

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS



EVALUACIÓN DEL CORTE A "RAS" Y
CARACTERIZACIÓN DEL AGROECOSISTEMA ORÉGANO (*Lippia graveolens*
H. B. K.) EN EL MUNICIPIO DE VIESCA COAH.

POR

JULIAN ORDÓÑEZ OVALLE

TESIS

PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO
DE

INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

TORREÓN COAHUILA.

DICIEMBRE DEL 2004.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS

EVALUACIÓN DEL CORTE A "RAS" Y
CARACTERIZACIÓN DEL AGROECOSISTEMA ORÉGANO (*Lippia graveolens*
H. B. K). EN EL MUNICIPIO DE VIESCA COAH.

TESIS

PRESENTA

JULIAN ORDÓÑEZ OVALLE

ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DE ASESORIA Y
APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN AGROECOLOGÍA

M. C. EDUARDO BLANCO CONTRERAS

ASESOR PRINCIPAL

M. C. JOSE JAIME LOZANO GARCÍA

CO-ASESOR

DR. JESÚS VÁSQUEZ ARROYO

CO-ASESOR

BIOL. GENOVEVA HERNÁNDEZ ZAMUDIO

CO-ASESOR

M. C. JOSE JAIME LOZANO GARCIA
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS

Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas
DICIEMBRE DEL 2004.

TORREÓN COAHUILA.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS

TESIS


PRESENTA

JULIAN ORDÓÑEZ OVALLE

QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR


M. C. EDUARDO BLANCO CONTRERAS
PRESIDENTE


M. C. JOSE JAIME LOZANO GARCIA
VOCAL


DR. JESUS VÁSQUEZ ARROYO
VOCAL


BIOL. GENOVEVA HERNÁNDEZ ZAMUDIO
VOCAL SUPLENTE


M. C. JOSE JAIME LOZANO GARCIA
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme llegar aquí.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por la oportunidad y apoyo para la realización de esta investigación.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, por brindarme la oportunidad de realizar en sus instalaciones mi carrera profesional.

Al departamento de Agroecología.

Al M. C. Eduardo Blanco Contreras, por su amistad, apoyo y estímulo constante para la realización de la presente investigación.

A la Biol. Ma. Patricia Guzmán Cedillo, por su apoyo y confianza en la Universidad.

A la Biol. Genoveva Hernández Zamudio, por sus constantes consejos a ser cada día mejor.

Al Dr. Jesús Vásquez Arroyo, por estimular el deseo a superación permanente y enseñar que en la vida se logra todo con perseverancia y dedicación.

Al M.C. Blanco, Dr. Vásquez, a la Biol. Genoveva Hernández, y al M.C. José Jaime Lozano, por la asesoría y revisión para la elaboración este documento.

A mis Amigos de la generación, Darinel, Osman, Fortino y J. Luis, por la amistad y compañerismo durante la carrera.

A todos mis amigos de la universidad, por haber compartido parte de sus vidas.

A Jessica, por su comprensión, apoyo moral e incondicional, por compartir momentos de alegrías y tristezas, y por formar parte de un sueño.

A todos los maestros por compartir su amistad y conocimientos.

A todas las personas que depositaron la confianza en mí y me brindaron su apoyo.

A mis padres y hermanos por formar una gran familia, donde ocupó un lugar.

DEDICATORIA

A mí familia

Especialmente a mis padres, por permitirme ser, por enseñarme que en la vida se debe luchar por los objetivos hasta alcanzarlos y que los obstáculos se hicieron para vencerlos.

A mis hermanos, por compartir el sueño de nuevos horizontes en la vida y por la fortaleza de continuar pese a los obstáculos.

A mis tios, por sus consejos y estímulos a seguir hasta el final.

A mis abuelos.

