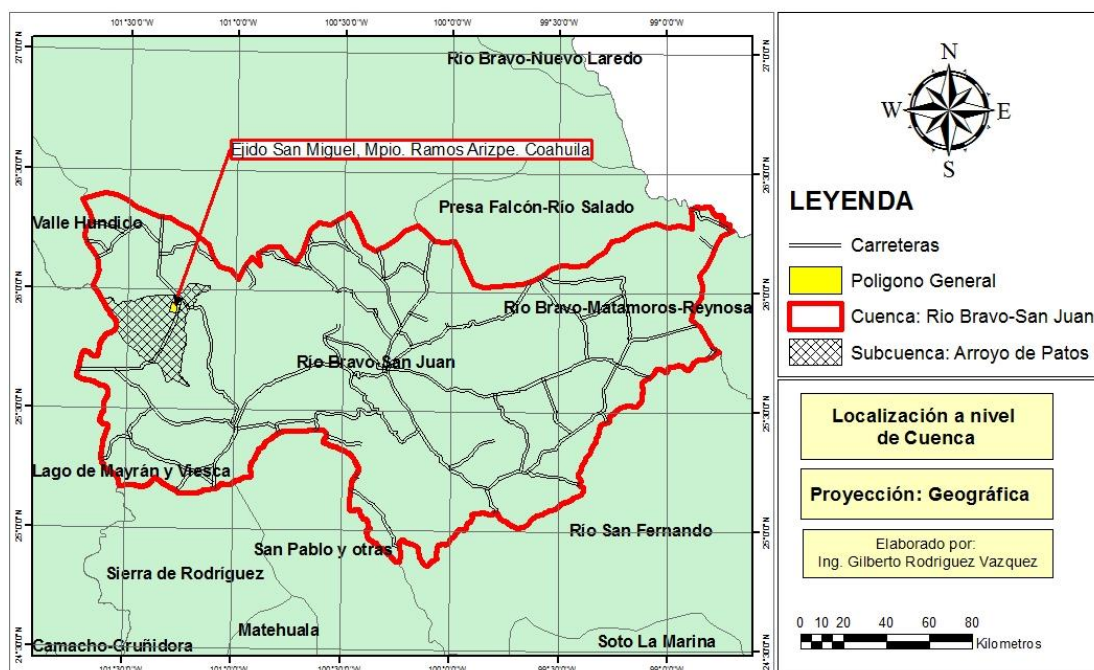


Figura 2. Polígono de Ejido San Miguel, Mpio. de Ramos Arizpe, Coahuila. Localización nivel cuenca.

3.2 Características físicas

3.2.1 Clima

El tipo de clima corresponde a los tipos de climas muy secos y a los subclimas muy secos semicálidos, con lluvias escasas todo el año, de clave (BW_hx') con una precipitación invernal mayor de 18 mm (García, 1988).

La temperatura media anual para el área del predio objeto del presente estudio es de 20°C; mientras que las temperaturas más altas que se registran son en los meses de junio y julio; y las más bajas se presentan en los meses de diciembre y enero.

Con base en los datos que proporciona el INEGI sobre precipitación pluvial en milímetros, la precipitación promedio anual para el ejido es de 300 mm. Siendo los

meses lluviosos: abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y los mas secos enero, febrero y marzo. Las heladas se presentan en los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo; aunque con mayor probabilidad en diciembre y enero.

3.2.2. Geomorfología

El área en estudio se localiza dentro de la provincia fisiográfica denominada Sierra Madre Oriental y dentro de la subprovincia de Sierra de la Paila, en donde se registran las topoformas conocidas como Sierra de Parras, la cual tienen cimas que sobrepasan los 3000 msnm y es una sucesión de flancos truncados (anticlinorio) de un gran anticlinal plegado al sur.

La principal característica geológica en esta área, es la predominancia de rocas mesozoicas de origen sedimentario marino, las cuales fueron sometidas a esfuerzos corticales de tensión y compresión, que dieron lugar a levantamientos serranos abruptos, constituidos por rocas calizas, que se alternan con valles intermontanos. También se encuentran lomeríos de pendientes suaves, constituidos por lutitas asociadas con calizas y areniscas.

3.2.3. Relieve

El relieve esta formado de Bajadas típicas con clave 400-0/01 y Lomeríos con clave 402-0/01, esta Sierra se encuentra en la Subprovincia de los pliegues Saltillo-Parras y en la Subprovincia de la Sierra de la Paila, incluyen parte de los Municipios de Parras, General Cepeda, Saltillo y Ramos Arizpe.

3.2.4. Edafología

Para la determinación de las unidades de suelo presentes en el área donde se encuentra localizado el predio, se tomó como base la información de campo, la cartografía editada por el INEGI y mediante revisión bibliográfica de tal manera que se obtuviera toda la información disponible para la correcta interpretación de las unidades identificadas.

Los suelos presentan fases químicas de salinidad y sodicidad que los limita para la práctica de la agricultura. Los terrenos donde las concentraciones de sales son mayores están en el noroeste y norte, principalmente, así como en los Valles de Saltillo, en el centro y sur del estado respectivamente.

Para el área de estudio se identificó una unidad de suelo, dicha unidad se identificó de acuerdo a la clasificación de FAO / UNESCO propuesta en 1961 modificada por CETENAL (Cuadro 5).

Cuadro 5. Principales asociaciones de suelo presentes en el Ejido San Miguel, Mpio. de Ramos Arizpe, Coahuila.

CLAVE DE IDENTIFICACIÓN	NOMBRE DE UNIDAD
Xh	Xerosol Háplico

Xerosol.

Se caracterizan por tener una capa superficial de color claro y pobre en materia orgánica, debajo de este puede haber un subsuelo rico en arcilla o carbonatos, muy parecido a la capa superior, presenta cristales de yeso o carbonatos. Se localizan en zonas áridas y semiáridas, su vegetación natural es de pastizales y matorrales. Son suelos de baja susceptibilidad a la erosión salvo en pendientes y sobre alguna fase física, donde son susceptibles a este problema. Para el caso se presenta la subunidad haplico.

3.2.5 Hidrología

El Ejido San Juan de la Saucedá, Mpio. de Ramos Arizpe, Coahuila se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH24 (Bravo - Conchos), Cuenca B (Rio Bravo – San Juan) con una superficie en el Estado de 10, 037.70 Km², el río San Juan, principal corriente de esta cuenca, es el segundo en importancia por la margen derecha del rio Bravo. Los escurrimientos superficiales de la cuenca, calculados según la precipitación, permeabilidad de los terrenos y topografía, es del orden de 20 a 50 mm anuales y particularmente el predio se localiza en la Subcuenca

Arroyo de Patos (Figura 3) la cual cuenta con una superficie de 1,050.53 km², dentro del estado.

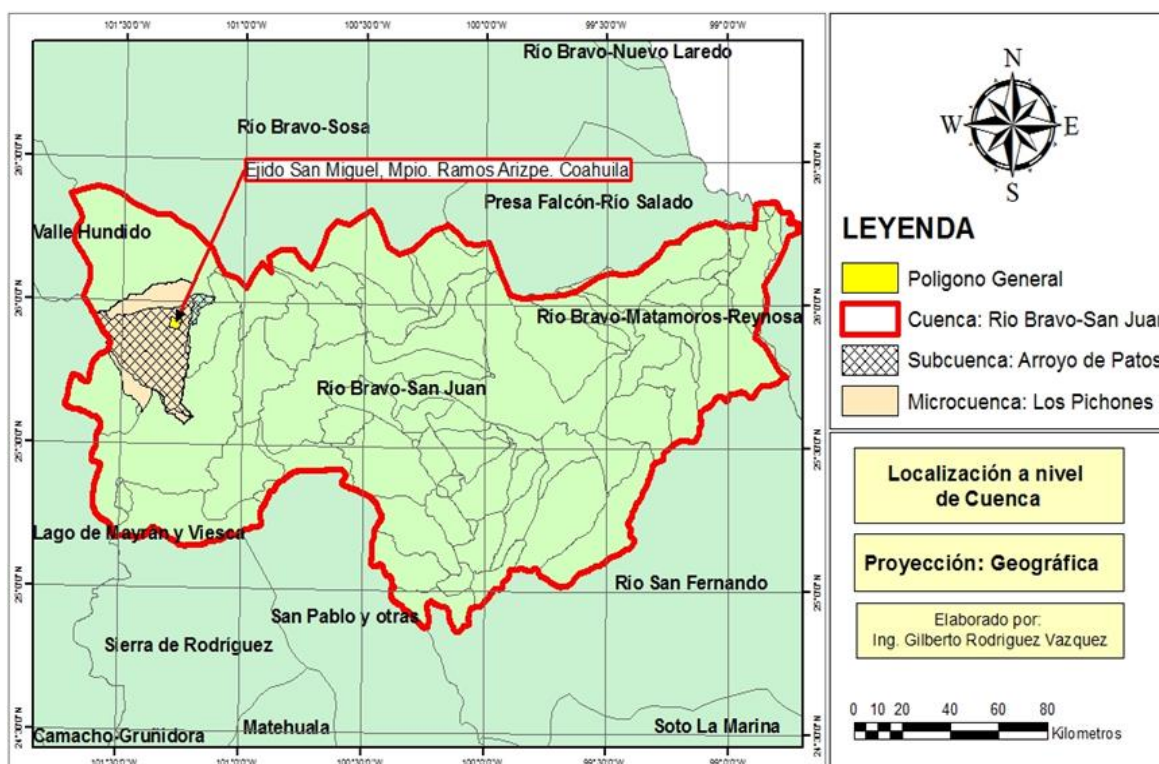


Figura 3. Localización a nivel cuenca del Ejido San Miguel, Mpio. de Ramos Arizpe, Coahuila.

3.4 Características biológicas y ecológicas

3.4.1. Vegetación

Se identificaron las comunidades vegetales más extendidas en el área objeto del presente estudio, las cuales corresponden a: matorral desértico rosetófilo y matorral desértico micrófilo.

- Matorral desértico rosetófilo.

Este tipo de vegetación está dominado por especies con hojas en forma de roseta, con o sin espinas, sin tallo aparentemente o bien desarrollado.

Se le encuentra generalmente sobre xerosoles de laderas de origen sedimentario, en las partes altas de los abánicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país.

Aquí se desarrollan algunas especies de mayor importancia económica de estas regiones. Las especies dominantes de ésta comunidad arbustiva presentan hojas agrupadas en forma de roseta, los cuales forman un estrato arbustivo o subarbustivo, con una altura de 30 a 60 cm de alto, aunque pueden rebasar estas alturas (Cuadro 6).

Cuadro 6. Especies de flora en el Matorral desértico rosetófilo en el Ejido San Miguel, Mpio. de Ramos Arizpe, Coahuila.

