

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO FORESTAL



Criterios de Madurez de Cosecha y Especificaciones Técnicas para el Aprovechamiento de
Cuatro Recursos Forestales No Maderables al Noreste de México

Por:

ALEJANDRO RAMÍREZ PÉREZ

INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO FORESTAL

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre, 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO FORESTAL

Criterios de Madurez de Cosecha y Especificaciones Técnicas para el Aprovechamiento de
Cuatro Recursos Forestales No Maderables al Noreste de México

Por:

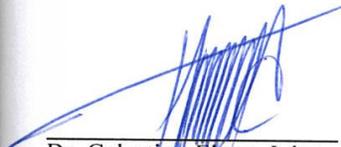
ALEJANDRO RAMÍREZ PÉREZ

INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

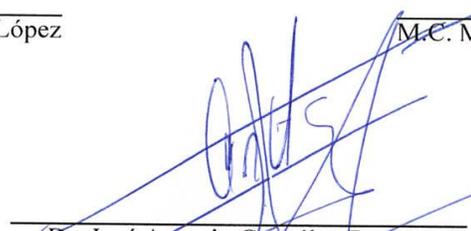
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

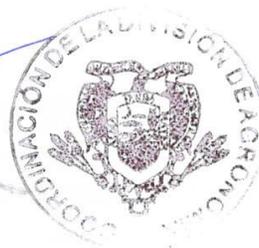
INGENIERO FORESTAL


M.C. Héctor Darío González López
Asesor Principal


Dr. Celestino Flores López
Coasesor


M.C. Melchor García Valdez
Coasesor


Dr. José Antonio González Fuentes
Coordinador de la División de Agronomía



Buenvista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre, 2020

Este trabajo de investigación descriptiva ha sido apoyado por el proyecto de investigación de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro con clave 3811-425103001-2268, denominado “Modelos biométricos para determinar el rendimiento de los productos forestales no maderables en el norte de México”, a cargo del profesor-investigador M.C. Héctor Darío González López.

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**, por haberme recibido y permitido ser parte de ella durante el tiempo de mi formación profesional.

Al **M.C. Héctor Darío González López**, por su paciencia, comprensión y apoyo durante el asesoramiento del desarrollo de este trabajo de investigación descriptiva.

Al **Dr. Celestino Flores López y al M.C. Melchor García Valdez**, por las revisiones, correcciones y sugerencias realizadas durante el desarrollo de este trabajo.

Al **Ing. José Gil Cabrera Hernández (MVF)**, por el apoyo otorgado con el traslado de Saltillo, Coahuila, a los diversos ejidos para la toma de información en este trabajo.

A **mis Hermanos y Hermanas**, por sus consejos y apoyo incondicional brindado durante mi estancia en la institución.

Finalmente, a las personas que estuvieron conmigo en todo momento, apoyándome y extendiendo su mano en diferentes momentos.

DEDICATORIA

Dedicado especialmente a **Osbelia Moreno Díaz**, por estar apoyándome siempre en los momentos buenos y malos, por tener siempre una palabra de aliento cuando más lo requiero y estar conmigo a pesar de las dificultades que se presentan.

A mis Padres, **Bruno Ramírez y Agustina Pérez**, por su apoyo, amor, paciencia y esfuerzo incondicional en las diferentes etapas de mi vida y haberme dado la oportunidad de continuar con mis estudios y alcanzar una profesión.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS	III
ÍNDICE DE FIGURAS	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo general	3
1.2. Objetivos específicos.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Importancia ecológica y económica de los recursos forestales no maderables	4
2.1.1 Candelilla (<i>Euphorbia antisyphilitica</i> Zucc.)	4
2.1.2. Lechuguilla (<i>Agave lechuguilla</i> Torr.)	6
2.1.3. Cortadillo (<i>Nolina cespitifera</i> Trel).....	7
2.1.4 Orégano (<i>Lippia graveolens</i> Kunth).....	9
2.2 Marco normativo para el aprovechamiento de los Recursos Forestales No Maderables	10
2.2.1 Candelilla (<i>Euphorbia antisyphilitica</i> Zucc)	12
2.2.2 Lechuguilla (<i>Agave lechuguilla</i> Torr.)	14
2.2.3 Cortadillo (<i>Nolina cespitifera</i> Trel).....	14
2.2.4 Orégano (<i>Lippia graveolens</i> Kunth).....	15
2.3 Madurez reproductiva y de cosecha para propiciar la regeneración	16
2.3.1 Criterios de madurez reproductiva y de cosecha de <i>Agave lechuguilla</i> Torr	17
2.3.2 Criterios de madurez reproductiva y de cosecha de <i>Euphorbia antisyphilitica</i> Zucc	17
2.3.3 Criterios de madurez reproductiva y de cosecha de <i>Lippia graveolens</i> Kunth	19
2.3.4 Criterios de madurez reproductiva y de cosecha de <i>Nolina cespitifera</i> Trel.....	19
III. MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1 Metodología	21
3.2 Ubicación geográfica de los ejidos.....	22
3.3 Descripción de las áreas de los ejidos	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1 Aprovechamiento de recursos forestales no maderables en Ramos Arizpe, Coahuila, Melchor Ocampo y El Salvador, Zacatecas.....	24

4.1.1 Ejido Cosme, Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila	24
4.1.2 Ejido San Jerónimo, Municipio de Melchor Ocampo, Zacatecas	26
4.1.3 Ejido Matehuapil, Municipio de El Salvador, Zacatecas	30
4.2 Participación en el Consejo Forestal Estatal de Coahuila	31
4.3 Entrevista con participantes en la Expo UAAAN 2019	32
4.4 Discusión.....	34
V. CONCLUSIONES	37
VI. RECOMENDACIONES	39
VII. LITERATURA CITADA	40

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Producción de cera de candelilla en 2016.....	5
Cuadro 2. Producción de fibra a nivel Noreste de México en 2016.....	7
Cuadro 3. Criterios de madurez de cosecha y reproductiva usados en el aprovechamiento de Recursos Forestales No Maderables.....	31
Cuadro 4. Criterios de madurez de cosecha y reproductiva usados por productores de diferentes ejidos.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Fibra de <i>Nolina cespitifera</i> Trel como materia prima. Matehuapil, El Salvador, Zacatecas. (Fotografía por Alejandro Ramírez Pérez, 24 de agosto de 2019).	8
Figura 2. Frutos de <i>Nolina cespitifera</i> Trel. Ejido Matehuapil, El Salvador, Zacatecas. (Fotografía por Alejandro Ramírez Pérez, 24 de agosto de 2019).	20
Figura 3. Simulación de poda a una planta de <i>Lippia</i> spp. San Jerónimo, Melchor Ocampo, Zacatecas. (Fotografía por Jonatan Sánchez Torres. 25 de octubre de 2019.....	28
Figura 4. Infraestructura para la obtención de cera de candelilla. San Jerónimo, Melchor Ocampo, Zacatecas. (Fotografía por Jonatan Sánchez Torres, 25 de octubre de 2019).....	29
Figura 5. Vela aromática elaborada de cera de candelilla y valor agregado al orégano. Expo UAAAN, Saltillo, Coahuila. (Fotografía por Alejandro Ramírez Pérez, 30 de agosto de 2019).....	29

RESUMEN

El aprovechamiento de los Recursos Forestales No Maderables (RFNM) sin una técnica adecuada de aprovechamiento y sin la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, tiene como consecuencia la sobreexplotación y deterioro de estos recursos. Considerar los criterios de madurez de cosecha y reproductiva, y las especificaciones técnicas adecuadas contribuirán al aprovechamiento sustentable de estos recursos. El presente trabajo de investigación descriptiva analiza los criterios de madurez de cosecha y reproductiva, y las especificaciones técnicas de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento, así como las Normas Oficiales Mexicanas que rigen el aprovechamiento de los RFNM, con respecto a la aplicación de los criterios utilizados en campo por los productores. La investigación descriptiva se ejecutó en tres ejidos de los estados de Coahuila y Zacatecas, mediante pláticas con productores en las áreas de aprovechamiento, centros de acopio, centros de transformación, así como en una exposición de Productos Forestales No Maderables (PFNM) y participación como asistente en una reunión del Consejo Estatal Forestal del Estado de Coahuila, para conocer los criterios y especificaciones técnicas que consideran en el aprovechamiento de *Agave lechuguilla* Torr, *Euphorbia antisiphilitica* Zucc, *Lippia graveolens* Kunth, y *Nolina cespitifera* Trel. Como resultado se obtiene que los productores no consideran el criterio madurez reproductiva, y el criterio madurez de cosecha es usado parcialmente y de forma empírica, y a pesar de contar con la autorización de la Secretaría, los productores desconocen de los criterios considerados en el aviso de aprovechamiento de RFNM, así como del procedimiento para adquirir la autorización.

Palabras Claves: Recursos Forestales No Maderables, criterios madurez de cosecha y reproductiva.

ABSTRACT

The use of Non-Timber Forest Resources (NTFR) without an adequate harvesting technique and without the authorization of the Secretary of the Environment and Natural Resources, results in the overexploitation and deterioration of these resources. Considering the criteria of harvest and reproductive maturity, and the appropriate technical specifications will contribute to the sustainable use of these resources. This descriptive research work analyzes the criteria of harvest and reproductive maturity, and the technical specifications of the General Law of Sustainable Forestry Development and its regulations, as well as the Mexican Official Standards that govern the use of NTFR, concerning the application of the criteria used in the field by producers. The descriptive research was carried out in three ejidos in the states of Coahuila and Zacatecas, through talks with producers in the areas of harvesting, collection centers, transformation centers, as well as in an exhibition of Non-Timber Forest Products (NTFP) and participation as an assistant in a meeting of the State Forest Council of the State of Coahuila, to learn about the criteria and technical specifications they consider in the harvesting of *Agave lechuguilla* Torr, *Euphorbia antisiphilitica* Zucc, *Lippia Graveolens* Kunth, and *Nolina Cespitifera* Trel. As a result, the producers do not consider the criterion of reproductive maturity, and the criterion of harvest maturity is used partially and empirically. Despite having the authorization of the Secretary, the producers are unaware of the criteria considered in the RFNM notice of harvest, as well as the procedure to acquire the authorization.

Keywords: Non-Timber Forest Resources, harvesting, and reproductive maturity criteria.

I. INTRODUCCIÓN

En México se utilizan 1000 Productos Forestales No Maderables aproximadamente, siendo resinas, ceras y fibras de los productos más importantes para los pobladores de las zonas rurales (Guzmán, 1995). Para el año 2016 los Recursos Forestales No Maderables (RFNM) de mayor producción fueron tierra de monte, resinas, fibras y ceras (SEMARNAT, 2016). El aprovechamiento de estos recursos es una actividad de subsistencia, ya que no dejan significativas ganancias económicas para los productores (Marroquín, 1964), pero contribuyen a la seguridad alimentaria, la salud y el bienestar (FAO, 1995).

El aprovechamiento de los RFNM se encuentra regulado por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento, además de Normas Oficiales Mexicanas que funcionan como instrumento de política ambiental donde se manifiestan los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas, y administrativas para poder realizar el aprovechamiento de los RFNM. Además, para ejecutar adecuadamente el aprovechamiento, se necesita de la autorización de aprovechamiento de recursos forestales no maderables de la Secretaría.

Desafortunadamente, la explotación de estos recursos ha sido inadecuados e insustentables; algunos productores realizan el aprovechamiento sin la autorización de la secretaría y sin considerar la técnica adecuada para garantizar la conservación de las plantas o el potencial de los recursos (Casillas, 1992). El uso consecutivo de un RFNM, aunado el exceso de aprovechamiento o la intervención de grandes empresas comercializadoras trae como consecuencia la sobreexplotación del recurso y un beneficio temporal para los productores (García, 2001).