A la memoria de mis hermanos que no tuvieron la oportunidad de seguir en esta vida:

Remedios

Cristian

Juan Carlos

Jhoana

INDICE

| | Página |
|---|--------|
| INDICE DE CUADROS | viii |
| INDICE DE FIGURAS | ix |
| RESUMEN | x |
| CAPITULO I.- INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1.- Objetivos | 3 |
| 1.2.- Hipótesis | 4 |
| 1.3.- Metas | 4 |
| CAPITULO II.- REVISIÓN DE LITERATURA | 5 |
| 2.1.- Descripción del orégano. | 5 |
| 2.2.- Sinónimos de <i>Lippia graveolens</i> H.B.K. | 5 |
| 2.3.- Fenología del orégano. | 6 |
| 2.4.- Propagación del orégano. | 6 |
| 2.5.- Distribución de <i>Lippia graveolens</i> H.B.K. | 7 |
| 2.6.- Hábitat o ecología del orégano. | 7 |
| 2.7.- Asociaciones con otras especies del orégano. | 8 |
| 2.8.- Taxonomía de <i>Lippia graveolens</i> H.B.K. | 8 |
| 2.9.- Usos del orégano. | 9 |
| 2.10.- Composición química del orégano. | 10 |
| 2.11.- Aprovechamiento del orégano. | 11 |
| 2.12.- Importancia económica del orégano. | 13 |
| CAPITULO III.- MATERIALES Y METODOS | |
| 3.1.- Área del estudio. | 16 |
| 3.2.- Caracterización del agroecosistema. | 16 |
| 3.2.1.- Subsistema físico. | 18 |
| 3.2.2.- Subsistema biológico | 18 |
| 3.2.2.1.- Flora y fauna | 18 |
| 3.2.3.- Subsistema socioeconómico | 18 |
| 3.3.-Evaluación de recuperación, (del orégano <i>Lippia graveolens</i> H.B.K.). | 19 |
| 3.3.1.- Diseño experimental | 19 |
| 3.3.2.- Variables | 20 |
| 3.3.3.- Desarrollo del experimento. | 20 |
| 3.3.3.1.- Biomasa | 20 |
| 3.3.3.2.- Altura y diámetro de follajes máximos. | 21 |

| | |
|---|----|
| 3.3.3.3.- Rebrotos | 21 |
| 3.4.- Fenología. | 21 |
| CAPITULO IV.- RESULTADO Y DISCUSIÓN | 22 |
| 4.1.- Caracterización del Agroecosistema. | 22 |
| 4.1.1.- Subsistema físico. | 22 |
| 4.1.1.1.- Clima. | 22 |
| 4.1.1.2.- Suelo. | 23 |
| 4.1.2.-Subsistema Biológico. | 23 |
| 4.1.2.1.- Flora. | 23 |
| 4.1.2.2.- Fauna. | 23 |
| 4.1.3.- Subsistema Socioeconómico. | 24 |
| 4.2.-Evaluación de recuperación, (Orégano, <i>Lippia graveolens</i> H.B.K). | 25 |
| 4.2.1.- Biomasa. | 25 |
| 4.2.1.1.- Primer corte. | 25 |
| 4.2.1.2.- Segundo corte. | 26 |
| 4.2.2.- Alturas y diámetros de follaje. | 29 |
| 4.2.2.1.- Alturas. | 29 |
| 4.2.2.2.- Diámetros. | 30 |
| 4.2.3.- Rebrotos de las plantas de orégano. | 32 |
| 4.3.- Fenología. | 34 |
| CAPITULO V.- CONCLUSIONES. | 35 |
| CAPITULO VI.- RECOMENDACIONES. | 37 |
| REFERENCIA. | 38 |
| APÉNDICE. | 41 |