	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059
ESPECIES DE ESTRATO ARBUSTIVO	(<i>Agave lechuguilla</i>)	Lechuguilla	SP
	(<i>Hechtia texensis</i>)	Guapilla china	SP
	(<i>Agave scabra</i>)	Maguey cenizo	SP
	(<i>A. striata</i>)	Espadín	SP
	(<i>Dasyllirion cedrosanum</i>),	Sotol	SP
	(<i>Yucca carnerosana</i>)	Palma samandoca	SP
	(<i>Fouquieria splendens</i>)	Albarda u ocotillo	SP
	(<i>Dasyllirion palmeri</i>)	Sotol	SP
	(<i>Mimosa zigophylla</i>)	Gatuño	SP
FAMILIA Cactaceae	(<i>Opuntia microdasys</i>)	Nopal cegador	SP
	(<i>Echinocereus conglomeratus</i>)	Alicoche.	SP
	(<i>Echinocereus enneacanthus</i>)	Alicoche verde	SP
	(<i>Echinocereus spectinatus</i>)	Huevo de toro	SP
	(<i>Opuntia sp.</i>)	Nopal forrajero	SP

SP= Sin Protección A= Amenazada

- Matorral desértico micrófilo.

Es el tipo matorral que está formado por arbustos de hoja o foliolo pequeño. Se desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados y puede estar formado por asociaciones de especies sin espinas, con espinas o

mezclados, además pueden estar en su composición otras formas de vida como cactáceas, izotes o gramíneas, está ampliamente distribuido en las zonas áridas del norte del país.

El matorral está dominado por arbustos y subarbustos de 0.30 - 1.50 metros de altura, así como algunos individuos arbóreos mayores de 1.50 metros de alto (Cuadro 7). Se localiza sobre los fondos de los valles que bordean los lomeríos, los cuales ocupan áreas reducidas o bien en las partes bajas de los abánicos aluviales, donde los suelos son profundos y permiten ser ocupados por las especies propias de ésta comunidad.

Cuadro 7. Especies de flora en el Matorral desértico micrófilo en el Ejido San Miguel, Mpio. de Ramos Arizpe, Coahuila.

	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059
ESPECIES DE ESTRATO ARBUSTIVO	<i>(Larrea tridentata)</i>	Gobernadora	SP
	<i>(Fluorensiacernua)</i>	Hojasen	SP
	<i>(Ambrosia dumosa)</i>	Hierba de burro	SP
	<i>(Partheniumincanum)</i>	Mariola	SP
	<i>(Acacia vernicosa)</i>	Chaparro prieto	SP
	<i>(Mimosa sp.)</i>	Uña de gato	SP
	<i>(Lindleyamespiloides)</i>	Barreta	SP
ESPECIES DE ESTRATO ARBOREO	<i>(Berberistrifoliolata)</i>	Agrito	SP
	<i>(Viguierastenoloba)</i>	Escalerilla	SP
	<i>(Yuccafilifera)</i>	Palma china	SP
	<i>(Prosopis glandulosa)</i>	Mezquite	SP
ESPECIES DE INTERES COMERCIAL	<i>(Agave lechuguilla)</i>	Lechuguilla	SP
	<i>(Lippia graveolens)</i>	Orégano	SP
	<i>(Euphorbia antisyphillitica)</i>	Candelilla	SP

SP= Sin Protección A= Amenazada

Los factores edáficos (profundidad del suelo), topográficos y la humedad disponible, influyen en la densidad y la altura de ésta comunidad, lo cual origina una amplia variación de asociaciones de vegetales, así como en la diversidad y abundancia de las especies.

3.4.2. Fauna silvestre

El área de estudio queda comprendida en una región que incluye la mayoría de las porciones elevadas de México. La fauna característica se presenta por especies de aves, mamíferos y reptiles. (Cuadro 8)

Cuadro 8. Especies de fauna presentes en el Ejido San Miguel.

FAUNA			
	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059
MAMIFEROS (Garza, 2003).	(<i>Urocyon cinereoargenteus</i>)	zorra gris	SP
	(<i>Lepus californicus</i>)	liebre	SP
	(<i>Sylvilagus</i> sp.)	conejo	SP
	(<i>Canis latrans</i>)	Coyote	SP
	(<i>Spermophilus mexicanus</i>)	Ardilla de tierra	SP
	(<i>Spermophilus</i> sp.)	Roedores	SP
	(<i>Lynx rufus</i>)	Gato montes	SP
	(<i>Nasua narica</i>)	Tejon	SP
	(<i>Melanerpes formicivorus</i>)	Carpintero	
	(<i>Zenaidura macroura</i>)	Paloma blanca	SP
	(<i>Geococcyx californianus</i>)	Correcaminos	SP
	(<i>Sayornis saya</i>)	Mosquero	
AVES (Garza, 2003).	(<i>Hirundo rustica</i>)	llanero	SP
	(<i>Golondrina</i>)	Golondrina	
	(<i>Corvus corax</i>)	tijereta	SP
	(<i>Corvus</i>)	Cuervo común	SP
	(<i>Toxostoma curvirostre</i>)	Cuitlacoche	
	(<i>Toxostoma</i>)	común	SP
	(<i>Lanius ludovicianus</i>)	Verdugo	SP
	(<i>Pipilo fuscus</i>)	Rascador pardo	SP
	(<i>Sturnella magna</i>)	Triguero tortilla	
	(<i>Sturnella</i>)	con chile	SP
AVES ORNATO VALOR COMERCIAL INTERES (Garza, 2003).	(<i>Carpodacus mexicanus</i>)	Petirrojo	SP
	(<i>Mimus polyglottos</i>)	Cenzontle	
	(<i>Mimus</i>)	norteño	SP
	(<i>Cardinalis cardinalis</i>)	Cardenal rojo	SP
	(<i>Carpodacus mexicanus</i>)	Petirrojo	SP
DE	(<i>Cardinalis sinuatus</i>)	Cardenal pardo	SP
	(<i>Sylvilagus</i> sp.)	Conejo	SP

CONEGETICO (Starker, 1990).	(<i>Canislatrans</i>)	Coyote	SP
	(<i>Lepuscalifornicus</i>)	Liebre	SP
	(<i>Callipeplasquamata</i>)	Codorniz escamosa	SP

SP= Sin Protección A= Amenazada

3.5 Estimación de la Existencias

3.5.1 Zonificación Forestal

En coordinación con las autoridades y productores del ejido, se recorrieron los terrenos del predio, ubicando las áreas donde se encuentran distribuidas las especies que se pretenden aprovechar, de acuerdo a esto se definieron las áreas donde se propone aprovechar la Lechuguilla, Candelilla y el Orégano, sumando un total de 1,063.175 hectáreas las cuales se encuentran en las cartas topográficas G14 C23 y G14 C13 (INEGI, 2002), se ubica la superficie y las áreas de aprovechamiento.

La superficie citada se dividió en tres áreas ó rodales de aprovechamiento con superficies variables, para las especies sujetas a evaluación en el presente documento como lo es la lechuguilla, candelilla y el orégano, éstas se ubicaron considerando la homogeneidad y densidad de estas comunidades vegetales, así como la fisiografía del terreno.

3.5.2 Sistema de muestreo

Mediante el método de “muestreo sistemático”, se procedió a evaluar las poblaciones del presente estudio, es decir se evaluó una fracción de la población para obtener información de campo que permitiera extrapolar los resultados obtenidos a toda la superficie de estudio

3.5.2.1 Muestreo sistemático

Este tipo de muestreo consiste en ubicar dentro del rodal una serie de sitios de muestreo siguiendo un patrón preestablecido, es decir que estos guardarán distancias prefijadas entre sí (Sáenz y Villavicencio, 1993).

3.5.3 Forma y tamaño de los sitios de muestreo

Para el presente trabajo se utilizaron sitios de muestreo de dimensiones fijas de forma circular, con un tamaño de 500 m² para Candelilla (*Euphorbia antispyhilitica*), Lechuguilla (*Agave lechuguilla*) y orégano (*Lippia graveolens*). Para determinar este tipo de unidades de muestreo o sitios de dimensiones fijas, se consideraron los siguientes aspectos:

- Conformación física de las especies.
- Hábitos de las especies.
- Control de los individuos en la toma de datos así como obtener la máxima información de cada sitio.
- Facilidad para la toma de datos.

3.5.4 Diseño De Muestreo

El diseño de consistió en ubicar puntos de muestreo sobre una serie de líneas dentro de las áreas de interés, distribuidas de tal forma que se muestreara toda la superficie. Para efectos del presente estudio se ubicaron 12 líneas (respectivamente) con una longitud promedio de 1,000 metros cada una, definiendo una distancia de puntos de muestreo de 200.00 m.

Para determinar la distancia entre líneas de muestreo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Distancia entre Líneas} = \frac{\text{Tamaño de Sitio}}{(\text{Distancia entre sitios})(\text{Intensidad de muestreo})}$$

$$\text{Distancia entre Líneas} = \frac{500 \text{ m}^2}{(200 \text{ m})(0.01)}$$

Al sustituir los valores se obtiene un valor de 250 m.

3.5.5 Intensidad De Muestreo

3.5.5.1 Lechuguilla y Candelilla

De acuerdo a Berlanga (1992) y en Garza y Berlanga (1993) recomiendan aplicar una intensidad de muestreo del 1% para el caso de aplicar estudios de muestreo en zonas semiáridas y áridas y para el caso específico de esta especie Agave lechuguilla y Euphorbia antisiphilitica. Lo que significa que la información adquirida en campo a través del muestreo de esta vegetación presenta una confiabilidad de 0.01.

En complemento a lo anterior y con la finalidad de dar mayor certeza y confiabilidad de la información recopilada en campo y levantar el tamaño de muestra necesaria se procedió a realizar un Premuestreo estableciendo un nivel de confiabilidad del 90% y un error muestral del 10%, usando el muestreo sistemático con un tamaño de sitio de 500 m².

Datos del Premuestreo para Lechuguilla

Superficie a muestrear: 1,067.00 Has.

n = 30 sitios.

N = 21,340.00 sitios.

t 0.05/29 g.l. = 2.045.

Tamaño de sitio = 500 m².

Error de muestreo = 10%.

Precisión = 0.5 kg/sitio.

$\Sigma x_i^2 = 88.914$

$$(\sum x_i) = 25.46$$

$$\bar{x} = \text{Media Premuestral:} \quad \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{25.462}{30} = \mathbf{0.850 \text{ Kg/Sitio.}}$$

$$S^2 = \text{Varianza:} \quad S^2 = \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n-1} = \frac{88.914 - \frac{25.462^2}{30}}{30-1} = \mathbf{2.320 \text{ kg/Sitio}}$$

$$S = \text{Desviación estándar:} \quad S = \sqrt{S^2} = \sqrt{2.320} = \mathbf{1.520 \text{ kg/Sitio}}$$

$$S_x = \text{Error Estándar:} \quad S_x = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{1.520}{\sqrt{30}} = \mathbf{0.277 \text{ kg/Sitio}}$$

$$n = \text{Tamaño de muestra:} \quad n = \frac{N t^2 s^2}{N d^2 + t^2 s^2} = \frac{21,340 (2.045)^2 (2.320)}{21,340 (0.5)^2 + (2.045)^2 (2.320)} = \mathbf{38.773 \approx 39 \text{ sitios.}}$$

Datos del Premuestreo para Candelilla

Superficie a muestrear: 1,067.00 Has.

n = 30 sitios.

N = 21,340.00 sitios.

t 0.05/29 g.l. = 2.045.