Para que el aprovechamiento de los RFNM sea adecuado y sustentable, es necesario conocer las diferentes etapas que la especie transcurre hasta lograr su reproducción ya sea sexual o asexual, y con ello saber la etapa en la que la especie alcanza las condiciones adecuadas para un rendimiento óptimo de aprovechamiento. Por lo tanto, conocer y aplicar los criterios de madurez de cosecha y reproductiva de los RFNM al realizar un aprovechamiento garantiza la conservación del recurso.

Por lo antes mencionado, en el presente trabajo de Investigación Descriptiva se da a conocer los criterios y especificaciones técnicas que las leyes, reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas consideran para el aprovechamiento de los RFNM, con respecto a los criterios y especificaciones técnicas usadas en campo por los productores al realizar el aprovechamiento de los RFNM, teniendo como resultado que por parte de los productores, el criterio de madurez de cosecha y reproductiva es usado parcialmente y/o de forma empírica al aprovechar los RFNM.

La Investigación Descriptiva se desarrolla en tres ejidos pertenecientes a dos estados del Noreste Mexicano donde se dedican al aprovechamiento de *Agave lechuguilla* Torr para la obtención de ixtle; *Euphorbia antisiphilitica* Zucc para obtener cera de candelilla; *Lippia graveolens* Kunth para el aprovechamiento de las hojas de orégano; y *Nolina cespitifera* Trel para obtener fibra de cortadillo.

1.1. Objetivo general

Analizar la aplicación de los criterios de madurez de cosecha y especificaciones técnicas en el aprovechamiento de cuatro Recursos Forestales No Maderables en el Noreste de México.

1.2. Objetivos específicos

Comparar los criterios de madurez de cosecha y especificaciones técnicas, con respecto a los criterios utilizados en campo para el aprovechamiento de Candelilla (*Euphorbia antisyphilitica* Zucc), Lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr), Cortadillo (*Nolina cespitifera* Trel) y Orégano (*Lippia graveolens* Kunth).

Comparar la aplicación del criterio madurez reproductiva para determinar la regeneración en el aprovechamiento de candelilla (*Euphorbia antisyphilitica* Zucc), lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr), cortadillo (*Nolina cespitifera* Trel) y orégano (*Lippia graveolens* Kunth), con respecto a los criterios utilizados en campo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Importancia ecológica y económica de los recursos forestales no maderables

2.1.1 Candelilla (*Euphorbia antisiphilitica* Zucc.)

La planta de candelilla se desarrolla con especies xerófitas, propias de las zonas áridas y teóricamente no forman comunidades vegetales de tamaño considerable (García, 1988). Por lo regular, la candelilla se asocia con muchas plantas entre las que destacan la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), guapilla (*Agave falcata*), guapilla china (*Hectia glomenata*), sotol (*Dasylirion spp*), ocotillo (*Fouquieria splendens*), maguey cenizo (*Agave asperrima*), nopal (*Opuntia spp*) y biznaga (*Echinocerus spp*) (Marroquín, *et al.*, 1981). También convive con gramíneas como *Setaria geniculata*, *Bouteloua barbata* Lag (Fernandez, 1967).

Euphorbia antisiphilitica Zucc. contribuye a la prevención de la erosión edáfica, debido a que protege al suelo de la radiación solar y del efecto del viento; forja condiciones para el crecimiento de otras plantas con las que se asocia, además, no se conocen plagas o enfermedades que le afecten (CONAFOR, 2009).

Debido a que la planta posee una capa cerosa compuesta de ácidos grasos de cadena larga (Rojas *et al.*, 2011) que le sirve como medio de defensa contra el calor y contra la desecación de sus tejidos por evaporación excesiva (Canales *et al.*, 2006), *Euphorbia antisiphilitica* Zucc tiene un amplio rango de utilidad: se considera un compuesto de gran interés en la industria cosmética, alimentaria, médica, entre otras (Cabello, *et al.*, 2013); por ser un buen plastificante y por sus capacidades de retención de aceites esenciales, favorece la preservación de sabores; también es aplicado para recubrimientos de papel y cartón, industria de crayones, pinturas, velas de cera, lubricantes, adhesivos, anticorrosivos, plásticos, textiles, impermeabilizantes y fuegos artificiales (SEMARNAT, 2008). Actualmente, la cera de candelilla es utilizada en más de 20 industrias distintas en todo el mundo, principalmente en Europa, Estados Unidos de América y Japón (MULTICERAS, 2020).

En 1941, la revista Nature publicó un artículo de John Whitaker, donde se menciona que de todas las sustancias extraídas de plantas silvestres del continente Americano, la cera de candelilla era quizás el material con mayor número de aplicaciones comerciales; actualmente se utiliza en más de 20 industrias de todo el mundo (FDA, 1982; Kuznesof y Whitehouse, 2007).

De acuerdo con Canales, *et al.*, (2006), muchas personas de las zonas semiáridas del noreste mexicano dependen económicamente de la obtención de cera de candelilla; para algunos es la única actividad para subsistir, para otros, un trabajo temporal que lo puede combinar con otras actividades. El aprovechamiento de la planta de candelilla beneficia alrededor de 260 ejidos y 8,500 candelilleros en los estados de Coahuila, Chihuahua, Durango y Zacatecas; la producción anual de cerote es superior a 3,000.00 toneladas equivalente a 150,000.00 toneladas de candelilla aprovechadas al año (Zamora y Torres).

En el año 2016 la producción de cera de candelilla a nivel nacional fue de 1,311.00 toneladas equivalente a \$89, 847,904.00 pesos (SEMARNAT, 2016). A continuación, se presenta la producción por estados productores y su equivalente en pesos:

Cuadro 1. Producción de cera de candelilla en 2016.

Estado	Toneladas	Pesos
Coahuila	783	64,143,680
Chihuahua	75	5,419,944
Durango	285	10,826,200
Nuevo León	68	5,465,040
Zacatecas	100	3,993,040
Total nacional	1311	89,847,904

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

2.1.2. Lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.)

La planta *Agave lechuguilla* Torr se presenta en el matorral crasirosulifolio espinoso o matorral desértico rosetofilo, asociándose con guapilla (*Agave falcata*), espadín (*Agave striata*), guapilla china (*Hetchia glomerata*), sotol (*Dasyilirion spp*), y palmas (*Yucca spp*); también llega a formar parte en poblaciones naturales de menor densidad en el matorral micrófilo asociándose con gobernadora (*Larrea tridentata*) y hojaseñ (*Florenxia cernua*) (Berlanga, *et al.*, 1992a).

Ecológicamente, la planta de lechuguilla tiene funciones importantes dentro de la formación, conservación y retención de suelo; también ayuda a fijar la superficie del terreno contra el impacto de los procesos erosivos (Reyes, 1981).

Debido a que la fibra de lechuguilla tiene significativas propiedades físico-mecánicas (Juárez y Rodríguez, 2004) como su alta resistencia a solventes químicos, calor, productos abrasivos como ácidos diluidos y concentrados, alcoholes y destilados de petróleo, es resistente en agua a altas temperaturas y posee alta retención de líquidos (Castillo, *et al.*, 2011), entre otras características, es utilizado a nivel nacional como materia prima para la elaboración de cuerdas, estropajos, brochas y cepillos; también se utiliza para la confección de bajo alfombras, tapetes y rellenos para colchones (Castillo, *et al.*, 2011). Además, es usado para la elaboración de brochas para maquillaje, como sustituto de las cerdas para la fabricación de cepillos industriales y para albañilería (Laurence Long Limited, 2004). Juárez y Rodríguez (2004), consideran que la fibra de lechuguilla puede ser utilizada como posible refuerzo en el concreto.

De los desperdicios generados por la obtención de la fibra de lechuguilla y de la raíz de la planta se obtiene una sustancia llamada saponina que es útil para la elaboración de jabones; al utilizar los residuos del aprovechamiento de *Agave lechuguilla* Torr. se genera doble beneficio, además del interés farmacológico se evitaría el consumo de estos residuos por animales domésticos (como cabras, ovejas y conejos) ya que la saponina presenta efectos nocivos al ser consumidos (Hernández, *et al.*, 2005) y también se disminuiría la contaminación ecológica originado por los residuos.

La fibra de lechuguilla ha permanecido en el mercado por más de 60 años, volviéndose una fuente principal de ingresos para más de 52 000 familias campesinas (Berlanga, *et al.*, 1992a) y para el año 2000 a la fecha, beneficia a 20 000 recolectores aproximadamente (Reyes Agüero *et al.*, 2000; Mayorga, *et al.*, 2004).

Cuadro 2. Producción de fibra a nivel Noreste de México en 2016.

Estado	Toneladas	Pesos
Coahuila	54	1,071,000
Nuevo León	297	889,653
Tamaulipas	495	12,869,740
Total	846	14,830,393

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

Las especies incluidas en la producción de fibra son *Sabal mexicana*, *Agave lechuguilla* y *Nolina cespitifera*.

El 85% de la demanda de fibra de lechuguilla es por parte de las industrias cepilleras de Estados Unidos de América; el 8% corresponde a la industria cepillera Alemana y el 7% es de demanda nacional (Tampico Fiber)

2.1.3. Cortadillo (*Nolina cespitifera* Trel)

En el estado de Coahuila se distribuye en el matorral desértico rosetófilo, en izotal, bosque de pino y bosque de encinos (Castillo y Sáenz, 1993; Villareal, 2001; Pinkava y Villareal, 2004). Dentro del matorral desértico rosetófilo se asocia con *Dasilirium cedrosanum*, *Lindleya mespiloides*, *yucca carnerosana*, *Quercus cardifolia*, *Dallea eriophylla*, *Cheysactinia mexicana*, *Acacia glandulifolia*, *Gimnosperma glutinosum*, *Bouteloua hirsuta*, *Thymophylla setifolia* y con especies arbustivas y gramíneas (Castillo y Sáenz, 1993). En el bosque de pino piñonero se asocia con *Pinus cembroides*, *Yucca*

carnerosana, *Junniperus spp*, *Quercus spp*, *Dasylyrion cedrosanum*, *Lindleya mespiloides*, *Arctostaphylus pungens* (Castillo y Sáenz, 1993).

Ya que el cortadillo es una especie muy rustica adaptándose a condiciones muy precarias, tanto de suelo como de precipitación, ayuda a recuperar la capacidad reproductiva de los ecosistemas degradados (Martínez y Castillo, 2007). También ayuda a la protección de los suelos y a tener un mejor equilibrio ecológico en ecosistemas desérticos (Feuchter, 2004).

De la planta de cortadillo se obtiene una fibra la cual es empleada como materia prima para la elaboración de escobas, cepillos y muebles rústicos; también se usa para la elaboración de discos para barredoras mecánicas y cartuchos de explosivos (Sáenz y Castillo, 1992; Castillo y Sáenz, 1993; SEMARNAT, 2003a).



Figura 1. Fibra de *Nolina cespitifera* Trel como materia prima. Matehuapil, El Salvador, Zacatecas. (Fotografía por Alejandro Ramírez Pérez, 24 de agosto de 2019).

Económicamente es importante ya que es la principal fuente de ingresos para los campesinos que habitan en donde se ésta planta se distribuye (Martínez y Castillo, 2007).

Aproximadamente 3,000 familias de 37 predios de los municipios de Saltillo, General Cepeda y Parras de la Fuente son los que aprovechan este recurso (Castillo y Sáenz, 1993; SEMARNAT, 2003b).

Romahn (1992) menciona que el 90% de la fibra de *Nolina spp* se exporta a Estados Unidos de América; el 2% a la república de Panamá y el 8% se utilizan en el mercado nacional en los estados de Baja California, Sonora y Sinaloa.