INDICE DE CUADROS

| | Página |
|---|--------|
| Cuadro 1: Componentes químicos del orégano que determinan su calidad Comercial. | 11 |
| Cuadro 2: Medias del peso fresco y seco (g) del primero (agosto) y segundo corte (octubre) de orégano. | 29 |
| Cuadro 3: Alturas de plantas en los meses de marzo, julio y octubre, y diámetros de follaje de julio y octubre. | 33 |
| Cuadro 4: Crecimiento promedio de rebrotes en los meses de abril y septiembre. | 35 |
| Cuadro 5: Listado florístico de Alto de Palomillo. | 44 |
| Cuadro 6: Listado faunístico de Alto de Palomillo. | 46 |
| Cuadro 7: Producción agrícola del 2003, en la Comarca Lagunera (SAGARPA). | 48 |
| Cuadro A.1: Análisis de varianza de peso fresco del primer corte. | 49 |
| Cuadro A.2: Análisis de varianza de peso seco del primer corte. | 49 |
| Cuadro A.3: Análisis de varianza de peso fresco del segundo corte. | 49 |
| Cuadro A.4: Análisis de varianza de peso seco del segundo corte. | 49 |
| Cuadro A.5: Análisis de varianza altura inicial. | 50 |
| Cuadro A.6 : Análisis de varianza de la segunda altura. | 50 |
| Cuadro A.7 : Análisis de varianza de 3ra. altura del mes de octubre. | 50 |
| Cuadro A.8: análisis de varianza de diámetro de follaje del mes de octubre. | 50 |
| Cuadro A.9: análisis de varianza de diámetro de follaje del mes de julio. | 51 |
| Cuadro A.10: Análisis de varianza crecimiento de rebrotes del mes de abril. | 51 |
| Cuadro A.11: Análisis de varianza crecimientos de rebrotes del mes septiembre. | 51 |

INDICE DE FIGURAS

| | Página |
|---|--------|
| Figura 1: Diagrama de las estructuras cíclicas básicas que constituyen el aceite de orégano. | 11 |
| Figura 2: Ubicación del ejido Ato de Palomillo, Municipio de Viesca Coahuila. | 17 |
| Figura 3: Climograma correspondiente a los datos de temperatura y precipitación registras de 1994 a 2003 por el I.N.I.F.A.P. de Matamoros Coahuila. | 25 |
| Figura 4: Climograma correspondiente a los datos de temperaturas y precipitación registras en los meses del 2003 por el I.N.I.F.A.P. de Matamoros Coahuila. | 26 |
| Figura 5: Comparación de media del peso fresco y seco al primer corte del mes de agosto. | 30 |
| Figura 6: Comparación de medias del peso fresco y seco al segundo corte del mes de octubre. | 30 |
| Figura 7: Comparación de medias de altura de plantas correspondientes a los meses de marzo, julio y octubre. | 33 |
| Figura 8: Comparación de medias de diámetros de follaje correspondientes a los meses de julio y octubre. | 34 |
| Figura 9: Comparación de medias de crecimiento o rebrotes correspondientes a los meses de abril y septiembre. | 35 |

RESUMEN

El orégano es un recurso forestal no maderable, que por sus propiedades y múltiples usos adquiere importancia económica, por lo que su recolección es una práctica regional en crecimiento y en apoyo a los ingresos de los productores. Esto ha motivado algunas prácticas de aprovechamiento irracional, por el desconocimiento de técnicas adecuadas, de los fenómenos biológicos propios de estas plantas y por la carencia y supervisión de un programa de manejo que garantice una producción viable y sustentable. Por ello, los objetivos de este estudio fueron: la caracterización de agroecosistema orégano y la evaluación de cortes aproximado a la NOM-007-RECNAT-1997 y a una propuesta de corte al ras por parte de los productores, mediante la medición de su recuperación y siguiendo además su fenología. El estudio se realizó en el Ejido Alto de Palomillo Municipio de Viesca Coah. Los aspectos físicos y económicos se caracterizaron a partir de una revisión bibliográfica y cuando fue posible se sustentó con datos de campo, al igual que el factor biótico. Para evaluar la recuperación de las plantas se midieron alturas, rebrotes, diámetros de follaje y cuantificación de biomas. Se evaluaron 40 plantas (10/trat) y los resultados se procesaron mediante análisis de varianza y comparación de medias. Para la observación fenológica se tomó el mismo número de plantas con visitas periódicas cada 15 días. Respecto a la recuperación, se obtuvieron los mejores resultados en el corte de 26 a 50 cm de altura de la planta. Con respecto a la fenología, el comportamiento es típico de los materiales de las zonas áridas, con respuestas directas ante los procesos de precipitación. Se puede concluir, para conocimiento de los productores que el mejor corte para el orégano local *Lippia graveolens* H.B.K. es, por arriba de los 26 cm ya que las plantas obtienen mayor rendimiento y se recuperan mejor.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Las condiciones climatológicas de las zonas áridas, limitan el desarrollo de sistemas productivos comúnmente utilizados en el medio rural, llámense agrícolas o ganaderos. Esto conlleva la baja en los ingresos económicos, por lo cual se plantean actividades alternativas para cubrir las necesidades de sustento (Saeedi-Ghomi y Maldonado, 1982).