Tamaño de sitio = 500 m².

Error de muestreo = 10%.

Precisión = 2.5 kg/sitio.

$$\sum x_i^2 = 7,589.495$$

$$(\sum x_i) = 403.964$$

$$\bar{X} = \text{Media Premuestral:} \quad \bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{403.964}{30} = \mathbf{13.470 \text{ Kg/Sitio.}}$$

$$S^2 = \text{Varianza:} \quad S^2 = \frac{\sum x_i^2 - \frac{\sum x_i^2}{n}}{n-1} = \frac{7,589.495 - \frac{13.470^2}{30}}{30-1} = \mathbf{74.140 \text{ kg/Sitio}}$$

$$S = \text{Desviación estándar:} \quad S = \sqrt{S^2} = \sqrt{74.140} = \mathbf{8.610 \text{ kg/Sitio}}$$

$$S_x = \text{Error Estándar:} \quad S_x = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{8.610}{\sqrt{30}} = \mathbf{1.572 \text{ kg/Sitio}}$$

$$n = \text{Tamaño de muestra:} \quad n = \frac{Nt^2s^2}{Nd^2 + t^2s^2} = \frac{21,340 (2.045)^2 (74.140)}{21,340 (2.5)^2 + (2.045)^2 (74.140)} = \mathbf{49.460 \approx 50 \text{ sitios}}$$

4.5.5.2 Orégano

Para el caso de esta especie se aplicó una intensidad de muestreo del 0.5%, considerando el rango recomendado por Sáenz y Villavicencio (1993) para el muestreo de esta especie en particular y obtenido para las áreas de distribución local de estas poblaciones vegetales. Lo que significa que la información adquirida en campo a través del muestreo de esta vegetación presenta una confiabilidad del 0.005.

En complemento a lo anterior y con la finalidad de dar mayor certeza y confiabilidad de la información recopilada en campo y levantar el tamaño de muestra necesaria se procedió a realizar un premuestreo estableciendo un nivel de confiabilidad del 90% y un error muestral del 10%, usando el muestreo sistemático con un tamaño de sitio de 500 m².

Datos del Premuestreo Orégano

Superficie a muestrear: 1,067.00 Has.

n = 25 sitios.

N = 21,340.00 sitios.

t 0.05/29 g.l. = 2.045.

Tamaño de sitio = 500 m².

Error de muestreo = 10%.

Precisión = 0.5 kg/sitio.

$\sum x_i^2 = 60.445$

$(\sum x_i) = 23.913$

$\bar{x}$ = Media Premuestral:
$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{23.913}{25} = \mathbf{0.960 \text{ Kg/Sitio.}}$$

S^2 = Varianza:
$$S^2 = \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n-1} = \frac{60.445 - \frac{23.913^2}{25}}{25-1} = \mathbf{1.565 \text{ kg/Sitio}}$$

S = Desviación estándar:
$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{1.565} = \mathbf{1.250 \text{ kg/Sitio}}$$

S_x = Error Estándar:
$$S_x = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{1.250}{\sqrt{25}} = \mathbf{0.250 \text{ kg/Sitio}}$$

n = Tamaño de muestra:
$$n = \frac{Nt^2s^2}{Nd^2 + t^2s^2} = \frac{21,340 (2.045)^2 (1.565)}{21,340 (0.5)^2 + (2.045)^2 (1.565)} = \mathbf{26.14 \approx 27 \text{ sitios.}}$$

3.5.6 Información tomada por sitio y por especie

3.5.6.1 Orégano

Altura media de planta (cm).

Diámetro medio de copa (cm).

En cada sitio se midieron estos parámetros: Para la altura media se empleó un flexómetro marcado en centímetros y se mide a partir del ras del suelo o el cuello de la raíz de la planta hasta la altura promedio del mayor número de tallos. Con el diámetro medio de copa, se estima la cobertura de la planta, y se obtiene a partir de marcar una cruz imaginaria sobre toda la copa de la planta, en donde se miden el diámetro mayor y menor, empleando el flexómetro (Figura 4).

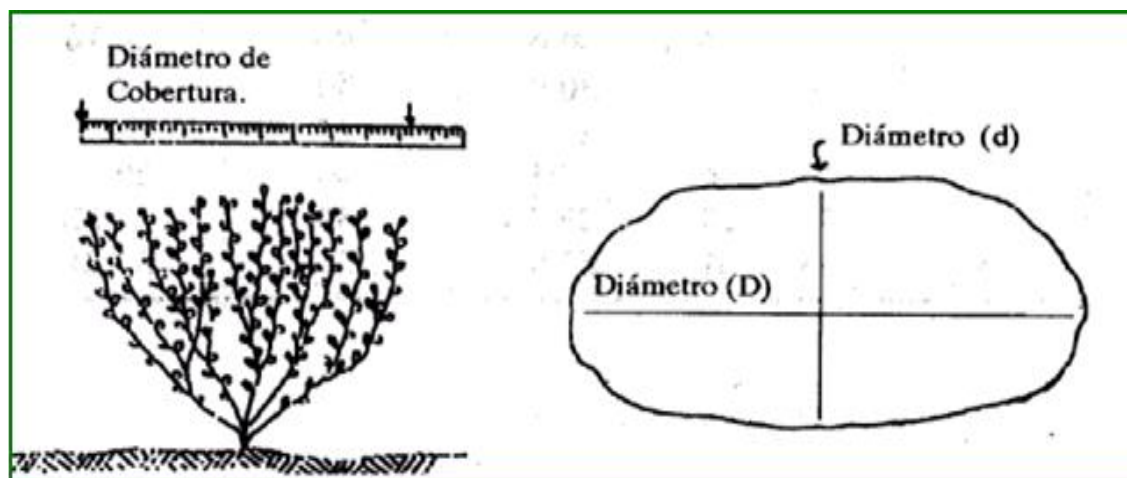


Figura 4. Esquema que representa la forma correcta de medir la cobertura de copa en la planta de orégano.

4.5.6.2 Lechuguilla

Longitud del cogollo (cm)

Diámetro basal del cogollo (cm)

En cada sitio se midieron la longitud del cogollo y el diámetro basal del mismo. Para la longitud se empleó un flexometro marcado en centímetros y se mide a partir de la base del mismo hasta el ápice. En el caso del diámetro basal se empleó un vernier o calibrador marcado en milímetros, tomándose la lectura, lo más cercano a la base del cogollo. (Figura 5).

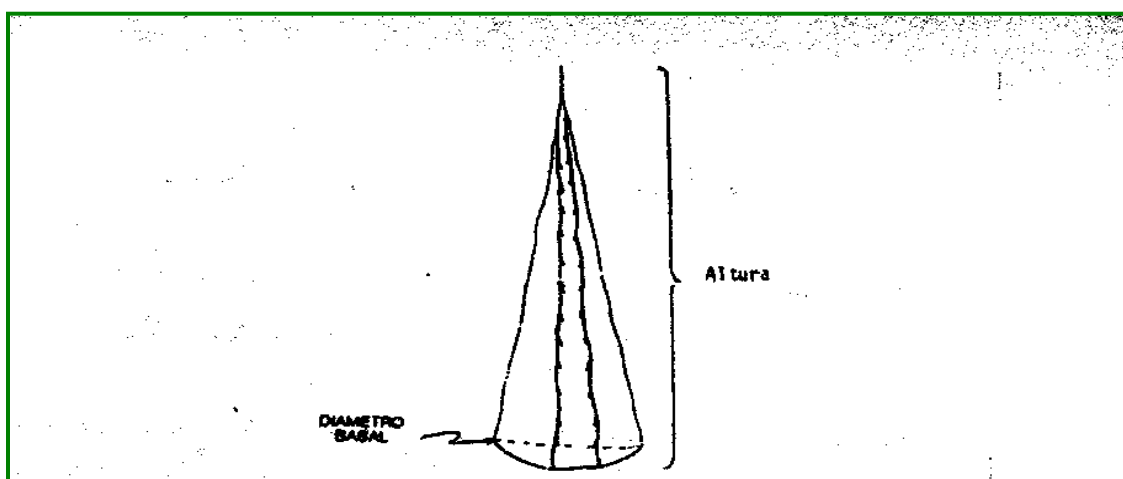


Figura 5. Esquema que representa la forma correcta de medir el diámetro y la altura del cogollo en la planta de lechuguilla.

4.5.6.3 Candelilla

Altura (cm)

Diámetro cobertura mayor (cm)

Diámetro cobertura menor (cm)

En cada sitio se midieron estos parámetros: La altura se midió con un flexómetro graduado en centímetros, iniciando desde la base de la planta y terminando a la altura media de la planta, los diámetros mayor y menor, esta medición se realiza de forma de una cruz imaginaria encima de la planta y en base a ello se miden los diámetros (mayor y menor), (Figura 6). Para determinar el valor de densidad se emplearon los criterios establecidos por Garza y Berlanga (1993), los cálculos se presentan en los anexos.

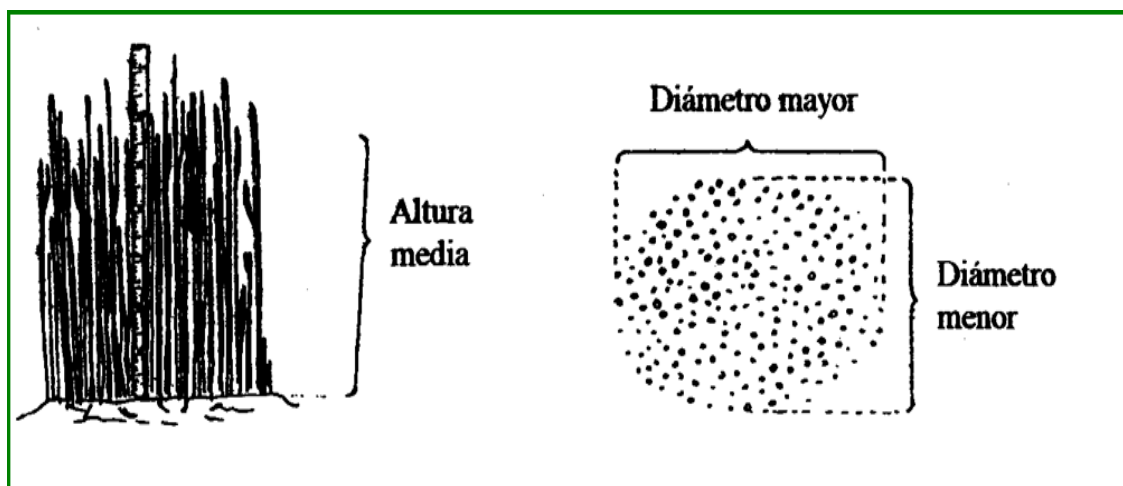


Figura 6. Esquema que representa la forma correcta de medir la planta de candelilla en campo.

3.5.7 Metodología para estimar la biomasa

3.5.7.1 Orégano

Se consideró la metodología establecida en la tabla de producción obtenida por Sáenz y Villavicencio (1993).