2.1.4 Orégano (*Lippia graveolens* Kunth)

El orégano mexicano (*Lippia graveolens* Kunth) se encuentra en el matorral roseto filoso asociado con ocotillo (*Fouquieria splendens*), lechuguilla (*Agave lechuguilla*), maguey cenizo (*Agave asperrima*), huizache (*Acacia berlandieri*), huizachillo (*Acacia crassifolia*), trompillo (*Solanum elaeagnifolium*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), jarilla (*Viguiera stenoloba*), uña de gato (*Mimosa spp*), diversas y anuales malezas (INE, 2007). En el Mezquital, Durango se encuentra en sitios perturbados y a veces se le considera como planta ruderal (INE, 2007).

Debido a sus propiedades antisépticas, antivirales, anti-inflamatorias y anestésicas (Ruíz, *et al.*, 2007), es utilizado en la industria alimentaria y farmacéutica; también en la elaboración de cosméticos y licores (Ríos, 1982). Dentro de la industria alimentaria se ha comprobado que mejora la conservación de la carne de res, pollo y pavo a temperatura ambiente y en refrigeración (Morales, 2005; De la Fuente, 2006; Nuyen, 2007).

México ocupa el segundo lugar a nivel mundial en la producción de orégano seco con alrededor de 4,000 ton/año que se producen en Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas (SAGARPA, 2013). El 85% de la producción se exporta a Estados Unidos de América, el 5% a la unión Europea y el 10% se consume a nivel nacional (CONABIO, 2005). De lo que se colecta anualmente (4,000 ton/año) la mitad son regulados por dependencias oficiales y el otro 50% restante se extrae de forma clandestina y se exporta a otros países bajo aranceles falsos, obteniéndose datos imprecisos de los precios obtenidos (Huerta, 1997).

2.2 Marco normativo para el aprovechamiento de los Recursos Forestales No Maderables

En la Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), en la cuarta sección sobre el aprovechamiento de Recursos Forestales No Maderables, en el Artículo 84 menciona que el aprovechamiento de recursos no maderables únicamente requerirá de un aviso por escrito a la autoridad competente. El reglamento establecerá los requisitos del aviso (LGDFS, 2018).

Además, en el artículo 85 hace mención que se requerirá autorización para el aprovechamiento de las plantas completas de las familias *Agavaceae*, *Cactaceae*, *Cyatheaceae*, *Dicksoniaceae*, *Nolinaceae*, *Orchidaceae*, *Palmae* y *Zamiaceae*; y en el reglamento se establecerán los requisitos de la solicitud de autorización.

En el Reglamento de La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre del 2014, en la Sección Tercera sobre el aprovechamiento de los RFNM, en el artículo 53, menciona que el aviso para el aprovechamiento de RFNM, deberá presentarse ante la secretaría mediante formato que contenga el nombre, denominación o razón social y domicilio del propietario o poseedor del predio o conjunto de predios y, en su caso, número de oficio de la autorización en materia de impacto ambiental (RLGDFS, 2014).

Aunado a lo anterior, también deberá presentarse:

- a) Título de propiedad o posesión del predio o conjunto de predios de que se trate, inscrito en el registro público que corresponda, así como copia simple para su cotejo;
- b) Instrumento en que conste el derecho para realizar las actividades de aprovechamiento, mismo que deberá tener una vigencia igual o mayor a la establecida en el aviso de aprovechamiento;
- c) En el caso de ejidos y comunidades, original del acta de asamblea en la que conste su consentimiento para realizar el aprovechamiento;
- d) Plano georeferenciado en el que se indiquen las áreas de aprovechamiento y ubicación de la unidad de manejo forestal cuando ésta exista;

e) Manifestación por escrito, bajo protesta de decir verdad, de la situación legal del predio o conjunto de predios y, en su caso, sobre la existencia de conflictos relativos a la propiedad de los mismos que se encuentren pendientes de resolución;

f) Vigencia del aviso;

g) Estudio técnico.

El estudio técnico deberá contener

a) Denominación, ubicación y colindancias del predio o conjunto de predios;

b) Descripción general de las características físicas, biológicas y ecológicas del predio;

c) Especies con nombre científico y común y estimaciones de las existencias reales de las especies o de sus partes por aprovechar, las superficies en hectáreas y las cantidades por aprovechar anualmente en metros cúbicos, litros o kilogramos;

d) Descripción de los criterios para la determinación de la madurez de cosecha, así como las técnicas de aprovechamiento de cada especie;

e) Definición y justificación del periodo de recuperación al que quedarán sujetas las áreas intervenidas, de acuerdo con las características de reproducción y desarrollo de las especies bajo aprovechamiento;

f) Criterios y especificaciones técnicas de aprovechamiento;

g) Labores de fomento y prácticas de cultivo para garantizar la persistencia del recurso, y

h) En su caso, datos de inscripción en el Registro del prestador de servicios técnicos forestales responsable de elaborar el estudio técnico y de dirigir la ejecución del aprovechamiento.

En el artículo 58 del RLGDFS, menciona que los criterios, las especificaciones técnicas y los periodos de aprovechamiento de los recursos forestales no maderables se determinarán de acuerdo con los ciclos de recuperación y regeneración de la especie y sus partes por aprovechar.

En el artículo 59 menciona que los avisos y autorizaciones de aprovechamiento de Recursos Forestales No Maderables tendrán una vigencia máxima de cinco años.

2.2.1 Candelilla (*Euphorbia antisyphilitica* Zucc)

El aprovechamiento de la planta de candelilla, además de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento, está regulada por la Norma Oficial Mexicana NOM-018-RECNAT-1999, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas y administrativas para realizar el aprovechamiento sostenible de la hierba de candelilla, transporte y almacenamiento del cerote (DOF, 1999). Los criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento son:

a) La madurez de cosecha se identificará cuando los macollos o plantas han alcanzado un diámetro mayor de 25 cm y una altura mínima de 30 cm;

b) Dejar distribuido en el área de aprovechamiento, sin intervenir como mínimo el 20% de la población en la etapa de madurez reproductiva para propiciar su regeneración;

c) Cuando en las áreas bajo aprovechamiento no se presente la regeneración natural, se deberán realizar trabajos de reforestación con hierba de candelilla;

d) El área aprovechada no deberá ser intervenida nuevamente si la población no ha alcanzado su madurez de cosecha;

e) 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;

f) Cuando por casos fortuitos o de fuerza mayor se ponga en peligro el 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.

g) 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 estipulado conforme al punto

En el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-005-SEMARNAT-2012, Que establece los criterios para realizar el aprovechamiento sustentable de los Recursos Forestales No Maderables existentes en los ecosistemas forestales; bosques de clima templado frío, selvas y zonas áridas y semiáridas-Especificaciones técnicas, se toman los mismos criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento de la planta de candelilla que se mencionan en la Norma Oficial Mexicana NOM-018-RECNAT-1999.

Dentro del comercio internacional, la cera de candelilla requiere un permiso de exportación expedido por la Autoridad Administrativa (DGVIS-SEMARNAT) de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES). El permiso se concederá una vez que la Autoridad Científica haya manifestado que esa exportación no perjudicará la supervivencia de esa especie en el medio silvestre.

La candelilla se encuentra en el apéndice II de CITES: Que incluye especies no necesariamente amenazadas de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse para evitar tal amenaza o que necesitan regularse por similitud. Y el comercio internacional se permite, pero se controla.

Los documentos para obtener el permiso de exportación, exportación o reexportación de la cera de candelilla:

- Formato de autorización, permiso o certificado de importación, exportación o reexportación de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre.
- Identificación oficial vigente para persona físicas y representantes legales (credencial para votar INE, pasaporte, cédula profesional o cartilla del servicio militar).
- Acta constitutiva para el caso de personas morales;
- De ser el caso, poder notarial para representantes legales;
- De ser el caso, la representación de las personas físicas, deberá de acreditarse mediante carta poder firmada ante dos testigos:

- Documentación que acredite la legal procedencia de los ejemplares, parte o derivados (puede ser facturas o notas de venta, o autorización de aprovechamiento, o autorización de subsistencia).
- Comprobante de pagos de derechos.

2.2.2 Lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr)

El aprovechamiento de *Agave lechuguilla* Torr. Se encuentra regulado por la Norma Oficial Mexicana NOM-008-RECNAT-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de cogollos. En el apartado 4.1.6 de dicha Norma, se mencionan los criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento de los cogollos (DOF, 1996):

- a) Solo se podrán aprovechar plantas en la etapa de madurez de cosecha;
- b) Deberá dejarse distribuido uniformemente, en el área de aprovechamiento, como mínimo, el 20% de las plantas en la etapa de madurez de cosecha, para propiciar la regeneración por semillas;
- c) Para el aprovechamiento de lechuguilla, la madurez de cosecha se identificara por la longitud del cogollo, que debe ser mínimo de 25 cm;
- d) Para el corte del cogollo se deberá utilizar la herramienta adecuada, evitando dañar la zona de crecimiento terminal y los hijuelos.

En el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-005-SEMARNAT-2012, en el apartado 4.4. Menciona sobre las especificaciones técnicas del aprovechamiento de cogollos, tomando en cuenta los mismos criterios y especificaciones técnicas manifestadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-008-RECNAT-1996.

2.2.3 Cortadillo (*Nolina cespitifera* Trel)

La Norma Oficial Mexicana NOM-007-SEMARNAT-1997, en su última revisión publicada en el diario de la federación el 23 de abril de 2003, establece los procedimientos,

criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas, en el apartado 4.1.6. Se hace mención sobre los criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento del cortadillo (DOF, 1997):

a) Solo se podrán aprovechar plantas en la etapa de madurez de cosecha, identificándolas, por el tamaño y las características vegetativas de la especie;

b) Deberá dejarse distribuido uniformemente, en el área de aprovechamiento sin intervenir, como mínimo el 20% de las plantas en etapa de madurez de cosecha, para que lleguen a su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla;

c) Para el aprovechamiento de ramas, la intensidad de las podas deberá ser de acuerdo a las características vegetativas y de regeneración de cada especie, no debiendo rebasar las dos terceras partes de la longitud de la parte ramificada de cada planta;

d) El aprovechamiento de cortadillo, se realizará en todo el macollo a una altura de 30 cm, sin arrancar la planta o afectar el meristemo apical o zona de crecimiento, para permitir su rebrote.

En el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-005-SEMARNAT-2012, en el apartado 4.3. Hace mención sobre los criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas, en donde se encuentran las especificaciones técnicas para el aprovechamiento del cortadillo (*Nolina cespitifera*), siendo las mismas especificaciones que se mencionan en la Norma Oficial Mexicana NOM-007-SEMARNAT-1997.

2.2.4 Orégano (*Lippia graveolens* Kunth)

La Norma Oficial Mexicana NOM-007-SEMARNAT-1997, menciona los criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento de Orégano (DOF, 1997):

a) Solo se podrán aprovechar plantas en la etapa de madurez de cosecha, identificándolas, por el tamaño y las características vegetativas de la especie;

b) Deberá dejarse distribuido uniformemente, en el área de aprovechamiento sin intervenir, como mínimo el 20% de las plantas en etapa de madurez de cosecha, para que lleguen a su madurez reproductiva y propiciar la regeneración por semilla;

c) Para el aprovechamiento de ramas, la intensidad de las podas deberá ser de acuerdo a las características vegetativas y de regeneración de cada especie, no debiendo rebasar las dos terceras partes de la longitud de la parte ramificada de cada planta;

El Proyecto de Norma Oficial Mexicana, en el apartado 4.3. que habla sobre el aprovechamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas, manifestando los mismos criterios y especificaciones técnicas de la NOM-007-SEMARNAT-1997 para el aprovechamiento del Orégano spp.