Dichas actividades se soportan en la base de los recursos naturales que existen en los terrenos de tipo comunal (áreas silvícolas o agostaderos) de los ejidos. Llámense orégano, candelilla, lechuguilla, etc. Sin embargo, la tecnología utilizada para el aprovechamiento de la flora y fauna silvestre ha sido poco desarrollada, por lo que muchos de estos recursos son subutilizados o bien están a punto de desaparecer de los predios por los malos manejos. Los sistemas productivos basados en estos recursos naturales, pueden ser tan rentables como los sistemas agrícolas, si se planea su uso de manera adecuada (Saeedi-Ghomi y Maldonado, 1982).

La propuesta agroecológica promueve el desarrollo de las potencialidades de los recursos existentes en los predios, bajo un sistema de manejo que considere las condiciones prevalecientes y las oportunidades para un aprovechamiento sustentable.

La mayoría de las especies de orégano poseen notables propiedades para uso farmacéutico y la industria alimentaria, que se explican por la extraordinaria y compleja composición química que tienen estas plantas. La característica que lo distingue es su extraordinario poder saborizante, a un sinnúmero de productos alimenticios frescos, procesados y envasados (Huerta, 2002).

Por otra parte, para el caso de la fenología de la especie local (*Lippia graveolens* H.B.K.), en el mundo científico poco se ha escrito sobre esto, por lo que se pretende además realizar la caracterización de este proceso y de las prácticas de aprovechamiento que actualmente se llevan para este recurso.

El aprovechamiento de recursos forestales no maderables, presenta varios problemas de manera local; prácticas de comercialización con serias dificultades de índole socio-políticas, aspectos que deberán abordarse con alternativas de proyectos de desarrollo.

La escasez de estudios técnicos no solo para la cuantificación y autorización de los aprovechamientos, sino para realizar una práctica extractiva comercial y ecológicamente viable.

En la actualidad existe una normativa para el aprovechamientos forestales de especies no maderables, como la del orégano (*Lippia graveolens* H.B.K.). Es por ello importante evaluar el corte al "ras" del suelo de las plantas de orégano para su aceptación o rechazó de manera definitiva.

Aseguran algunos productores que el corte al "ras" , ofrece mejores resultados que el corte a la tercera parte de la altura de planta que propone la norma, por lo que se requieren estudios que permitan confirmar dicha práctica.

Poner límites a un sistema de aprovechamiento es complicado, considerando el principio de recursividad, por lo cual se planteó una evaluación de cortes de plantas de orégano concreta para fines de la realización del estudio, y se llevo acabo un estudio mas amplio con respecto a la caracterización del agroecosistema total.

Dado que el orégano es un recurso silvestre de zonas con alto grado de marginación, es necesario que se realice un manejo adecuado, para garantizar un desarrollo

sustentable y asegurar que se eleve el nivel socioeconómico de poblaciones cuyos ingresos actualmente son escasos e irregulares en las regiones donde se produce. (Huerta,2002)

Así el primer estudio exploratorio y crítico, realizando la evaluación de una estrategia de manejo, en el contexto de la caracterización del sistema productivo bajo la normatividad vigente, para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

1.1.- OBJETIVOS

1. Establecer, consideraciones biofísicas y socioeconómicas del Agroecosistema del orégano.
2. Evaluar la productividad del orégano con la técnica de corte al ras del suelo y compararla con la que recomienda la NOM-007-RECNAT-1997.
3. Establecer un registro fenológico del desarrollo anual de la planta, bajo condiciones de aprovechamiento.

1.2.- HIPÓTESIS

Ho. El corte a "ras" que recomiendan los recolectores, no es el mejor para que las plantas produzcan y rindan mas.

HA. El corte a "ras" que recomiendan los recolectores, es el mejor ya que la planta tiene una mayor producción.

1.3.- METAS

1. Describir los aspectos biofísicos y socioeconómicos del agroecosistema del orégano.
2. Conocer a que altura del corte el orégano se recupera y tienen un mayor rendimiento de biomasa.
3. Obtener un registro fenológico de las plantas de orégano local (*Lippia graveolens* H.B.K.) .