3.5.7.2 Lechuguilla

Se consideró la metodología establecida en la tabla de producción obtenida por Berlanga (1992). De acuerdo a la tarifa indicada en el mismo. Utilizando el siguiente modelo: $(y = 0.563x^{0.6093})$

3.5.7.3. Candelilla

Se consideró la metodología establecida en la tabla de producción obtenida por Garza y Berlanga (1993). De acuerdo a la tarifa indicada en el mismo. Utilizando el siguiente modelo: $(y = (-1.27 (0.07) * x))$

3.5.8 Calculo de existencias reales

3.5.8.1 Calculo de existencias reales por especie a nivel predio

Para realizar el cálculo de las existencias totales se procedió a analizar las sumatorias totales de los datos obtenidos en campo. Utilizando las siguientes fórmulas para calcularlos:

No. Plantas Promedio x Sitio	$Ep/Sitio = \frac{\sum \text{Biomasa}}{N^{\circ} \text{ Sitios}}$
Existencias Promedio Por Hectárea	$Ep/Ha = \frac{(Ep/Sitio)(10,000)}{\text{Tamaño de Sitio}}$

Las existencias promedio por hectárea se multiplicaron por el total de hectáreas en las cuales se realizara el aprovechamiento (1067.66).

Existencias reales a nivel predio = (Ep/ha) * 1067.66 ha

El mismo procedimiento se realizó para las tres especies.

3.5.8.2 Calculo de existencias reales por hectárea a nivel de especie

Una vez que se obtuvieron las existencias reales para cada especie, se obtuvo el valor de las existencias reales a nivel de hectárea, para cada una de las especies propuestas. Para lo cual se utilizaron las siguientes formulas:

No. Plantas Promedio x Sitio (P.P.S.)	$\frac{\sum \text{Plantas}}{N^{\circ} \text{ Sitios}}$
No. Plantas Promedio x Hectárea (P. Ha.)	$\frac{10,000(P.P.S.)}{\text{Tamaño de Sitio}}$
No. Plantas Promedio x Sitio	$Ep/Sitio = \frac{\sum \text{Biomasa}}{N^{\circ} \text{ Sitios}}$
Existencias Promedio Por Hectárea	$Ep/Ha = \frac{(Ep/Sitio)(10,000)}{\text{Tamaño de Sitio}}$

4.5.8.3 Calculo de existencias reales totales por especie a nivel de rodal.

Considerando la superficie total de cada uno de los rodales propuestos para el aprovechamiento y de acuerdo al valor de existencias reales por hectárea, se

obtuvo el valor para las existencias reales totales para cada una de las especies propuestas en este Aviso de Aprovechamiento.

3.5.9 Intensidad de corta para cada especie a aprovechar

Orégano

Para el caso del orégano, la norma NOM-007-SEMARNAT-1997 menciona:

La intensidad de aprovechamiento será del 80% sobre las plantas que reúnan las condiciones de madurez de cosecha, dejando como mínimo y en forma uniformemente distribuida en el área de aprovechamiento el restante 20% de las plantas, con el objeto de que lleguen a su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla (DOF, 1997).

Lechuguilla

Para el caso de la lechuguilla, se aplica el procedimiento indicado en la norma NOM-008-RECNAT-1996, la cual establece:

Con respecto a la intensidad de corta, la norma específica que únicamente podrán aprovecharse las plantas que estén en la etapa de madurez de cosecha, dejando en el área de aprovechamiento y de manera uniforme el 20% de estas plantas, es decir se aprovechará como máximo el 80% de las plantas que están en etapa de madurez de cosecha (DOF, 1996).

Candelilla

Para el caso de la candelilla, se aplica el procedimiento indicado en la norma NOM-018-SEMARNAT-1999, que establece:

Con respecto a su aprovechamiento menciona que únicamente serán aprovechadas las plantas que alcancen la madurez de cosecha, dejando en el área de aprovechamiento el 20% de las plantas y que estén en la etapa de madurez reproductiva (para propiciar su regeneración), esto quiere decir que se

aprovechará solamente el 80% de las plantas que hayan alcanzado la madurez de cosecha. Especifica que las áreas de aprovechamiento no serán intervenidas nuevamente si la población no ha alcanzado la madurez de cosecha (DOF, 1999).

3.6 Posibilidad anual y superficie a intervenir por especie

Tomando en cuenta las existencias reales totales en el predio se determinó la posibilidad anual, así como los volúmenes propuestos para aprovechar anualmente para cada especie.

Para el caso de la fibra de lechuguilla se calcula directamente empleando la siguiente ecuación, ajustándolo de acuerdo al porcentaje de aprovechamiento en relación con la Norma (80%):

$$\hat{y} = 0.00040 x_1^{1.52498} x_2^{2.20623}$$

En lo que respecta al caso de la candelilla se presenta el rendimiento establecido de un 3%, aprovechando el 80% de las existencias reales totales y para el caso del orégano el 80% en relación a su existencia, ya que a esta planta solamente se le hacen podas para cortar las hojas cuando han alcanzado las características de ser aprovechadas, además de la experiencia de los productores que comentan que estas podas son benéficas para la planta porque alargan su ciclo de vida y que incluso, si es un buen año de lluvias, la planta se recupera rápidamente y puede ser aprovechada dos veces en ese mismo año, cabe mencionar que este es el resultado después de haberle restado el 20% que marca la normativa para propiciar la regeneración por semilla en el predio.

Se compararon las existencias reales por hectárea del Ejido San Miguel y el Ejido Tortuga; sin y con aprovechamiento respectivamente, para determinar las diferencias en producción y productividad.

3.7 Viabilidad del aprovechamiento

3.7.1 Viabilidad Técnica

La viabilidad técnica del aprovechamiento se evaluó conforme a si se cumple con las características, condiciones técnicas y operativas que cumplen las metas y objetivos principales del aprovechamiento. Integrando las aspiraciones del ejido así como sus necesidades.

3.7.2 Viabilidad Medioambiental

Para realizar la evaluación se utilizó el método de Leopold (metodología en punto 4.8) mismo que se utilizara para medir los impactos sociales y económicos del aprovechamiento.

3.7.3 Viabilidad Económica

Para observar la viabilidad económica de la venta de los tres productos evaluados (cera, ixtle y hojas de orégano) se llevaran a cabo los siguientes pasos:

Establecer las inversiones fijas, variables y capital de trabajo.

Inversiones Fijas. Se refiere a todo tipo de activos cuya vida útil es mayor a un año y cuya finalidad es proveer las condiciones necesarias para que la empresa lleve a cabo sus actividades

Inversiones Variables. Estas inversiones se realizan en bienes y servicio intangibles que son indispensables del proyecto o empresa, pero no intervienen directamente en la producción. Por ser intangibles, a diferencia de las inversiones fijas, están sujetas a amortización y se recuperan a largo plazo.

Capital De Trabajo. Constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes, para la operación normal de proyecto durante un ciclo productivo, para una capacidad y tamaños determinados.

Ingresos totales por anualidad = obtenidos por kg de materia prima x el precio actual del mercado, sumando los ingresos de los tres productos a ofrecer.

Una vez que se tienen los datos anteriores se realiza la Relación Beneficio/Costo.

Obtenida la Relación Beneficio/Costo se procede a calcular el Valor Actual Neto (VAN).

3.8 Evaluación de los impactos sociales, económicos y ambientales

Los impactos se evaluaron mediante la matriz de Leopold, por medio de una matriz realizada en Microsoft Excel, evaluando de la siguiente manera:

Carácter del impacto

Benéfico + Adverso -

Duración del impacto

Temporal (color verde) duración del impacto igual al de la actividad que lo genera

Prolongado (color amarillo) el efecto dura más tiempo que la actividad que lo genera de 1 a 5 años

Permanente (color rojo) el efecto permanece por un tiempo mayor a un año.

Reversibilidad del impacto

Reversible a corto plazo. Cuando las condiciones del componente ambiental se restablecen en un periodo menor de un año. 

Reversible (líneas diagonales). Cuando las condiciones del componente ambiental se restablecen en un periodo mayor a un año. 

Irreversibles (líneas verticales). Cuando el componente ambiental no recupera sus características originales aún y con la intervención del hombre.



Magnitud del efecto (2 aspectos)

Local. El efecto se presenta a más de 200 m del punto donde ocurre la acción que lo genera. (L)

Regional. El efecto se presenta a más de 1 km del punto donde ocurre la acción que lo genera. (R)

Alcance espacial del efecto

Puntual el efecto se presenta en el sitio donde se ejecuta la acción (*).

Local el efecto se presenta hasta en un radio de 5 km (**).

Regional el efecto se presenta en un radio mayor a 5 km (**).

Importancia del efecto

Determinado por las condiciones actuales del componente del factor ambiental afectado dentro del área de influencia.

Relevante (R)

No relevante (NR)

Terminada la evaluación anterior se procede a realizar la Matriz Cribada, para la cual se realiza lo siguiente:

De la primera evaluación se eliminan las filas y columnas (componentes del manifiesto ambiental y acciones del proyecto) que no presentan ninguna interacción (cruce) y de acuerdo al código de colores y símbolos y que representan la gravedad del impacto (carácter, duración, reversibilidad, magnitud e importancia) se “califica” cada impacto por:

El carácter + ó –

Calificación de acuerdo a la siguiente escala ordinal:

No significativo	1
------------------	---

Poco significativo	2
--------------------	---

Significativo	3
---------------	---

Para cada impacto se indica si es mitigable (M) ó si no tiene medida de mitigación (NM).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Cálculo de existencias reales.

Calculadas de acuerdo la LGDFS, reglamento LGDFS, a la NOM-018-RECNAT-1999, NOM-008-RECNAT-1996, NOM-007-SEMARNAT-1997 y cuadros de rendimiento de los autores Sáenz y Villavicencio (1993) para orégano, Berlanga (1992) para candelilla y Garza y Berlanga (1993) para lechuguilla.

Comparando los resultados obtenidos con datos del Ejido Tortuga que es vecino del Ejido San Miguel (obtenidos del Aviso de Aprovechamiento del mismo), las diferencias en toneladas de candelilla son de 21,116.97, de lechuguilla son 3,582.41 mientras que de orégano son solo 39.27 toneladas (Cuadro 9), estos datos se deben a la diferencia del número de hectáreas que posee el Ejido San Miguel (1067 ha) que es reducido en comparación a Tortuga (4,284.7 ha).

Cuadro 9. Comparación de existencias reales totales de tres recursos no maderables.

EJIDO SAN MIGUEL		
Existencias Reales Totales (TON)		
Orégano <i>Lippia graveolens</i>	Lechuguilla <i>Agave lechuguilla</i>	Candelilla <i>Euphorbia antisyphilitica</i>
20.53 ton	15. 65 ton	255.07 ton
EJIDO TORTUGA		
Existencias Reales Totales (TON)		
Lechuguilla	Orégano	Candelilla
3,598.073 ton	59.81 ton	21,372.046 ton

Para las existencias reales por hectárea se tuvo una diferencia de candelilla de 4744.50 kg, 824.77 de lechuguilla y 13.18 de orégano (Cuadro 10).