2.3 Madurez reproductiva y de cosecha para propiciar la regeneración

La madurez reproductiva o madurez sexual, es el paso de una etapa juvenil o inmadura a una etapa adulta en donde una especie alcanza la capacidad de llevar a cabo la reproducción sexual (López, 1997). En esta etapa, las plantas alcanzan la capacidad de reproducirse ya sea de forma sexual (producción de semillas) o asexual (esquejes, rizomas, hijuelos). Dentro de la reproducción sexual, la principal ventaja es que se da la variación por combinación de caracteres, y de esta forma, facilitar la aparición de nuevos fenotipos, con características nuevas que pueden ser benéficas para la especie, además, con la reproducción sexual, las especies adquieren capacidad de adaptarse a los diferentes entornos que se encuentran en constante cambio (Seguí, 2014). Una desventaja es que por la forma sexual se da más lentamente que de la forma asexual (Seguí, 2014). La ventaja de la forma asexual es que se desarrolla en corto tiempo y se mantienen las características genéticas eficientes en la descendencia.

En la Norma Oficial Mexicana NOM-018-SEMARNAT-1999 se define a la madurez reproductiva como la etapa de periodo en que la planta alcanza las condiciones óptimas para su reproducción sexual o asexual, que asegure la regeneración de las poblaciones (DOF, 1999).

Por otro lado, en la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SEMARNAT-1996 se define la Madurez de Cosecha como el conjunto de características específicas de cada planta que determina el momento adecuado para realizar el aprovechamiento en forma sostenible, y se identifica por su etapa de desarrollo y dimensiones;

En la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable se define al Turno o Edad de Cosecha al Periodo de regeneración de los recursos forestales que comprende desde su extracción hasta el momento en que estos son susceptibles de nuevo aprovechamiento (LGDFS, 2018).

2.3.1 Criterios de madurez reproductiva y de cosecha de *Agave lechuguilla* Torr

Dentro de la morfología de la planta de lechuguilla, las hojas una vez que están maduras miden entre 25 y 50 cm de alto y 2.5 a 6 cm de ancho, posee forma lineal lanceolada de color verde claro hasta amarillo verdoso, son entre difusas y erectas (Berlanga *et al.*, 1992a; Dewey, 1965; Gentry, 1982; Sheldon, 1980). Para que la planta alcance la madurez sexual, necesita de cuatro a 15 años o incluso 20 años (Berlanga *et al.*, 1992a; de la Garza, 1985; Freeman y Reid, 1985).

La planta puede ser aprovechada, cuando al menos, presente una longitud de 30 cm y un diámetro de 2 cm (Berlanga *et al.*, 1992b). Berlanga (1991) y Berlanga *et al.* (1992), consideran que el turno técnico de la planta es de 14 a 16 meses posteriormente a la realización del corte; sin embargo, dicho periodo se puede prolongar hasta 22 meses (Zapien, 1981) o hasta 25 meses (Narcia *et al.*, 2012). Relacionado a lo anterior, Sheldon (1980) menciona que la regeneración del cogollo, puede variar respecto a la humedad reservada en el suelo. Cuando la planta es aprovechada con un manejo adecuado, la vida de ésta es prolongada de cinco a seis años más (Berlanga *et al.*, 1992b).

2.3.2 Criterios de madurez reproductiva y de cosecha de *Euphorbia antisiphilitica* Zucc

Morfológicamente las plantas adultas de candelilla, alcanzan una altura promedio de 45 a 65 cm. Algunos ejemplares alcanzan hasta 1.3 m. Los tallos jóvenes son de color verde

y posteriormente se tornarán a blanquecino por la cera que irá cubriendo los tallos (Flores, 1995). Alarcón M. (1945) menciona que el crecimiento en altura posee un límite, y una vez llegando a este, se suspende el crecimiento y la planta tiende a formar nuevos tallos; también señala que la floración depende de la humedad acumulada por la planta durante las lluvias de invierno. Hodge y Sineath (1956) consideran que la floración se presenta con los periodos de lluvia, dándose de julio a agosto en México y de finales de abril hasta mediados de junio en el área de Big Ben en Texas.

Debido a que *Euphorbia antisiphilitica* se reproduce de manera sexual y asexual, los individuos pueden rebrotar, si se dejan raíces, específicamente si el aprovechamiento se hace en temporada de secas. El tiempo de recuperación, siempre y cuando se conserven las raíces, será de 10 a 12 años (Foroughbakhch *et al.*, 2010).

Martinez-Ballesté y Mandujano (2013) consideran que una extracción alta de las plantas de 30 cm, con más de 800 tallos podría reducir la producción de nuevos tallos. Los individuos de entre 400 a 800 tallos y cuya altura supere los 30 cm, se consideran ideales para el aprovechamiento.

Estudios citan que la planta de candelilla, después de un primer corte, necesita de dos años para producir una cantidad significativa de cera, no obstante, el tiempo de recuperación a un segundo corte es de cinco años. Por lo tanto, los recolectores deberán esperarse hasta 10 años antes de realizar una tercera recolecta, y en los lugares sometidos a una fuerte extracción, el periodo de aprovechamiento, con tres cortes, es de 5 a 15 años (Schneider, 2009).

García (1988) recomienda para la región norte de Zacatecas, realizar el aprovechamiento de la planta de candelilla en las épocas de primavera y otoño, o en su defecto en la primavera e invierno; además, realizar un sistema de poda al 50% de cobertura y eliminar el sistema tradicional de arrancado; también recomienda no realizar ningún tratamiento a la vegetación y al suelo que considere la eliminación de plantas que crecen en el entorno inmediato de esta.

2.3.3 Criterios de madurez reproductiva y de cosecha de *Lippia graveolens* Kunth

Martínez (1994) menciona que a la planta le toma un año para que alcance una altura promedio de 0.15 m y cinco años para que las plantas en condiciones naturales alcancen 0.80 m de altura, a esta edad (cinco años), las plantas poseen características adecuadas para su aprovechamiento, sin embargo, en algunas regiones las aprovechan en el segundo o al tercer año.

En las poblaciones silvestres, la producción de follaje inicia dos semanas después de la llegada de las primeras lluvias, y seis semanas después se concluye dicha producción. Después de la temporada de lluvias y cuando la humedad del suelo se va agotando, las hojas cambian de color (de verdes a amarillas) y después de seis semanas, las hojas se desprenden de la planta (Martínez, 1990; Martínez 1993).

En diferentes estudios se manifiesta que la floración se presenta de agosto a octubre, relacionándose con la época de mayor precipitación. Hernández (1991) reporta que el mayor desarrollo foliar de *Lippia graveolens* en el altiplano potosino, se presenta de agosto a septiembre relacionándose con la presencia de precipitaciones y la ausencia de heladas. Además, la floración y fructificación también se presenta en agosto y septiembre. Cabe mencionar que en Coahuila posee un crecimiento similar (Catillo, 1991).

2.3.4 Criterios de madurez reproductiva y de cosecha de *Nolina cespitifera* Trel

Romahn (1992) considera que la planta alcanza la madurez de cosecha cuando posee una altura mínima de 40 cm; o cuando las hojas obtienen el turno técnico de aprovechamiento y será cuando midan 50 cm de longitud. La floración se presenta en los meses de abril a junio y fructifica de junio a septiembre (Castillo y Záens, 1993; SEMARNAT, 2003).



Figura 2. Frutos de *Nolina cespitifera* Trel. Ejido Matehuapil, El Salvador, Zacatecas. (Fotografía por Alejandro Ramírez Pérez, 24 de agosto de 2019).

Para el aprovechamiento de una plantación de cortadillo, García (1999) señala que el tiempo necesario a esperar es de ocho años, ya que la planta necesita dos años en vivero para la reproducción, y seis años más en campo (después de haber realizado la plantación) para que la planta alcance características óptimas de aprovechamiento. Záens y Castillo (1991) realizaron evaluaciones de diferentes fechas de corta y la respuesta del crecimiento de la hoja en plantaciones naturales, teniendo como resultados que la época adecuada para llevar a cabo el aprovechamiento es en el primer semestre del año; además, consideran que la primera cosecha se puede realizar en el quinto año después del establecimiento de la plantación y al siguiente año se puede llevar a cabo otra cosecha, ya que la planta presenta un turno técnico de aprovechamiento de un año, no obstante, el desarrollo de la planta estará en relación a la cantidad de precipitación ocurrida en el sitio. Castañeda (1993) considera que el periodo de recuperación de la planta después de un aprovechamiento varía de 12-18 a 21 meses.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Metodología

Se eligieron ejidos de los estados de Coahuila de Zaragoza y Zacatecas debido a la cercanía de las instalaciones de la Universidad, y que en ellos se han desarrollado trabajos y proyectos con la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Además, se consideró que los ejidos contarán con la autorización de aprovechamiento de Recursos Forestales No Maderables emitida por la SEMARNAT. Los ejidos seleccionados son Cosme, Municipio de Ramos Arizpe en el estado de Coahuila; San Jerónimo, Municipio de Melchor Ocampo, Zacatecas; y Matehuapil, Municipio de El Salvador, Zacatecas.

En los ejidos ya mencionados, se realizó un recorrido de campo aplicando una serie de preguntas a productores que se encontraban laborando en áreas de aprovechamiento, centros de acopio y de transformación de la materia prima, para conocer los criterios de madurez de cosecha y reproductiva, así como las especificaciones técnicas que consideran para el aprovechamiento de los Recursos Forestales No Maderables, con respecto a los criterios y especificaciones que manifiestan las diferentes Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas que rigen el aprovechamiento de los RFNM.

Las especies consideradas para esta investigación descriptiva, se eligieron en base a la disponibilidad del recurso y especies de mayor aprovechamiento dentro de los ejidos seleccionados. Además, también se seleccionó en base a las especies de mayor volumen de aprovechamiento y valor de producción a nivel estados de la zona Noreste de México, siendo *Agave lechuguilla* Torr, *Euphorbia antisiphilitica* Zucc, *Lippia graveolens* Kunth y *Nolina cespitifera* Trel las especies selectas. Para el cotejo de estas especies se realizó una revisión exhaustiva en anuarios estadísticos forestales de la SEMARNAT.

También se asistió a una reunión del Consejo Forestal Estatal del Estado de Coahuila, con el objeto de observar y analizar la forma en que evalúan los Estudios Técnicos para su posterior autorización de aprovechamiento de los RFNM.

Además, se hizo un recorrido por las instalaciones de la Expo-UAAAN 2019, para identificar a los productores de Recursos Forestales No Maderables con los cuales se aplicó

una serie de preguntas en referencia a los criterios de madurez de cosecha y reproductiva, y las especificaciones técnicas que consideran al aprovechar los RFNM.

3.2 Ubicación geográfica de los ejidos

El Ejido Cosme perteneciente al municipio de Ramos Arizpe, en el estado de Coahuila se encuentra ubicado entre las coordenadas latitud 25°52'7.63"N y longitud 101°19'50.85"O.

El ejido San Jerónimo, municipio de Melchor Ocampo, estado de Zacatecas se encuentra ubicado entre las coordenadas 24°59'12.55" de latitud Norte y 102°12'57.05" de longitud Oeste.

El ejido Matehuapil, en el municipio de El Salvador, en el estado de Zacatecas se encuentra ubicado entre las coordenadas latitud 24°30'47.92"N y longitud 100°59'46.97"O.

3.3 Descripción de las áreas de los ejidos

El ejido Cosme, Ramos Arizpe, Coahuila, pertenece a la Región Hidrológica (RH) 24 Bravo-conchos, en la cuenca R. Bravo- San Juan, subcuenca San miguel (INEGI, 2017a). Respecto a la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, en el ejido se presenta el clima (BWhw) muy seco, semicálido; la temperatura oscila entre los 20°C y 22°C; la precipitación media anual es de entre 100-200 mm (INEGI, 2017a). Se encuentra un tipo de suelo Calcisol y Leptosol, siendo Leptosol el de más dominancia (INEGI, 2009). La vegetación es de Matorral desértico rosetófilo y matorral desértico micrófilo (INEGI, 2009). El material geológico de origen sedimentario (INEGI, 2009; INEGI, 2011).

El ejido San Jerónimo, Melchor Ocampo, Zacatecas, pertenece a la RH36 Nazas Aguanaval, en la cuenca Laguna de Mayrán y Viesca, subcuenca Laguna de Viesca (INEGI, 2008). De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García, presenta un clima (BWhw) muy árido, semicálido; la temperatura oscila entre los 18°C y 22°C; la precipitación media anual es de 200-400 mm con lluvias en verano equivalente del 5% al 10.2% anual (INEGI, 2008). Se encuentran dos tipos de suelos: Litosol y Solonchak, siendo el Litosol el más predominante (INEGI, 2010). El tipo de vegetación de matorral

desértico rosetófilo y matorral desértico micrófilo (INEGI, 2011). Se encuentra un tipo de suelo Calcisol y Leptosol, siendo el Leptosol el de más dominancia (INEGI, 2009).

El ejido Matehuapil municipio de El Salvador, Zacatecas, pertenece a la RH37 El Salado, en la cuenca Matehuala, subcuenca Huertecillas (INEGI, 2017b). De acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García se presenta un clima () semiseco templado con lluvias escasas todo el año; la temperatura media anual oscila entre los 12°C y 14°C; la precipitación media anual es de 500-600 mm (INEGI, 2017b). Se encuentran los tipos de suelo Phaeozem y Leptosol (INEGI, 2005). El tipo de vegetación es de Matorral rosetofilo y en poca proporción también se encuentra Bosque de pino piñonero (INEGI, 2005). Hay tres tipos de material geológico que son de origen ígnea intrusiva, sedimentaria y suelo (INEGI, 2005).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Aprovechamiento de recursos forestales no maderables en Ramos Arizpe, Coahuila, Melchor Ocampo y El Salvador, Zacatecas

4.1.1 Ejido Cosme, Municipio de Ramos Arizpe, Coahuila

Habitantes del ejido Cosme, en el municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, se dedican al aprovechamiento de lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr), candelilla (*Euphorbia antisyphilitica* Zucc) y orégano (*Lippia graveolens* Kunth). En el ejido cuentan con la autorización de la Secretaria emitida por la SEMARNAT y para obtenerlo, el interesado de comprar la materia prima con los habitantes del ejido, contrató a un prestador de servicios técnicos forestales inscrito en el Registro Forestal Nacional para llevar a cabo la elaboración, ejecución y evaluación del aviso de aprovechamiento como lo menciona la LGDFS y su Reglamento.

En base a los criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento de *Agave lechuguilla* de la NOM--REC NAT-1996, en el ejido consideran como criterios de madurez de cosecha cuando las plantas tienen de entre 30 a 40 cm de altura como mínimo, que tenga el cogollo bien desarrollado y aun no haya desarrollado el escapo floral; también utilizan como referencia, la altura de la rodilla de una persona para saber si la planta ya es apta para el aprovechamiento, además, como indicador de buena calidad de la fibra, consideran a los cogollos que no presenten la espina bien desarrollada conocida comúnmente como “puntal”.

En el aprovechamiento de lechuguilla no consideran el criterio de madurez reproductiva, ya que solo dejan los renuevos que se encuentran alrededor de la planta aprovechada. Realizan el aprovechamiento durante todo el año aprovechando el 100% de los cogollos de las plantas que se encuentran en un sitio. Consideran un tiempo de recuperación de la planta de dos meses para que comience a rebrotar el cogollo y para que este alcance una altura adecuada de aprovechamiento le toma dos años, aunque dependerá de la cantidad de precipitación que se presente. Actualmente, venden el kilogramo de ixtle seco a \$28.00.

Dentro del aprovechamiento de candelilla, en base a los criterios y especificaciones de la NOM-018-REC NAT-1999, en el ejido consideran como criterios de madurez de

cosecha a las plantas que tengan 40 cm de altura como mínimo, tallos gruesos y que presenten un color grisáceo en toda la planta.

Para el aprovechamiento de candelilla, no consideran el criterio de madurez reproductiva, ya que solo dejan en el sitio plantas jóvenes y con alturas menos de 30 cm. Realizan la actividad durante todo el año aprovechando todas las plantas que se encuentren disponibles en el sitio. La Norma Oficial Mexicana NOM-018-SEMARNAT-1999 menciona que el área aprovechada no deberá ser intervenida si la población no ha alcanzado la madurez de cosecha, mientras que en el ejido vuelven al sitio aprovechado un año después de la intervención con el objetivo de buscar más plantas con características adecuadas para el aprovechamiento.

Para propiciar la regeneración y conservación del recurso, los ejidatarios han realizado plantaciones en los sitios donde no hay buena disponibilidad. Actualmente, el kg de cera de candelilla lo venden en \$60.00 pesos, aunque este precio puede variar respecto a los compradores que haya en la región.

Dentro del aprovechamiento de orégano, consideran como criterios de madurez de cosecha a las plantas que tengan 40 cm de altura como mínimo y que presenten las hojas desarrolladas.

El criterio de madurez reproductiva no es considerado en el aprovechamiento del orégano, ya que solo dejan en el sitio aprovechado plantas pequeñas o en etapa joven. Realizan el aprovechamiento a partir del mes de junio cuando se presentan los primeros eventos de precipitación. Aprovechan todas las plantas disponibles en el sitio. En un jornal pueden coleccionar alrededor de 30 kg, vendiendo actualmente, en \$15.00 pesos el kilogramo de hojas secas de orégano.

Por lo tanto, dentro del ejido difieren de cierto modo respecto a los criterios y especificaciones que manifiesta el marco normativo de aprovechamiento, aplicando de forma empírica el criterio de madurez de cosecha y no considerando el criterio de madurez reproductiva. Además, al realizar el aprovechamiento de estos recursos, no consideran las labores de fomento para propiciar la regeneración y la recuperación del recurso.

El prestador de servicios técnicos forestales responsable capacita a los productores sobre cómo realizar el aprovechamiento de los recursos disminuyendo el impacto que se genera al realizar la actividad.

4.1.2 Ejido San Jerónimo, Municipio de Melchor Ocampo, Zacatecas

Pobladores del ejido San Jerónimo, Municipio de Melchor Ocampo, Zacatecas, se dedican al aprovechamiento de la planta de candelilla (*Euphorbia antisiphilitica* Zucc), lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr) y orégano (*Lippia graveolens* Kunth). En el ejido cuentan con la autorización de la SEMARNAT para el aprovechamiento de los Recursos Forestales No Maderables, y que para obtenerlo, contrataron a un prestador de servicios técnicos forestales inscrito en el Registro Forestal Nacional para hacerse responsable de la elaboración, ejecución y evaluación del aviso de aprovechamiento como lo menciona la LGDFS y su RLGDFS.

Respecto a los criterios y especificaciones técnicas que menciona la Norma Oficial Mexicana NOM-018-RECNAT-1999, sobre el aprovechamiento de la hierba de candelilla, dentro del ejido consideran como criterio de madurez de cosecha cuando las plantas alcanzan una altura de 30 cm como mínimo y presenten un color blanco o grisáceo en la mayor parte de la planta.

Dentro del ejido no consideran el criterio de madurez reproductiva, ya que solo dejan plantas en etapa joven. Aprovechan la planta durante todo el año, aun en los meses cuando la planta presenta poca o nula cantidad de cera disponible. Remueven el 50% de las plantas disponibles en un sitio, y el otro 50% es dejado por diversos factores como inaccesibilidad (plantas entre matorrales y espinas) o por ser plantas jóvenes.

En la Norma Oficial Mexicana NOM-018-SEMARNAT-1999 hace mención que el área aprovechada no deberá ser intervenida si la población no ha alcanzado la madurez de cosecha, mientras que en el ejido vuelven al sitio aprovechado un año después de la intervención en busca de plantas con características adecuadas para el aprovechamiento. El kg de cera de candelilla es vendido en \$60.00, aunque este precio puede variar dependiendo del comprador.

En el aprovechamiento de lechuguilla (*Agave lechuguilla*), en base a los criterios y especificaciones que menciona la Norma Oficial Mexicana NOM-008-RECNAT-1996, en el ejido consideran como criterio de madurez de cosecha a las plantas que tengan una altura de 30 cm de altura como mínimo; también utilizan como referencia la presencia o no de la espina desarrollada en el cogollo (conocida como puntal), considerando que si aún no está desarrollada, la fibra será de buena calidad; también realizan un pequeño corte en la hoja inmediata al cogollo para observar la disponibilidad, cantidad y calidad de fibra que la planta posee.

En el aprovechamiento de esta planta, no consideran el criterio de madurez de reproductiva, ya que solo dejan las plantas en la etapa joven. Realizan el aprovechamiento todo el año y aunque en la Norma Oficial Mexicana NOM-008-RECNAT-1996 menciona que deberá dejarse distribuido uniformemente el 20% de las plantas en etapa de madurez de cosecha para propiciar la regeneración, los ejidatarios aprovechando todas las plantas disponibles en el sitio. Consideran un tiempo de recuperación de la planta de dos años, aunque dependerá de la cantidad de precipitación que se presente durante el año. Actualmente, venden el kilogramo de fibra seca de lechuguilla entre \$14.00 y \$16.00 y este precio puede variar dependiendo de la persona que llegue al ejido y compre la materia prima.

Dentro del aprovechamiento de Orégano (*Lippia graveolens*), en base a los criterios y especificaciones que menciona la NOM-007-SEMARNAT-1997, consideran como criterio de madurez de cosecha cuando las plantas tienen una altura de 40 a 50 cm como mínimo; también consideran como referencia a las plantas que se encuentren en la etapa de floración, ya que si son aprovechadas antes de esta etapa, las hojas serán de mala calidad y en el proceso de secado se tornaran de color oscuro.

Para el aprovechamiento de esta planta, no consideran el criterio de madurez reproductiva, ya que dejan las plantas en etapa joven, aunque solo son podas las que realizan, las dejadas en el sitio se recuperan cuando llegan los primeros eventos de precipitación. Aprovechan todas las plantas disponibles en el sitio y realizan la actividad a partir del mes de junio cuando se presentan las primeras lluvias.



Figura 3. Simulación de poda a una planta de *Lippia spp.* San Jerónimo, Melchor Ocampo, Zacatecas. (Fotografía por Jonatan Sánchez Torres. 25 de octubre de 2019).

No realizan ninguna actividad para conservar el recurso y consideran un tiempo de recuperación de la planta de un año dependiendo de la cantidad de precipitación presente en el año. Actualmente, venden a \$20.00 un kg de hojas secas de orégano.

Por lo tanto, dentro del ejido difieren de cierto modo respecto a los criterios y especificaciones que manifiesta el marco normativo de aprovechamiento, aplicando de forma empírica el criterio de madurez de cosecha y no considerando el criterio de madurez reproductiva. Además, las labores de fomento para propiciar la regeneración y recuperación del recurso no son considerados al realizar el aprovechamiento de estos recursos.



Figura 4. Infraestructura para la obtención de cera de candelilla. San Jerónimo, Melchor Ocampo, Zacatecas. (Fotografía por Jonatan Sánchez Torres, 25 de octubre de 2019).



Figura 5. Vela aromática elaborada de cera de candelilla y valor agregado al orégano. Expo UAAAN, Saltillo, Coahuila. (Fotografía por Alejandro Ramírez Pérez, 30 de agosto de 2019).

4.1.3 Ejido Matehuapil, Municipio de El Salvador, Zacatecas

Los habitantes del ejido Matehuapil, municipio de El Salvador, Zacatecas, se dedican al aprovechamiento de Cortadillo (*Nolina cespitifera* Trel). En el lugar cuentan con la autorización de la SEMARNAT para el aprovechamiento de Recursos Forestales No Maderables emitido, que para obtenerlo, consultaron a un prestador de servicios técnicos forestales para llevar a cabo la elaboración, ejecución y evaluación del aviso de aprovechamiento como lo menciona la LGDFS y su reglamento.