Para el número de plantas por hectáreas en candelilla la diferencia entre ejidos es de 1,969.6 plantas/ha, de lechuguilla fue de 2,379 plantas/ha y de orégano fue solo de 13.18 plantas/ ha (Cuadro 10), lo anterior presenta un equilibrio en las

existencias de orégano, esto se debe a las características de distribución de esta planta que son más específicas (orillas de arroyos o antiguas corrientes de agua).

Valorando las características tanto del terreno como de la capacidad productiva presentes en el Ejido San Miguel, se obtuvieron tres rodales teniendo como rodal principal el I donde se encuentran 3 subrodales creados con el fin de rotar el aprovechamiento y que este no impacte de manera negativa el ecosistema. En comparación el Ejido Tortuga cuenta con 5 rodales de mayores dimensiones que los de San Miguel, la razón de tal diferencia son las características heterogéneas con las que cuenta el área de aprovechamiento de Tortuga (Cuadro 11).

Con los datos de existencias reales se propuso un ciclo de corta de tres años, que es menor a lo que establece la LGDFS y el RLGFS (Cuadro 12).

Cuadro 10. Comparación de existencias reales por hectárea de tres recursos maderables.

EJIDO SAN MIGUEL					
Especies					
Lechuguilla <i>A. lechuguilla</i>		Orégano <i>L. graveolens</i>		Candelilla <i>E. antispyhillitica</i>	
Existencias/ha (kg)	Número de plantas/ha	Existencias/ha (kg)	Número de plantas/ha	Existencias/ha (kg)	Número de plantas/ha
14.724	568.50	19.315	185.93	239.918	191.40
EJIDO TORTUGA					
Especies					
Lechuguilla <i>A. lechuguilla</i>		Orégano <i>L. graveolens</i>		Candelilla <i>E. antispyhillitica</i>	
Existencias/ha (kg)	Número de plantas/ha	Existencias/ha (kg)	Número de plantas/ha	Existencias/ha (kg)	Número de plantas/ha
839.494	2947	32.49	208.56	4984.411	2161

Cuadro 11. Comparación de existencias reales a nivel rodal de tres recursos maderables.

EJIDO SAN MIGUEL				
Rodal	Superficie (Has)	Lechuguilla	Especies Orégano	Candelilla
		<i>A. lechuguilla</i>	<i>L. graveolens</i>	<i>E. antispyhillitica</i>
		Existencias Totales (kg)	Existencias Totales (kg)	Existencias Totales (kg)
I	540.315	7,955.60	10,436.18	129,631.29
II	287.410	4,231.82	5,551.32	68,954.83
III	235.450	3,466.77	4,547.72	56,488.69
Total	1,063.175	15,654.19	20,535.23	255,074.82

EJIDO TORTUGA						
Área de Corta	Lechuguilla		Especies Orégano		Candelilla	
	Superficie Área de Corta (ha)	Existencias totales (TON)	Superficie rodal (ha)	Existencias totales (TON)	Superficie rodal (ha)	Existencias totales (TON)
I	891.70	748.577	891.70	28.971	891.70	4444.60
II	908.00	762.261			908.00	4525.85
III	449.50	377.353			449.50	2240.49
IV	949.00	796.680	949.00	30.833	949.00	4730.21
V	1087.80	913.202			1087.80	5422.04
Total	4286.00	3598.071	1840.7	59.804	4286.00	21363.19

Cuadro 12. Plan de cortas final del Ejido San Miguel.

Plan de Cortas									
Anualidad	Rodal	Surodal	Superficie (Has)	Lechuguilla		Oregano		Candelilla	
				Biomasa	Rendimient	Biomasa	Rendimient	Biomasa	Rendimient
				Aprovechable (kg)	o en Fibra (kg)	Aprovecha ble (kg)	o en Hoja (kg)	Aprovechabl e (kg)	o en Cera (kg)
1	I	A	68.609	808.159	808.16	1,060.146	1,060.146	13,168.427	395.053
	II	Unico	287.410	3,385.460	3,385.46	4,441.059	4,441.059	55,163.866	1,654.916
Subtotal			356.019	4,193.619	4,193.619	5,501.206	5,501.206	68,332.293	2,049.969
2	I	B	119.823	1,411.419	1,411.42	1,851.505	1,851.505	22,998.156	689.945
	III	Unico	235.450	2,773.413	2,773.41	3,638.173	3,638.173	45,190.954	1,355.729
Subtotal			355.273	4184.832	4184.832	5489.678	5489.678	68189.110	2045.673
3	I	C	351.883	4,144.900	4,144.90	5,437.296	5,437.296	67,538.452	2,026.154
	Subtotal		351.883	4144.900	4144.900	5437.296	5437.296	67538.452	2026.154
TOTAL			1063.175	12523.351	12523.351	16428.180	16428.180	204059.856	6121.796

4.2 Viabilidad.

4.2.1 Viabilidad técnica.

Debido al bajo(número de ejidatarios) número de ejidatarios que se dedican a las actividades de aprovechamiento dentro del Ejido San Miguel, los requerimientos tanto de mano de obra como de recursos materiales cubren en su totalidad las necesidades de aprovechamiento actual (Cuadro 13).

Con lo anterior la viabilidad técnica para el aprovechamiento es positiva, cabe mencionar que si se tuvieran más personas interesadas en trabajar los recursos con los que cuentan el equipamiento actual no podría soportar dichas actividades.

Cuadro 13. Requerimientos de capital para realización de un aprovechamiento en el Ejido San Miguel.

REQUERIMIENTOS DE CAPITAL			
Mano de obra para las actividades del aprovechamiento			
Nº de Ejidatarios	Recurso que manejan	Hrs. al día para la actividad	Periodo de trabajo
4	Candelilla	6 hrs.	4 meses
2	Lechuguilla	4 hrs.	6-7 meses
5	Orégano	5 hrs.	3 meses
Recursos materiales			
Recurso Natural	Herramienta	Maquinaria	Cantidad
Candelilla	A mano	Pailas	1
Lechuguilla	Cogollera	Talladoras	2
Orégano	Machete o cegadora	Maquina beneficiadora de hojas	1

4.2.2 Viabilidad medioambiental.

Mediante la matriz de Leopold se evaluaron las etapas que conlleva el aprovechamiento. De estas etapas se obtuvieron los siguientes resultados (Figura 7):

Preparación del Sitio. Las actividades que impactan negativamente en esta etapa son el transporte al área de muestreo, mientras que las otras actividades más que impactan son de manera positiva y todas van referidas a la economía local y el bienestar social de los pobladores, ya que se contratara personal para realizar las actividades de muestreo y reconocimiento general del área, obteniendo un valor de impacto mayor en estas actividades (Grafica 10).

Haciendo una relación entre el nivel de impacto positivo y negativo de la etapa se obtuvieron los siguientes resultados:

% Impactos positivos = 87.5%

% Impacto negativos = 12.5%

Operación. Esta etapa representa un mayor impacto negativo que positivo, sin embargo los impactos negativos son debidos a la actividades de transporte y procesamiento de candelilla las cuales tiene una duración corta y son mitigable a corto plazo. El tallado de fibra es la actividad que representa un impacto de valor positivo (+1) (Grafica 11).

Haciendo una relación entre el nivel de impacto positivo y negativo de la etapa se obtuvieron los siguientes resultados:

% Impactos positivos = 25%

% Impacto negativos = 75%

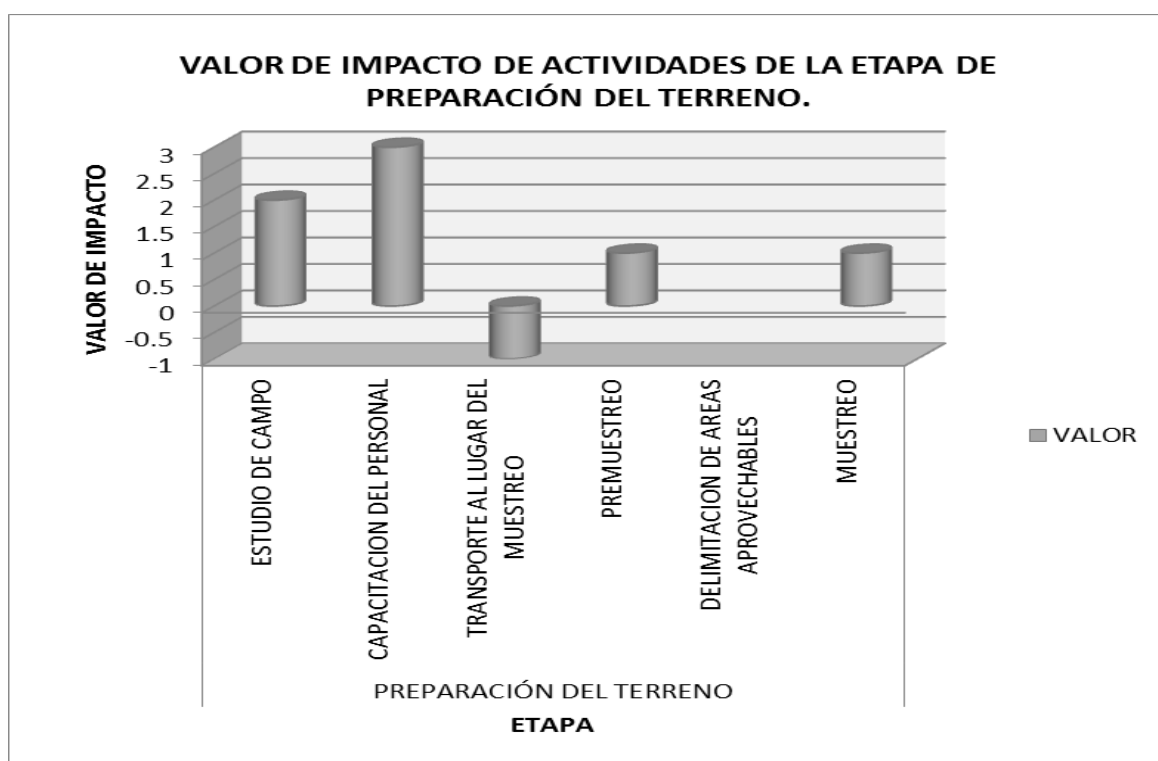
Abandono. La mayoría de los impactos en esta etapa son positivos ya que se enfocan en los factores ambientales económicos y sociales (Grafica 12), ya que las actividades de esta etapa están relacionadas con las medidas que se tomaran una vez que se realice la etapa de operación, siendo la venta de los productos la que más impacto tiene (valor de +8).