De acuerdo a los criterios y especificaciones técnicas de la Norma Oficial Mexicana NOM-007-SEMARNAT-1997, en el ejido consideran como criterio de madurez de cosecha cuando las plantas tienen 40 cm de altura como mínimo y una buena cobertura; también utilizan como referencia la altura de la rodilla de una persona para saber si la planta ya está apta para ser aprovechada.

En el Ejido no consideran el criterio de madurez reproductiva, ya que solo dejan las plantas en etapa joven y las que se encuentran solitarias o alejadas del sitio elegido. Realizan el aprovechamiento durante todo el año y aprovechan todas las plantas disponibles que se encuentren en el sitio. Consideran un tiempo de recuperación de la planta de seis meses, aunque dependerá de la cantidad de precipitación que se presente durante el año. Las personas del ejido que se dedican al aprovechamiento de cortadillo, no realizan actividades de fomento para propiciar la regeneración o para la recuperación del recurso, dejan que la planta se recupere sola.

Por lo tanto, dentro del ejido difieren de cierto modo respecto a los criterios y especificaciones que se manifiestan en el marco normativo, aplicando parcialmente el criterio de madurez de cosecha, y no considerando el criterio de madurez reproductiva. Además, las labores de fomento para propiciar la regeneración y recuperación del recurso no son considerados.

Cuadro 3. Criterios de madurez de cosecha y reproductiva usados en el aprovechamiento de Recursos Forestales No Maderables.

Especie	Ejido	Criterios de madurez de cosecha	Criterios de madurez reproductiva
Candelilla (<i>Euphorbia antisiphilitica</i>)	Cosme, Ramos Arizpe, Coahuila.	Plantas de color grisáceo con altura mínima de 40 cm.	Dejan las plantas pequeñas que se encuentran alrededor de las aprovechables.
	San Jerónimo, Melchor Ocampo, Zacatecas.	Plantas de color blanco o grisáceo con altura mínima de 30 cm.	Dejan en campo el 50% de la población por inaccesibilidad (las que están entre las espinas) o plantas con características no deseables (pequeñas).
Lechuguilla (<i>Agave lechuguilla</i>)	Cosme, Ramos Arizpe, Coahuila.	Plantas de 30 a 40 cm de altura sin la espina que crece en el cogollo (puntal).	Dejan las plantas pequeñas que se encuentran alrededor de las aprovechables.
	San Jerónimo, Melchor Ocampo, Zacatecas.	plantas que tengan altura de 30 cm como mínimo	Dejan las plantas que con características no deseables para el aprovechamiento
Orégano (<i>Lippia graveolens</i>)	Cosme, Ramos Arizpe, Coahuila.	Realizan podas a las plantas con altura mínima de 40 cm después de las primeras lluvias	Dejan el tallo principal para que vuelva a retoñar
	San Jerónimo, Melchor Ocampo, Zacatecas.	Toman las plantas que se encuentran floreciendo y con alturas de 40 a 50 cm o más	Dejan el tallo principal para que vuelva a retoñar
Cortadillo (<i>Nolina cespitifera</i>)	Matehuapil, El Salvador, Zacatecas	Plantas de 40 cm de altura como mínimo	Solo dejan las plantas en etapa joven de crecimiento y las que están alejadas del sitio elegido para aprovechar.

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida en campo.

4.2 Participación en el Consejo Forestal Estatal de Coahuila

El Consejo Forestal Estatal del estado de Coahuila al evaluar los estudios técnicos para el aprovechamiento de RFNM, considera como criterios y especificaciones técnicas una intensidad de corta del 50% de las plantas disponibles en el sitio, para que el otro 50% sirva para propiciar la regeneración de la especie aprovechada. Aunque estos porcentajes estarán en función de las condiciones que el sitio presente. Para el aprovechamiento de cortadillo, orégano y candelilla, recomiendan aprovechar el 80% de la existencia de planta, para que el 20% restante sirva de regeneración del recurso. Para aprovechamiento del cortadillo, recomiendan un periodo de recuperación de 24 meses y como mínimo 18 meses o realizar el aprovechamiento en el periodo de octubre a mayo, cuando la planta se encuentra fuera de la época de floración.

Al evaluar un estudio técnico, el consejo observa que no se especifican las labores de fomento para propiciar la regeneración y la recuperación del recurso, o no son claros con las actividades a realizar para tal objetivo.

En algunos Estudios Técnicos, el Consejo observa que alteran las existencias reales presentadas con respecto a las existencias reales que presenta el área estudiada, presentando volúmenes sobreestimados. Además, observan que alteran las superficies con respecto a las superficies reales.

Dentro de la descripción de la madurez de cosecha y reproductiva y técnicas de aprovechamiento, se observa que en algunos estudios técnicos no son concretos al explicar dicha descripción, tomando la información que presenta el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

4.3 Entrevista con participantes en la Expo UAAAN 2019

En las instalaciones de la Expo UAAAN 2019 se encontraron productores de RFNM de diferentes comunidades y la información obtenida se presenta a continuación.

Las personas que se dedican a la comercialización de los Recursos Forestales No Maderables, saben muy poco o no conocen respecto a los criterios de madurez de cosecha y reproductiva, y las especificaciones técnicas para el aprovechamiento de estos recursos.

En el ejido Santa Elena, Municipio de Melchor Ocampo, Zacatecas, algunos habitantes se dedican al aprovechamiento lechuguilla. En el lugar cuentan con la autorización de la Secretaría, que para obtenerlo, solo mencionan que un técnico forestal realizó un estudio y en base a los resultados se les autorizó una cantidad en kg o toneladas para aprovechar la especie. La persona entrevistada desconoce de los criterios y especificaciones técnicas que consideran al aprovechar el recurso.

Dentro del ejido San Jerónimo, Municipio de Melchor Ocampo, Zacatecas, algunos habitantes se dedican al aprovechamiento de orégano, a la fabricación de shampoo a base de amole de lechuguilla y veladoras a base de cera de candelilla. En el aprovechamiento de candelilla para la fabricación de veladoras, el cerote es adquirido con los productores de cera

de candelilla, por lo tanto, la persona entrevistada desconoce de los criterios y especificaciones técnicas en el aprovechamiento de candelilla. Dentro del aprovechamiento de orégano, realizan la actividad en la temporada de lluvias.

En el ejido San Miguel del Banco, Saltillo, Coahuila, algunos habitantes se dedican al aprovechamiento del orégano. En el lugar no cuentan con la autorización de la Secretaría. Como criterio de madurez de cosecha, solo consideran la época de lluvias, aproximadamente a partir de agosto, para realizar el aprovechamiento haciendo podas a las plantas.

Algunos habitantes del ejido Pilar de Richardson, municipio de General Cepeda, Coahuila, se dedican a la elaboración de shampoo a base de amole de lechuguilla. Como criterio de madurez de cosecha consideran las plantas de 30 cm de altura como mínimo con características de una planta vieja. Para propiciar la regeneración, mencionan que solo dejan las plantas en etapa joven evitando dañarlas al momento de sustraer las de interés, además, han realizado reforestaciones con plantas jóvenes de lechuguilla en lugares donde hay poca disponibilidad.

Dentro de la Región Laguna, en Torreón, Coahuila, algunos habitantes se dedican al aprovechamiento de candelilla y orégano. En el lugar cuentan con la autorización de la Secretaría y para obtenerlo, mencionan que un técnico forestal realizó un estudio. Los criterios de madurez de cosecha que consideran en el aprovechamiento de candelilla, son plantas de 50 cm de altura (como planta óptima) y un buen volumen de cobertura. Realizan la actividad durante todo el año, y para propiciar la regeneración, dejan en el sitio un 30% de la población aprovechable; además, han realizado plantaciones apoyados por la CONAFOR, la SEMARNAT y la CONAZA. En el aprovechamiento de orégano, hacen podas a las plantas. La actividad la realizan a partir del mes de octubre en la temporada de lluvias y no realizan actividades de fomento para la recuperación y regeneración del recurso.

Cuadro 4. Criterios de madurez de cosecha y reproductiva usados por productores de diferentes ejidos.

Especie	Ejido	Criterios de madurez de cosecha	Criterios de madurez reproductiva
Candelilla (<i>Euphorbia antisyphilitica</i>)	San Jerónimo, Melchor Ocampo, Zacatecas.	Desconocen de los criterios.	Desconocen de los criterios.
	Pilar de Richarzon, General Cepeda, Coahuila.	Plantas de 30 cm de altura como mínimo, similar a una planta vieja.	Desconocen de los criterios.
Lechuguilla (<i>Agave lechuguilla</i>)	Santa Elena, Melchor Ocampo, Zacatecas	Desconocen de los criterios.	Desconocen de los criterios.
	San Jerónimo, Melchor Ocampo, Zacatecas.	Desconocen de los criterios.	Desconocen de los criterios.
	Región Laguna, Torreón, Coahuila.	Plantas de 50 cm de altura como planta óptima, buen volumen en cobertura	Desconocen de los criterios.
Orégano (<i>Lippia graveolens</i>)	San Jerónimo, Melchor Ocampo, Zacatecas.	Realizan el aprovechamiento en temporada de lluvias.	Desconocen de los criterios.
	San Miguel del Banco, Saltillo, Coahuila.	Realizan el aprovechamiento en temporada de lluvias.	Desconocen de los criterios.
	Región Laguna, Torreón, Coahuila.	Realizan podas a las plantas.	Desconocen de los criterios.
Cortadillo (<i>Nolina cespitifera</i>)			

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida en la Expo UAAAN 2019

4.4 Discusión

En el análisis de los resultados obtenidos, se observa que los criterios y especificaciones técnicas que considera la Norma Oficial Mexicana NOM-018-RECNAT-1999 para el aprovechamiento de *Euphorbia antisyphilitica* Zucc, NOM-008-RECNAT-1996 para el aprovechamiento de *Agave lechuguilla* Torr, NOM-007-SEMARNAT-1997 para el aprovechamiento de *Nolina cespitifera* Trel y *Lippia graveolens* Kunth, no son aplicados o difieren de cierto modo aplicando parcialmente o de manera empírica los criterios de madurez de cosecha, madurez reproductiva, porcentaje de aprovechamiento y el ciclo de corta, así como las superficies en hectáreas y las cantidades por aprovechar anualmente por los productores o dueños de los RFNM, excediendo de cierto modo en la posibilidad de aprovechamiento.

Las Normas Oficiales Mexicanas antes mencionadas, necesitan ser actualizadas y ser más específicas al explicar los criterios de madurez de cosecha y reproductiva a tomar en cuenta para poder desarrollar el aprovechamiento de los Recursos Forestales No Maderables (RFNM) de forma más sustentable.

Es importante que los Prestadores de Servicios Técnicos Forestales (PSTF) encargados de la elaboración, ejecución y evaluación de los avisos de aprovechamientos de los RFNM, capaciten a los dueños del recurso informando los criterios y especificaciones a considerar para desarrollar el aprovechamiento de manera más sustentable.

Aunado al párrafo anterior, es muy importante que en los estudios técnicos los PSTF sean precisos y verídicos al presentar las estimaciones de las existencias reales de las especies o de sus partes por aprovechar, las superficies en hectáreas y cantidades por aprovechar anualmente, se describan los criterios de madurez de cosecha y técnicas de aprovechamiento a considerar en el aprovechamiento, la definición y justificación de los periodos de recuperación que se utilizaran en la áreas aprovechadas con forme a las características de reproducción y desarrollo de las especies, los criterios y especificaciones técnicas de aprovechamiento, así como también las prácticas de cultivo y las labores de fomento que se utilizarán para desarrollar el aprovechamiento de manera sustentable, ya que como se presenta en la información obtenida del Consejo Forestal Estatal de Coahuila, en algunos estudios técnicos alteran, difieren o presentan información no verídica en relación de lo antes mencionado.

En las Normas Oficiales Mexicanas NOM-018-RECNAT-1999, NOM-008-RECNAT-1996, NOM-007-SEMARNAT-1997, que rigen el aprovechamiento de las especies trabajadas en esta investigación no hacen mención sobre los periodos de recuperación que se deben considerar. El ejido Cosme y el ejido San Jerónimo consideran los mismos periodos de recuperación para *Agave lechuguilla* Torr (24 meses), para *Euphorbia antisyphilitica* Zucc (12 meses) y para *Lippia graveolens* Kunth (12 meses). El ejido Matehuapil considera un periodo de recuperación muy corto para *Nolina cespitifera* Trel (6 meses), difiriendo con lo propuesto por el Consejo Forestal Estatal de Coahuila (24 meses como optimo, hasta 18 meses como minimo).

Solo la NOM-018-RECNAT-1999 menciona que se debe realizar reforestaciones con hierba de candelilla cuando las áreas bajo aprovechamiento no se presenten regeneración natural, y solo los ejidos Cosme y Pilar de Richardzon han realizado reforestación con hierba de candelilla. Para las otras especies trabajadas en esta investigación descriptiva, no se realizan actividades de fomento y prácticas de cultivo para la preservación del recurso.

Lo que causa más deterioro es el porcentaje y el tiempo o periodo de aprovechamiento que consideran los dueños o manejadores de los RFNM al momento de realizar el aprovechamiento: La lechuguilla, dentro del ejido Cosme y San Jerónimo, es aprovechada todo el año aprovechando todos los cogollos presentes en un sitio. La candelilla, en el ejido San Jerónimo es aprovechada todo el año adquiriendo el 50% de las plantas en un sitio, por otro lado, en el ejido Cosme, adquieren todas las plantas de un sitio realizando la actividad todo el año. El orégano, tanto el ejido Cosme como San Jerónimo, aprovechan todas las plantas en un sitio a partir de Junio o cuando se presentan las primeras lluvia. En el ejido Matehuapil, el cortadillo es aprovechado todo el año adquiriendo todas las plantas presentes en un sitio.

El criterio de madurez reproductiva no es considerado de manera técnica, aunque los productores de RFNM están conscientes que el recurso necesita del desarrollo adecuado y óptimo para poder continuar con el aprovechamiento en un futuro.

V. CONCLUSIONES

El criterio de madurez de cosecha es utilizado parcialmente y, a veces, los criterios de los productores coinciden con los criterios y especificaciones establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas al realizar el aprovechamiento de *Agave lechuguilla*, *Euphorbia antisiphilitica*, *Lippia graveolens* y *Nolina cespitifera*.

El criterio de madurez reproductiva no es considerado por los productores para asegurar la regeneración al realizar el aprovechamiento de *Agave lechuguilla*, *Euphorbia antisiphilitica*, *Lippia graveolens* y *Nolina cespitifera*.

Los tres ejidos considerados para esta investigación descriptiva, cuentan con la autorización de la Secretaría para el aprovechamiento de Recursos Forestales No Maderables, pero desconocen los criterios considerados en el estudio técnico mencionados en el Aviso de Aprovechamiento de recursos forestales no maderables, así como del procedimiento para adquirir dicha autorización.

En las Normas Oficiales Mexicanas que rigen los aprovechamientos de los Recursos Forestales No Maderables mencionan un porcentaje de aprovechamiento en la población, mientras que, en los ejidos considerados para esta investigación, los productores aprovechan todos los individuos con dimensiones comerciales usando criterios empíricos.

En los ejidos considerados en esta investigación realizan el aprovechamiento de *Agave lechuguilla*, *Euphorbia antisiphilitica* y *Nolina cespitifera* durante todo el año adquiriendo todas las plantas disponibles en un sitio provocando la disminución del recurso.

De los ejidos considerados en esta investigación descriptiva, solo los ejidos Cosme y Pilar de Richardson realizan plantaciones de candelilla como labor de fomento y de recuperación del recurso.

El Consejo Forestal Estatal del estado de Coahuila evalúa la veracidad de un Estudio Técnico con respecto a las cantidades disponibles de aprovechamiento de los Recursos Forestales No Maderables, además, sugieren otros criterios no considerados en el marco jurídico para asegurar la regeneración y preservar el recurso

De lo obtenido en la Expo UAAAN 2019, algunos productores encargados de la comercialización de los Recursos Forestales No Maderables desconocen los criterios y especificaciones para adquirir la autorización de la Secretaria para el aprovechamiento de los Recursos Forestales No Maderables.

Solo las personas entrevistadas de los ejidos Pilar de Richarzon, Region Laguna y San Miguel del Banco, conocen algunos criterios de madurez de cosecha que se aplican en el aprovechamiento de *Lippia graveolens*, *Euphorbia antisiphilitica* y *Agave lechuguilla*.

VI. RECOMENDACIONES

Realizar un muestreo a nivel Noreste de México para conocer el número de ejidos con autorización y cuántos consideran los criterios madurez de cosecha y reproductiva y las especificaciones técnicas para el aprovechamiento de los Recursos Forestales No Maderables.

Entrevistar a más productores de RFNM de otros ejidos que se dedican al aprovechamiento de RFNM para obtener un mayor número de muestra.

Realizar un trabajo en campo en base a los criterios de madurez reproductiva y de cosecha y las especificaciones técnicas que usan los productores en campo para la elección de las plantas aprovechables.

VII. LITERATURA CITADA

- Alarcón M., A. 1945. La candelilla, su explotación, industrialización e importancia económica en el estado de chihuahua. Tesis profesional. E.N.A. Chapingo, Mex. 51p
- Berlanga R., C. A. 1991. Producción y recuperación de lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.) en poblaciones naturales. III Simposio Nacional sobre ecología, manejo y domesticación de plantas útiles del desierto. INIFAP. Saltillo, Coah. México. 78 p.
- Berlanga R.C.A., García V.M. y González L.L.A. 1992a. Técnicas para el establecimiento y manejo de una plantación de lechuguilla. Folleto Divulgativo Núm. 1. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, SARH. Saltillo, Coah. 8 p.
- Berlanga R.C.A., González L.L.A. y Franco L.H. 1992b. Metodología para la evaluación y manejo de lechuguilla en condiciones naturales. Folleto Técnico Núm. 1. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, SARH. Saltillo, Coah. 21 p.
- Cabello A., C; Sáenz G., A; Barajas B., L; Pérez B., C; Ávila O., C; Valdés G., J. 2013. Cera de Candelilla y sus aplicaciones. Avances en Química. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=933/93328462007>. (Consultado el 19 de marzo de 2020).
- Canales C., M. 2006. Metodologías de la investigación social. Santiago: LOM Ediciones; p. 219-224.
- Canales, E., V. Canales Martínez y E.M. Zamarrón. 2006. Candelilla, del desierto mexicano hacia el mundo. CONABIO. Biodiversitas 39:1-5.
- Castañeda, E. 1993. Contribución al conocimiento de la biología y aprovechamiento de *Yucca* spp y *Nolina* spp. En México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 70 p.
- Castillo Q. D.; Arreola M. O.; Villavicencio G. E. E. 2011. Lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.), planta suculenta de importancia económica y social de las zonas áridas y semiáridas de México. INIFAP. Saltillo, Coahuila, México.

- Castillo Q., D. 1991. Distribución y ecología del orégano en el municipio de General Cepeda, Coahuila. En: Meléndez G., R., S. A.
- Castillo Q., D. y J. T. Sáenz R. 1993. Aspectos ecológicos del Cortadillo *Nolina sp* en el sur de Saltillo, General Cepeda y Parras de la Fuente, Coah. Folleto Técnico No. 4 INIFAP-CIRNE Campo Experimental La Saucedá. Saltillo, Coah. 17 p.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2009. Gerencia de plantaciones forestales comerciales. Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php/temas-forestales/competitividad/estudio-2009>. (Consultado el 14 de marzo de 2020)
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2005. El Orégano Mexicano: Oro Vegetal. Comisión Nacional de Biodiversidad. Disponible en <http://www.conabio.gob.mx/biodiversites.htm>. (Consultado el 20 de abril de 2020).
- De la Cruz C. 1981. Estudio ecológico dasonómico de las zonas áridas del norte de México, publicación especial no. 2, 2ª. Ed. INIF-SARH. México, D.F. 166 pp.
- De la Fuente E., M. P. 2006. Aplicación de aceite esencial de orégano (*Lippia berlandieri*) en la conservación de carne de pollo. Tesis Ingeniería en Ciencias y Tecnología de los Alimentos. UAAAN. Saltillo, Coah. México. 69 p.
- De la Garza de la P.F. 1985. Comercialización y costos de producción del ixtle de lechuguilla. Boletín Divulgativo Núm. 73. INIFAP-SARH. México, D. F. 37 p.
- Dewey L.H. 1965. Fibras vegetales y su producción en América. Agencia para el Desarrollo Internacional. 3ra edición. México, D. F. 97 p.
- Díaz-Bravo, Laura, Torruco-García, Uri, Martínez-Hernández, Mildred, & Varela-Ruiz, Margarita. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. Investigación en educación médica. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S200750572013000300009&lng=es&tlng=es. Consultado el 18 de mayo de 2020.
- 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.

- Fernández, A., A. 1967. Anatómico de candelilla (*Euphorbia antisyphilitica* Zucc.). Tesis profesional. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de ciencias. México, D. F. Pp 39.
- Feuchter A., F. R 2001. Cultivos alternativos de diversificación y reconversión productiva para los distritos de riego y temporal en México En: Listado de especies halófitas y eurihalinas con potencial productivo. Universidad Autónoma Chapingo. Centro Regional Universitario del Noroeste, Cd. Obregón, Sonora México. Disponible en: <http://www.zoetecnocampo.com> (Consultado el 23 de abril de 2020).
- Flores, L. C. 1995. Viabilidad de semillas, emergencia de plántulas y plantaciones de candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*) en Ramos Arizpe, Coah. Tesis profesional. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp.114.
- Food and Drugs Administration (FDA). 1982. Candelilla wax, proposed affirmation of GrAS status as a direct human food ingredient. fed. reg. 47: 35776-35777.
- Foroughbakhch P., R., M. A. Alvarado V., J. L. Hernández P., J. P. Serna O. y Ma. de la L. Flores del Á. 2010. Propagación vegetativa de candelilla (*Euphorbia antisyphilitica* Zucc.) en zonas áridas del estado de Coahuila. En: Memoria del VII Simposio Internacional sobre la Flora Silvestre en Zonas Áridas. Hermosillo, Son. México. pp. 26-47.
- Freeman C.E. y Reid W.H. 1985. Aspects of the reproductive biology of *Agave lechuguilla* Torr. Desert Plants 7:75- 80.
- García G., R. 1988. Respuesta vegetativa de la candelilla (*Euphorbia antisyphilitica* Zucc.) bajo diferentes sistemas de cosecha y poda estacional en la Sierra la Perdita, Zacatecas. Tesis de Licenciatura. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah. México. Pp 3-30.
- García P., V., E. 2001. Manejo institucional, normativo y político para el manejo y comercialización de productos forestales no maderables en México. Documento elaborado en el marco del proyecto “Comercialización de productos forestales no maderables: Factores de Éxito y Fracaso. UNEP. México. Pp 55.