Haciendo una relación entre el nivel de impacto positivo y negativo de la etapa se obtuvieron los siguientes resultados:

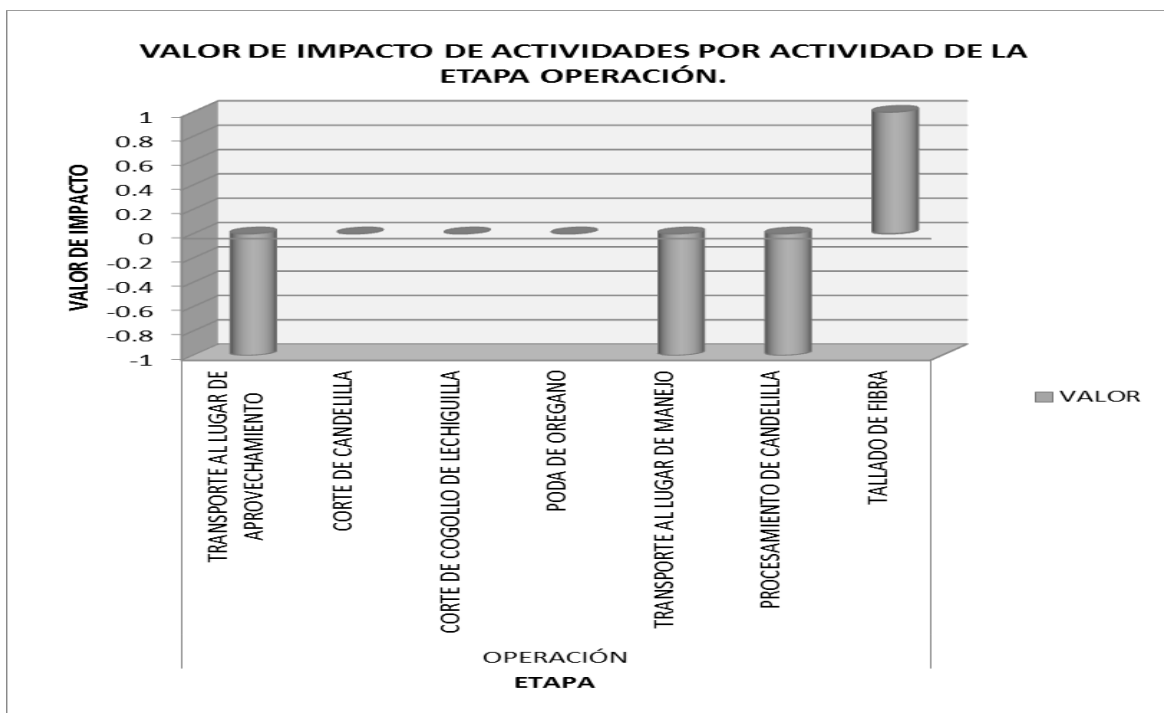
% Impactos positivos = 100%

% Impacto negativos = 0%

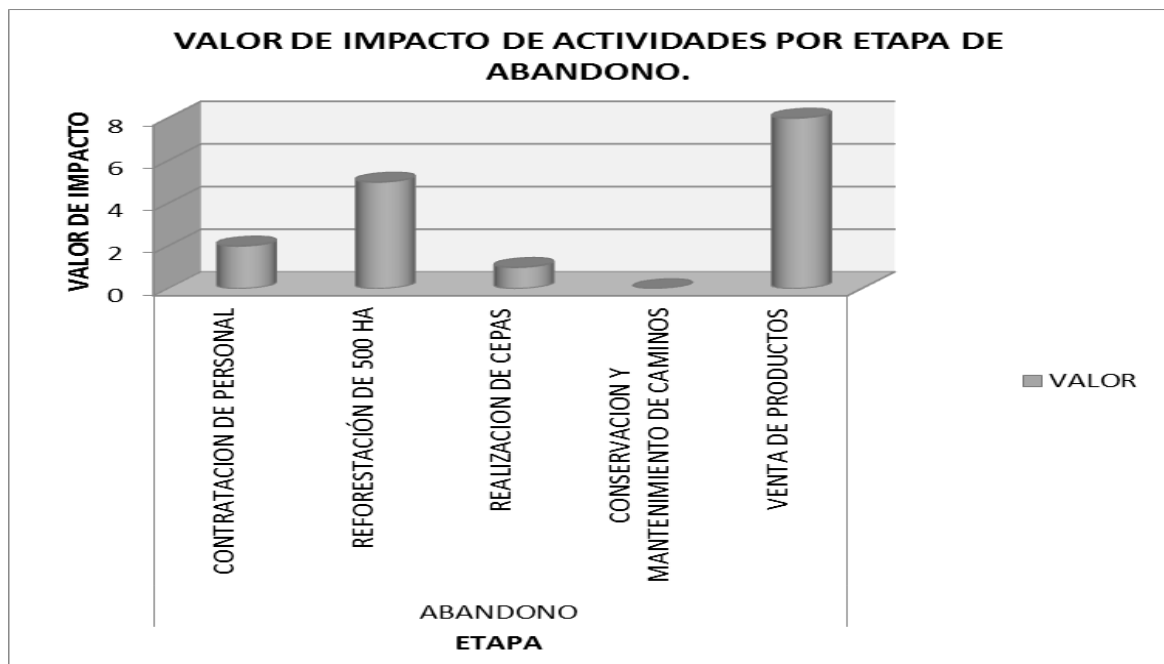
Si hablamos de los impactos ocasionados a los factores ambientales que se dividen de cada subsistema ambiental (Grafica 13), el factor que recibe un mayor impacto son los ingresos (valor de +10) ya que se necesitara personal del ejido para realizar varias actividades lo que representa empleos y por ende ingresos para las familias.



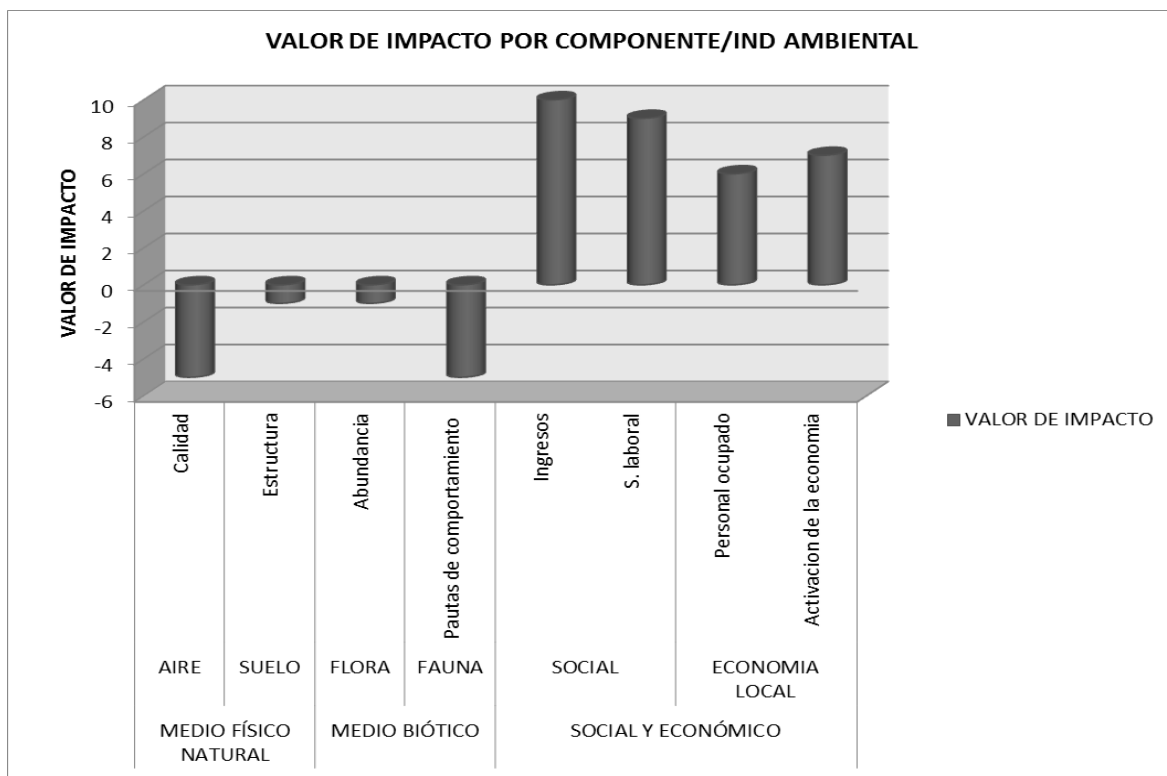
Grafica 10. Valor de impacto de las actividades con las que cuenta la etapa de preparación del terreno.



Grafica 11. Valor de impacto de las actividades con las que cuenta la etapa de operación del terreno.



Grafica 12. Valor de impacto de las actividades con las que cuenta la etapa de abandono del terreno.



Grafica 13. Valor de impacto de los factores ambientales.

4.2.3 Viabilidad económica.

Los datos que arrojo la corrida financiera con la cual se valoró la viabilidad económica de un posible aprovechamiento, nos dicen que es viable realizar dichas actividades, ya que la relación Beneficio/Costo para los tres recursos evaluados son: candelilla 1.74, lechuguilla 2.49 y orégano 3.88, lo que nos dice que se recuperara la inversión y se tendrá ganancia en los tres casos, para el periodo de tres años.

Los datos obtenidos por especie fueron los siguientes:

Candelilla (cerote)

Para calcular los ingresos se tomaron los valores actuales de producción del ejido, tomando un factor de actualización de 10% obteniendo así los ingresos

actualizados que son todas las entradas de dinero derivadas de la venta de cerote al precio actual que es de \$55 pesos y los costos y gastos actualizados donde se engloban los gastos de operación e inversiones que se darán a lo largo de todo el proyecto (Cuadro 15).

De esta relación se deriva la relación Beneficio/Costo (Cuadro 16), de la que se obtuvo un valor de 1.74, lo que quiere decir que nuestro proyecto es viable, y que la inversión inicial se recuperara satisfactoriamente, ya que por cada peso invertido se recuperara la inversión más \$0.74 de ganancia.

Cuadro 15. Análisis de la viabilidad económica del aprovechamiento de candelilla en el Ejido San Miguel.

ANÁLISIS DE VIABILIDAD						
Ingresos y Costos Actualizados						
AÑOS	INGRESOS	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN	INGRESOS ACTUALIZADOS	COSTOS Y GASTOS	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN	COSTOS Y GASTOS ACTUALIZADOS
		10%			10%	
1	110,000	0.909090909	100,000	89,999	0.909090909	81,817
2	110,000	0.826446281	90,909	47,687	0.826446281	39,411
3	110,000	0.751314801	82,645	47,687	0.751314801	35,828
	TOTAL		273,554			157,056

Cuadro 16. Relación Beneficio/Costo de candelilla para el Ejido San Miguel.

Relación Beneficio/ Costo		
273,553.72		
157,055.90	1.742	REL B/C

En comparación con varios ejidos donde se evaluó la relación beneficio/costo de la venta de candelilla (Cuadro 17), el Ejido San Miguel tuvo un resultado bajo pero aun así rentable, esto se debe a las existencias reales por hectárea que se tienen en los ejidos de Zacatecas que son mayores a las que se encuentran en el Ejido San Miguel, además de resaltar que en San Miguel no se está tomo en cuenta ningún apoyo económico de alguna instancia, a diferencia de los 3 Ejidos ubicados en el estado de Zacatecas.

Cuadro 17. Relación Beneficio/Costo de 3 Ejidos de Zacatecas en comparación con la Relación Beneficio/Costo del Ejido San Miguel.

NOMBRE DEL EJIDO	RELACIÓN BENEFICIO/COSTO
Ejido Fco. Villa, Mazapil, Zacatecas.	2.5
Ejido Jagüey, Melchor Ocampo, Zacatecas.	3.25
Grupo San Jerónimo, Melchor Ocampo, Zacatecas.	2.2
Ejido San Miguel	1.74

Lechuguilla (ixtle)

Los ingresos se calcular de acuerdo los valores actuales de producción del estudio y al precio actual de compra que es de \$23⁰⁰, tomando un factor de actualización de 10% para ingresos y costos (Cuadro 18).

De la Relación Beneficio/Costo (Cuadro 19), se obtuvo un valor de 2.49, lo que quiere decir que la viabilidad es positiva, ya que por cada peso invertido se estará recuperando el peso invertido y \$1.⁴⁹.

Cuadro 18. Análisis de la viabilidad económica del aprovechamiento de lechuguilla en el Ejido San Miguel.

ANÁLISIS DE VIABILIDAD						
Ingresos y Costos Actualizados						
AÑOS	INGRESOS	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN 10%	INGRESOS ACTUALIZADOS	COSTOS Y GASTOS	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN 10%	COSTOS Y GASTOS ACTUALIZADOS
1	92,000	0.909090909	83,636	62,820	0.909090909	57,109
2	92,000	0.826446281	76,033	22,008	0.826446281	18,188
3	92,000	0.751314801	69,121	22,008	0.751314801	16,535
TOTAL			228,790			91,833

Cuadro 19. Relación Beneficio/Costo de lechuguilla para el Ejido San Miguel.

Relación Beneficio/ Costo		
228,790.38	2.491	REL B/C
91,832.85		

Orégano (hojas de orégano).

Los ingresos se calcular de acuerdo los valores actuales de producción del estudio y al precio actual de compra que es de \$12.⁰⁰, tomando un factor de actualización de 10% para ingresos y costos (Cuadro 20).

De la Relación Beneficio/Costo, se obtuvo un valor de 3.88, lo que quiere decir que la viabilidad es positiva, ya que por cada peso invertido se estará recuperando el peso invertido y \$2.⁸⁸ (Cuadro 21).

Teniendo como recurso más redituable la venta del orégano, que aunque el precio es a la compra es menor que los otros recursos los costos de operación son mucho menores.

Cuadro 20. Análisis de la viabilidad económica del aprovechamiento del orégano en el Ejido San Miguel.

ANALISIS DE VIABILIDAD						
Ingresos y Costos Actualizados						
AÑOS	INGRESOS	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN 10%	INGRESOS ACTUALIZADOS	COSTOS Y GASTOS	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN 10%	COSTOS Y GASTOS ACTUALIZADOS
1	60,000	0.909090909	54,545	30,555	0.909090909	27,778
2	60,000	0.826446281	49,587	6,743	0.826446281	5,573
3	60,000	0.751314801	45,079	6,743	0.751314801	5,066
TOTAL			149,211			38,417

Cuadro 21. Relación Beneficio/Costo de orégano para el Ejido San Miguel.

Relación Beneficio/ Costo		
149,211.12		
38,416.51	3.884	REL B/C

4.3 Impactos sociales, económicos y ambientales derivados del aprovechamiento de los recursos.

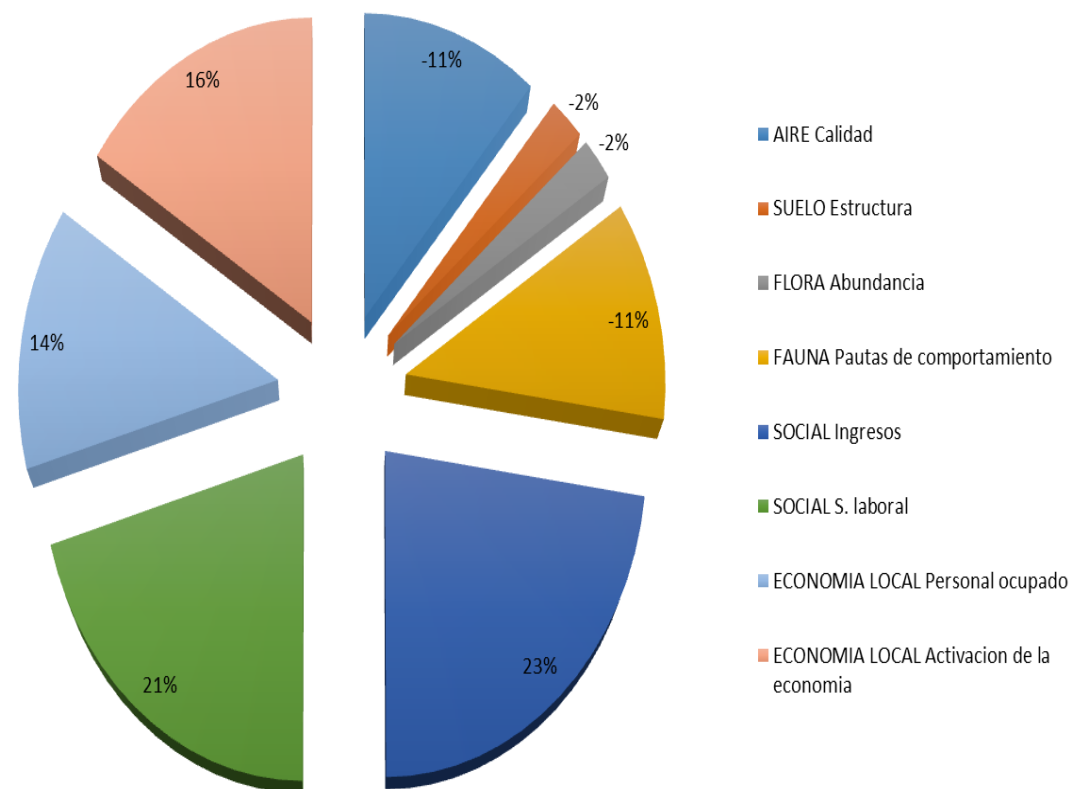
Según la Matriz de Leopold que fue la utilizada para medir los posibles impactos del aprovechamiento, el factor más impactado de todas las etapas analizadas fueron ingresos con el 23%, siguiéndole la solvencia laboral con un valor de 21% y activación de la economía local con 16% (Grafica 14). Los factores menos impactados son el aire en la calidad que representa el -11% y la fauna en pautas de comportamiento con -11%.

Los impactos negativos son mitigables con el ambiente mientras que los impactos positivos son duraderos (factor ambiental) pero para un grupo reducido. Obteniendo un valor de impacto total positivo de 20 (Figura 7).

Cuadro 21. Valor de impactos por factor ambiental/componente individual.

FACTOR AMBIENTAL	Comp/Ind Amb	VALOR DE IMPACTO	IMPORTANCIA DEL EFECTO
AIRE	Calidad	-5	NR
SUELO	Estructura	-1	NR
FLORA	Abundancia	-1	NR
FAUNA	Pautas de comportamiento	-5	NR
SOCIAL	Ingresos	10	R
	S. laboral	9	R
ECONOMIA	Personal ocupado	6	R
LOCAL	Activación de la economía	7	R

PORCENTAJE DE IMPACTO DE CADA COMPONENTE AMBIENTAL



Gráfica 14. Valor de impacto por porcentaje de cada componente ambiental

MATRIZ CRIBADA																							
			PREPARACIÓN DEL TERRENO					OPERACIÓN						ABANDONO									
SUBSISTEMA NATURAL	F. AMBIENTAL	Comp/Ind Amb	ESTUDIO DE CAMPO	CAPACITACION DEL PERSONAL	TRANSPORTE AL LUGAR DEL MUESTREO	PREMUESTREO	DELIMITACION DE AREAS APROVECHABLES	MUESTREO	TRANSPORTE AL LUGAR DE APROVECHAMIENTO	CORTE DE CANDELILLA	CORTE DE COGOLLO DE LECHIGUILLA	PODA DE OREGANO	TRANSPORTE AL LUGAR DE MANEJO	PROCESAMIENTO DE CANDELILLA	TALLADO DE FIBRA	CONTRATACION DE PERSONAL	REFORESTACIÓN DE 500 HA	REALIZACION DE CEPAS	CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DE CAMINOS	VENTA DE PRODUCTOS	IMPORTANCIA DEL EFECTO		
VALORES DE IMPACTO																							
MEDIO FÍSICO NATURAL	AIRE	Calidad			-1M				-1M				-1M	-2M							NR	-5	
	SUELO	Estructura																	-1M		NR	-1	
MEDIO BIÓTICO	FLORA	Abundancia								-1M	-1M	-1M					+2M				NR	-1	
	FAUNA	Pautas de comportamiento				-1M		-1M		-1M	-1M	-1M									NR	-5	
SOCIAL Y ECONÓMICO	SOCIAL	Ingresos	+1M	+1M		+1M		+1M									+1M	+1M	+1M	+3M	NR	10	
		S. laboral								+2M	+2M	+2M		+1M	+1M	+1M					R	9	
	ECONOMIA LOCAL	personal ocupado	+1M	+1M													+1M	+1M			+2M	R	6
		Activacion de la economia		+1M		+1M		+1M										+1M			+3M	R	7
VALORES DE IMPACTO			2	3	-1	1		1	-1	0	0	0	-1	-1	1	2	5	1	0	8	20	20	

Figura 7. Matriz cribada de Leopold.

SUBSISTEMA NATURAL	F. AMBIENTAL	Comp/Ind Amb	PREPARACIÓN DEL TERRENO					OPERACIÓN						ABANDONO				IMPORTANCIA DEL EFECTO			
			ESTUDIO DE CAMPO	CAPACITACION DEL PERSONAL	TRANSPORTE AL LUGAR DEL MUESTREO	PREMUESTREO	DELIMITACION DE AREAS APROVECHABLES	MUESTREO	TRANSPORTE AL LUGAR DE APROVECHAMIENTO	CORTE DE CANDELILLA	CORTE DE COGOLLO DE LECHIGUILLA	PODA DE OREGANO	TRANSPORTE AL LUGAR DE MANEJO	PROCESAMIENTO DE CANDELILLA	TALLADO DE FIBRA	CONTRATACION DE PERSONAL	REFORESTACIÓN DE 500 HA		REALIZACION DE CEPAS	CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DE CAMINOS	VENTA DE PRODUCTOS
MEDIO FÍSICO NATURAL	AIRE	Calidad			*			*					*	**							R
		Visibilidad																			R
	SUELO	Estructura																*			R
MEDIO BIÓTICO	FLORA	Abundancia							*	*	*					*	+				NR
	FAUNA	Abundancia								*	*	*									NR
		Pautas de comportamiento				*		*	*	*	*	*									NR
		Sp Protegidas																			NR
PERCEPTUAL	PAISAJE	Incidencia visual																			NR
		Calidad estetica																			NR
SOCIAL Y ECONÓMICO	SOCIAL	Ingresos	*+	*+		*+										*	*	*	*+		R
		N. bienestar																			R
		S. laboral							*	*	*		*	*	*						R
	ECONOMIA LOCAL	personal ocupado	*+	*+												*	**+			*+	R
Activacion de la economia			*+		*+		*+								*	**+			*+	R	

V. CONCLUSIONES.

La zonificación forestal represento una herramienta fundamental para evaluar las existencias de sus recursos, para obtener así el potencial productivo de sus terrenos y la identificación de áreas de nuestro interés. El Ejido San Miguel cuenta con las existencias reales para realizar un aprovechamiento de tres años de acuerdo al aviso ingresado, representando para los ejidatarios una fuente de ingresos permanentes.