- Gentry H. S. 1982. Agaves of continental North America. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. USA. 670 p.
- Hernández S. R., Lugo C. E. C., Díaz J. L., y Villanueva S. 2005. Extracción y cuantificación indirecta de las saponinas de *Agave lechuguilla* Torr. e-Gnosis #3. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México. 9 p.
- Hernández R., A. 1991. Aspectos ecológicos del orégano en el altiplano potosino. En: Meléndez G., R., S. A.
- Hodge, W.H. and H.H. Sineath. 1956. The mexican candelilla planta and its wax. Economic botany. 10(2): 134-154.
- Huerta, C. 1997. Orégano mexicano: oro vegetal. CONABIO. Biodiversitas 15:8-13.
- INE. 2007. Evaluación de riesgo de extinción de *Lippia graveolens* de acuerdo al numeral 5.7 de la NOM-059-SEMARNAT-2001. Disponible en: <http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/534/cap8.pdf>. (Consultado el 23 de abril de 2020).
- INEGI. 2005. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. El Salvador, Zacatecas. Clave geoestadística 32041
- INEGI. 2008. Cartas climatológicas, Estados Unidos Mexicanos, 1:1 000 000.
- INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Ramos Arizpe, Coahuila de Zaragoza. Clave geoestadística 05027.
- INEGI. 2010. Subcuencas Hidrológicas de México. 2a. Escala 1:50000.
- INEGI. 2017a. Anuario estadístico y geográfico de Coahuila de Zaragoza.
- INEGI. 2017b. Anuario estadístico y geográfico de Zacatecas
- Instituto De La Candelilla (IC). 2008. La planta de candelilla. Disponible en: <http://www.candelilla.org/es/>. (Consultado el 19 de marzo de 2020).
- Juárez A. C. A. y Rodríguez L. P. 2004. Uso de fibras naturales de lechuguilla como refuerzo en concreto. Ingenierías. Vol. 7 No 22. p. 7-19.

- Kuznesof, P. M. and d. B. Whitehouse. 2007. Candelilla Wax. chemical and thechnical Assessment (ctA) 65th JEcfA. fAO. pp. 15. ftp://ftp.fao.org/es/esn/jecfa/cta_65_candelilla_wax.pdf. (Consultado el 19 de marzo de 2020).
- Laurence Long Limited 2004. Tampico fiber (Mexican fiber). Disponible en: <http://Zfreespace.virgin.net/paul.long13/tampico.html> (Consultado el 19 de marzo de 2020).
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). 2018. Diario Oficial de Estados Unidos Mexicanos. México, (Consultado el 05 de Junio de 2019).
- López G., Laura Susana. (1997). Adquisición de la madurez sexual y caracterización del patrón de crecimiento y reproducción en *Chasmagnathus granulata*, DANA, 1851 (Brachyura, Grapsidae, Sesarminae) de Bahía Samborombón, Buenos Aires, Argentina. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Disponible en: http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_2964_LopezG.pdf. (Consultado el 05 de junio de 2019).
- Marroquín D., J. S., G. Borja L., R Velásquez C. y J. A. De la Cruz C. 1981. Estudio Ecológico Dasonómico de las Zonas Áridas del Norte de México. Publicación especial No. 2. INIF. México.
- Martínez B. O. U. y D. Castillo Q. 2007. Identificación de sitios para plantaciones de Cortadillo (*Nolina cespitifera* Trel) en el sureste de Coahuila. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Saltillo. Folleto Técnico Núm. 34 Coahuila, México. 38 p.
- Martínez D. M. 1990. Detección y evaluación del orégano (*Lippia berlandieri* Shauer) en las zonas del norte de Jalisco y suroeste de Zacatecas. Tesis de licenciatura. División de ciencias forestales. Universidad Autónoma Chapingo. México 145 p.
- Martínez D. M. 1993. Guía para el aprovechamiento del orégano (*Lippia berlandieri* Schauer) para su aprovechamiento en el norte de Jalisco. Folleto técnico No. 2. INIFAP. SAGAR. Guadalajara Jalisco. 16 p.

- Martínez, D. M. 1994. El manejo técnico del orégano, (*Lippia berlandieri* Schauer) en Jalisco. Guadalajara, Jalisco, México: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- Martínez-Ballesté, A. and M.C. Mandujano, 2013. The Consequences of Harvesting on Regeneration of a Non-timber Wax Producing Species (*Euphorbia antisiphilitica* Zucc.) of the Chihuahuan Desert. *Economic Botany* 67(2): 121-136.
- 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. *Agrociencia* 38: 219-225
- Morales A., G. 2005. Aplicación de aceite esencial de orégano (*Lippia berlandieri*) en la conservación de carne de res. Tesis Ingeriría en Ciencias y Tecnología de los Alimentos. UAAAN, Saltillo, Coah. México. 53 p.
- Multiceras blending with you. 2020. Candelilla Real. Disponible en: <http://multiceras.com/candelilla-real/> (Consulta 19 de marzo de 2020).
- Narcia Velasco, Mariano, Castillo Quiroz, David, Vázquez Ramos, José Antonio, Berlanga Reyes, Carlos Alejandro. 2012. Turno técnico de la Lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.) en el noreste de México. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 3(9), 81-88. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S200711322012000100007&lng=es&tlng=es. (Consultado el 21 de febrero de 2020);
- Nieto R., R. 1987. Candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*) estudio monográfico. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.
- Norma Oficial Mexicana NOM-005-SEMARNAT-1997. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal. Diario Oficial de la Federación. Disponible en: <https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3300/1/nom-005-semarnat-1997.pdf>. (Consultado el 10 de febrero de 2020).

Norma Oficial Mexicana NOM-007-SEMARNAT-1997. Que establece los procedimientos , criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas. Diario Oficial de la Federación. Disponible en: <http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3306/1/nom-007-semarnat-1997.pdf>. (Consultado el 10 de febrero de 2020).

Norma Oficial Mexicana NOM-008-RECNAT-1996. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de cogollos. Diario Oficial de la Federación. Disponible en: <http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3310/1/nom-008-semarnat-1996.pdf>. (Consultado el 10 de febrero de 2020).

Norma Oficial Mexicana NOM-018-RECNAT-1999. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas y administrativas para realizar el aprovechamiento sostenible de la hierba de candelilla, transporte y almacenamiento del cerote. Diario Oficial de la Federación. Disponible en: <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/DO2264.pdf>. (Consultado el 12 de febrero de 2020).

Nuyen D., C. 2007. Aplicación de aceite esencial de orégano (*Lippia berlandieri*) en la conservación de carne de pavo. Tesis Ingeniería en Ciencias y Tecnología de los alimentos. UAAAN, Saltillo, Saltillo, Coah. México. 85 p.

Pinkava, D.J. y J.A. Villarreal Q. 2005. Cuatro Ciénegas Región México. En: Middle America & Caribbean Islands. Disponible en: <http://nrmnhGoph.si.edu/botany/projects/cpd/ma/ma10.htm> (Consultado el 23 de junio de 2020).

Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-005-SEMARNAT-2012. Que establece los criterios para realizar el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales no maderables existentes en los ecosistemas forestales; bosque de clima templado frío, selvas y zonas áridas y semiáridas-especificaciones técnicas. Diario Oficial de la Federación. Disponible en:

https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5261563&fecha=30/07/2012.

(Consultado el 12 de febrero de 2020).

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS). 2019. Diario Oficial de Estados Unidos Mexicanos. México.

Reyes C., R. 1981. La lechuguilla (*Agave lechuguilla*) como un importante factor en la formación del suelo de las zonas áridas en 1ra reunión nacional sobre Ecología, Manejo y Domesticación de plantas útiles del Desierto. INIF. Publicación especial No. 31, México. pp. 390 / 393.

Reyes-Agüero, J.; J. Aguirre-Rivera, y C. Peña-Valdivia, 2000. Biología y aprovechamiento de *Agave lechuguilla* Torrey. Bol. Soc. México, 67:75-88.

Ríos Z., C. I. 1982. Panorama de la Industrialización y comercialización del Orégano. In: 2da. Reunión Nacional sobre Ecología, Manejo y Domesticación de las Plantas Útiles del Desierto. Pub. Esp. No. 43 INIF- SARH, México. D.F. México. 163 p.

Rojas, M., R; Saucedo, P., S; De León, Z., M; Jasso, C., D; Aguilar, C. 2011. Pasado, presente y futuro de la candelilla. Ensayo. Revista Mexicana de Ciencias Forestales, 2(6), PP. 18.

Romahn de la Vega, C. F. 1992. Principales productos forestales no maderables de México. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. 250 p.

Ruiz M., M. L., S. O. Mendoza D. y J. Zavala N. 2007. Determinación de compuestos fenólicos de tres poblaciones de orégano (*Lippia graveolens* Kunt). Universidad Autónoma de Querétaro Facultad de Ciencias Naturales. Disponible en: <http://www.uaq.mx/investigacion/difusion/veranos/memoriasVII/UAQ%20Ruiz%20Maqueda.doc>. (Consultado el 23 de abril de 2020).

Sáenz R., J. T. y D. Castillo Q. 1991. Efecto de corte en la recuperación del cortadillo (*Nolina cespitifera* Trel). Informe Técnico. INIFAP-CIRNE-Campo Experimental “La Saucedá”. Saltillo, Coahuila.

- Sáenz R., J. T. y D. Castillo Q. 1992. Guía para la evaluación del cortadillo en el estado de Coahuila. Folleto Técnico No. 3 INIFAP-CIRNE Campo Experimental La Sauceda, Saltillo, Coah. 13 p.
- SAGARPA. 2013. Comunicado de prensa. Crea INIFAP nueva tecnología para la producción de orégano resistente a fenómenos climáticos. México, D.F., 23 de enero del 2013. <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/2012/Paginas/2013B033.aspx#>. (20 de abril de 2020)
- Schneider, E. 2009. Trade survey study on succulent Euphorbia species protected by CITES and used as cosmetic, food and medicine, with special focus on Candelilla wax. In: Eighteen meeting of the Plants Committee. CITES. Buenos Aires, Argentina. 41 p.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2008. Manual que establece los criterios técnicos para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales no maderables de clima árido y semiárido. Subsecretaría de fomento y Normatividad Ambiental, dirección General del Sector Primario y recursos Naturales renovables. México. D.F. México. 107 p. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/publicaciones/Publicaciones/Manual_clima%20%20c3%20%81rido.pdf. (Consultado el 19 de marzo del 2020).
- Seguí, S. J. M. 2014. Biología y biotecnología reproductiva de las plantas. Universitat Politècnica de València. Primera edición (versión electrónica). Disponible en: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/72437/TOC_6014_01_01.pdf?sequence=5. (Consultado el 10 de noviembre de 2019).
- SEMARNAT. 2003 (a). Programa especial de regulación para aprovechamiento de recursos no maderables y fauna silvestre. Disponible en: <http://www.proteccion@zacatecas.semarnat.gob.mx>. (Consultado el 23 de abril de 2020).
- SEMARNAT. 2003(b). Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental, Unidad de Administración y Aprovechamientos de Recursos Naturales. Delegación Coahuila. Saltillo, Coah. Inédito.

- SEMARNAT. 2003. Manual que establece los Criterios Técnicos para el Aprovechamiento Sustentable de Recursos Forestales no Maderables de Clima Árido y Semiárido. 107 p. Disponible en: http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/Manual_Clima_arido.pdf. (Consultado el 05 de marzo de 2020).
- SEMARNAT. 2016. Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2016. 225 p. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/282951/2016.pdf>. (Consultado el 26 de marzo de 2020).
- Sheldon S. 1980. Ethnobotany of Agave lecheguilla and Yucca carnerosana in Mexico's Zona Ixtlera. *Economic Botan*)' 34:376-390.
- Villarreal, Q. J. A. 2001. Listados Florísticos de México. XIII Flora de Coahuila. Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 138 p. <http://biblio68.biologia.unam.mx/FullText/lf23.pdf> (Consultado el 26 de marzo de 2020).
- Zamora, M.; Torres, J. M. Estado actual de la información sobre productos forestales no madereros. En: Estado de la información forestal en México. FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/3/AD398S/AD398s14.htm>. (Consultado el 26 de marzo de 2020).
- Zapién B., M. 1981. Evaluación de la producción de ixtle de lechuguilla en cuatro sitios diferentes. In: Primera Reunión Regional sobre Ecología, Manejo y Domesticación de las Plantas Útiles del Desierto. Publicación Especial Núm. 31. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. SARH. México, D. F. México. pp. 385-389.