El aprovechamiento de los recursos no maderables es viable técnicamente, ya que cuenta con los recursos técnicos y mano de obra necesarios.

Los impactos ambientales que se generaran son positivos y mantienen un equilibrio ambiental con los impactos negativos debido a que son poco relevantes y con una duración temporal, ya que todos se presentan mientras se realizan las actividades, no tendrán efectos fuera de este tiempo.

La viabilidad económica fue redituable para los tres productos: cera, ixtle y hojas de orégano, tomando como referencia los resultados de la Relación Beneficio/Costo, se recuperara la inversión y se obtendrán ganancias significativas por su comercialización.

VI. RECOMENDACIONES

Elaborar un análisis de viabilidad antes de realizar un aprovechamiento en recursos forestales no maderables en la región.

Integrar al Ejido San Miguel a la cadena de Ejidos Unidos para el Aprovechamiento de Recursos Forestales No Maderables del Cañón de Hipólito y Alto de Norias, para aprovechar de mejor manera los beneficios que atrae el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables, de los ejidos que tengan viabilidad económica, técnica y ambiental.

Solicitar subsidios y financiamiento (en especie) ante las instancias correspondientes una vez que se evalúe la viabilidad y se autorice el aviso de aprovechamiento.

Una vez terminada la vigencia del aprovechamiento se recomienda realizar nuevamente el análisis y proponer un ciclo de corta más largo.

Mantener una conciencia de aprovechamiento apropiado para los ejidatarios que viven de estos recursos.

VII. BIBLIOGRAFIA

Álvarez, R. N. 2004. La Candelilla: Recurso del Desierto Chihuahuense, Revista PRONATURA. No. 5. México D.F.

Anuario Estadístico de la Producción Forestal. 2008. SEMARNAT. [Fecha de consulta: 9 de Abril 2015]. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/gestionambiental/forestalsuelos/Anuarios/ANUARIO_2008_FINAL.pdf

Anuario Estadístico de la Producción Forestal. 2013. SEMARNAT. [Fecha de consulta: 5 de Abril 2015]. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/forestal/anuarios/anuario_2013.pdf

BANCOMEX. 1959. Banco Nacional de Comercio Exterior. Mercados y productos: Ixtle. Departamento de estudios económicos. Pp. 4.

Berlanga, R. C. A.; M. García V. y L. A. González L. 1992. Técnicas para el establecimiento y manejo de una plantación de lechuguilla. SARH, INIFAP y Centro de Investigación Regional del Noreste, Campo Experimental "La Saucedá" Saltillo, Coahuila. Pp.8.

Berlanga, R. C. A.; L. A. González L. y H. Franco L. 1992. Metodología para la evaluación y manejo de lechuguilla en condiciones naturales. Folleto Técnico No. 1 C. E. La Saucedá. Saltillo, INIFAP. SARH. Coahuila. Pp.22.

Barreiro L., Paula. 2001 [en línea].Universidad de Sevilla, España. Población y muestra. Técnicas de muestreos. [Fecha de consulta: 13 de Abril 2015]. Disponible en: http://optimierung.mathematik.unikl.de/mamaeus/veroeffentlichungen/ver_texte/sampling_es.pdf.

Bennet, D. P. y D. A. Humpries. 1981. Ecología de Campo. Editorial Blume. Pp.32.

Carrasco, J. L. 1998. El método estadístico de la investigación. 5^{ta} Edición. Madrid, España. Editorial Ciencia. Pp.17.

- CONAFOR. 2013. Diseños muestrales en Inventarios Forestales. Manual técnico. 29 p.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2005. El Orégano Mexicano: Oro Vegetal. Comisión Nacional de Biodiversidad. [Fecha de consulta: 12 de abril 2015]. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/biodiversites.htm>.
- Comisión Nacional para el Uso y Cuidado de la Biodiversidad (CONABIO). 2012. [Consultado el 3 de octubre 2014]. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/index.html>.
- Consultores Ambientales y Forestales RASV S.C. 2014. PROYECTO, Tecnificación en el proceso de extracción de cera de candelilla. Grupo Francisco. Villa, Mazapil, Zacatecas. PRODEZA. Pp. 78-79.
- Consultores Ambientales y Forestales RASV S.C. 2014. PROYECTO, Tecnificación en el proceso de extracción de cera de candelilla. Grupo Jagüey, Mazapil. PRODEZA. Pp. 87-88.
- Consultores Ambientales y Forestales RASV S.C. 2014. PROYECTO, Tecnificación en el proceso de extracción de cera de candelilla. Grupo San Jerónimo, Mazapil. PRODEZA. Pp. 76-77.
- Flores, L. C. 1995. Viabilidad de semillas, emergencias de plántulas y plantaciones de Candelilla (*Euphorbia antispyhilitica*) en Ramos Arizpe, Coah. Tesis profesional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp.114.
- Granados, S. D., Sánchez, G. A., Granados, V. R. L., & Borja, D. R. A. 2011. Ecología de la vegetación del Desierto Chihuahuense. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, N°18, Pp.111–130.
- Gómez Orea, Domingo. 1999. "Evaluación del Impacto Ambiental". Ed. Mundi-Prensa y Editorial Agrícola Española, S.A. Madrid. 1ª edición. Pp.109.
- Infante V. A., 1988. "Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión". Colombia. Grupo Editorial NORMA. 3a Edición. Pp.214-218.

- INIFAP. 2009. [Consultado el 3 de octubre 2014]. Disponible en: <http://www.inifap.gob.mx/SitePages/default.aspx>.
- Instituto de Candelilla. Auspiciado por Multiceras 2004. Disponible desde: <http://www.candelilla.org/es>
- INFOAGRO 2006. "El cultivo de orégano". [Fecha de consulta: 28 de Abril 2015]. Disponible en: http://www.infoagro.com/aromaticas/oregano_sin.asp
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diario Oficial de Estados Unidos Mexicanos, México, DF. 28 de Enero de 1988.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de Estados Unidos Mexicanos, México, DF. 23 de febrero del 2003.
- Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de Estados Unidos Mexicanos, México, DF. 3 de Julio del 2000.
- Maldonado, A. J. 1983. "La investigación en candelilla", en Segunda reunión nacional sobre ecología, manejo y domesticación de las plantas útiles del desierto. Subsecretaría Forestal, INIF, México. Pp. 11-14.
- Manual de Economía, 2007 [en línea]. Chile. [Fecha de consulta: 13 de Abril 2015]. Disponible en: <http://www.decoop.cl/Inicio/FomentoCooperativo/CursosenL%C3%ADnea/FACCTIBILIDADELPROYECTOEMPRESARIAL/tabid/130/Default.aspx/>>.
- Martinez-Alier, J. 1995. De la economía ecológica al ecologismo popular, , Barcelona/Montevideo.
- Marroquín, J. S.; Borja L. G, Velásquez C. R. y De la Cruz J. A. 1981. Estudio ecológico dasonómico de las zonas áridas del norte de México. Publicación Especial Núm. 2. 2ª Edición. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México, D. F. Pp.166.
- Marroquín, S. J. 1964. Estudio ecológico dasonómico de las zonas áridas del norte de México. Publ. Esp. N° 2. INIF. México, D. F. Pp.166.
- Martínez, M. 1959. Plantas útiles de la flora mexicana. Ed. Botas. México, D. F. Pp.622

- Mayorga, H. E.; D. Rössel, K., H. Ortiz L.; A. R. Quero C. y A. Amante O. 2004. Análisis comparativo en la calidad de fibra de *Agave lechuguilla* Torr. procesada manual y mecánicamente. *Revista Agrociencia* 38: 219-225
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. Editorial Wiley, New York. Pp.547.
- Nobel, P. S. y Quero E. 1986. Environmental productivity indices for a Chihuahuan Desert CAM plant, *Agave lechuguilla*. *Ecology*, 67(1):1-11.
- Norma Oficial Mexicana. NOM-008-RECNAT- 1996.
- Organización Mundial para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 1992. *Productos forestales no madereros, posibilidades futuras*. Estudio.
- Organización Mundial para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 1995. *Memoria– Consulta de expertos sobre productos forestales no madereros para América Latina y el Caribe*. Serie forestal N° 1. Dirección de Productos Forestales, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. *Diario Oficial de Estados Unidos Mexicanos*, México, DF. 21 de febrero del 2005.
- Reyes, C. J. y S. A. Ortega R. 2002. *Aprovechamiento, Manejo y Cultivo de Orégano en la Región Lagunera*. Folleto para Productores No. 6. SAGARPA-INIFAP- CIRNOC- CELALA. Matamoros, Coah. México.
- Rojas, M. R.; S. Saucedo Pompa y M. A. De León Zapata. 2011. *Pasado, presente y futuro de la candelilla*. *Revista Mexicana de Ciencias Forestal: Revista de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias*, 2(6), 7-18.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed Limusa, México. Pp. 24-44.
- Rzedowski, J. 1998. *Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México*. Ed Limusa. Mexico. Pp. 129-145.
- Sáenz, R. J. y Villavicencio Gtz. E. 1993. *Guía para la evaluación de orégano en el estado de Coahuila*. Folleto Técnico No. 6 C. E. La Saucedá. Saltillo, INIFAP SARH. Coahuila. Pp.16.

- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2005. El medio ambiente en México. SEMARNAT. México, DF.
- Sociedad Agro Forestal, Pecuaria y Ambiental. 2009. Aviso de Aprovechamiento de especies No Maderables del Ejido Tortuga, Mpio. Ramos Arizpe. PROARBOL. Pp.81.
- SEMARNAT. 2008. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Edición 2008. Compendio de Estadísticas Ambientales. México.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (SENERMEX) 2013. Proyecto de transporte masivo de pasajeros en la modalidad de tren ligero entre los municipios de Zapopan, Guadalajara y Tlaquepaque, Jalisco. Pp. 31.
- Tacón, A. 2006. El Mercado de los Productos Forestales No Madereros y la Conservación de los Bosques del Sur de Chile y Argentina, WWF. Valdivia, Chile. Pp.100.
- Vantomme, P. 2003. Es posible manejar los bosques de forma sostenible para obtener productos forestales no madereros? Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Revista Internacional de Silvicultura e Industrias Forestales: 214/215, Vol 54.
- Villavicencio, G. E. E. y H. Franco L. 1993. Guía para la evaluación de existencias de palma samandoca (*Yucca carnerosana* Trel.) en el estado de Coahuila. Folleto Técnico No. 2 C. E. La Saucedá. Saltillo, INIFAP. SARH. Coahuila. 18 p.
- Zapién, B. M. 1981. Evaluación de la producción de ixtle de lechuguilla en cuatro sitios diferentes. 1a Reunión Regional sobre Ecología, Manejo y Domesticación de las Plantas Útiles del Desierto. Publicación Especial No 31. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. SARH. México, D. F. México. Pp. 385