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.- Descripción del orégano.

A nivel mundial se conocen dos tipos de orégano el mediterráneo y el mexicano, este último incluye principalmente la especie *Lippia graveolens* HBK. Este especie se caracteriza por ser una planta caducifolia que crece en climas semiáridos (Martínez *et al.*, 2003).

Las especies *Lippia berlandieri* Schauer y *Lippia graveolens* H.B.K., son arbustos que alcanzan hasta 2.5 m de alto y desarrollan un promedio de 1.20 m de follaje. La planta tiene sus tallos ramificados con gran cantidad de hojas que constituyen la parte aprovechable. Esas hojas de 1 a 3 cm de largo y 0.5 a 1.5 cm de ancho son opuestas, alternas y de formas ovaladas con bordes dentados y tienen una textura rugosa y con ligeras vellosidades, las flores son pequeñas de color blanca y forman inflorescencia en racimos, los frutos son pequeñas cápsulas que tienen las semillas de color café no mayor de 0.25 cm., (Huerta 2002)

2.2.- Sinónimos de la especie *Lippia graveolens* H. B. K.

A las especies de *Lippia graveolens* H.B.K. también se les conoce con el nombre de: *L. amentacea* M. E. Jones; *L. bolandieri* Schauer; *L. graveolens* Kunt; *L. tomentosa* Sessé & Moc.; *Lantana graveolens* Crutchfield & Johnston; *Lantana origanoides* Mart. & Gal. (Germosen-Robineau, 1995 y Terblanché y Cornelius, 1996)

2.3.- Fenología del orégano.

La fenología puede definirse como el estudio de los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico, como la brotación, florecencia, maduración de los frutos, etc. Como es natural, estos fenómenos relacionados con el clima de la localidad en que ocurren y viceversa de la fenología, se pueden sacar consecuencias relativas al clima y sobre todo al microclima, cuando ni uno ni otro se conocen debidamente (Font-Quer, 1985).

El orégano (*Lippia graveolens* H.B.K.) es una especie caducifolia, de ciclo vegetativo corto, supeditado a la precipitación, por lo que activa su desarrollo después de las primeras lluvias, para este caso en particular de agosto a noviembre (Castillo y Sáenz 1991).

La época de floración y maduración de las semillas de orégano es de septiembre a noviembre, dependiendo mucho de las condiciones climáticas propicias que se den oportunamente, como es la precipitación pluvial sin las cuales, no hay producción de semillas (Bautista, Hernández y Arias, 1991).

El periodo de crecimiento de esta planta se encuentra comprendido de la siguiente manera: Latencia: diciembre – enero – febrero; periodo de crecimiento: marzo; floración: abril – junio; formación del fruto: noviembre diciembre y cosecha del fruto: diciembre (Casas, 1992).

2.4.- Propagación del orégano.

Entre las técnicas que se han desarrollados para la propagación de orégano, destaca la del cultivo de tejidos (propagación clonal) que permite la producción a gran escala de plantas con las mejores características de crecimiento vigoroso, mayor contenido de sustancias aromáticas, etc., (Huerta, 2002).

La semilla de orégano puede ser utilizado para trabajos de propagación después de un corto tiempo de almacenamiento (Bautista, Hernández y Arias, 1991).

2.5.- Distribución de *Lippia graveolens* H.B.K.

Lippia graveolens H.B.K. (Verbenaceae) es una planta aromática nativa de del Norte y Sur de América, México, Guatemala, Nicaragua, y Honduras. (Martins *et al.* 2001)

Es una planta aromática, nativa de Texas y Nicaragua, pero su hábitat se extiende desde el Sur de México a Panamá y de Guatemala a Colombia. (Rastrelli *et. al.*, 1998)

Las áreas productoras de orégano más importantes en México son la Región del Noroeste formado por los estados de Chihuahua, Tamaulipas, Coahuila y Durango (Comarca Lagunera), con el más del 50 % de las cuotas autorizadas; le siguen los estados de Jalisco y Zacatecas así como Querétaro, Hidalgo y Baja California Sur. (Maldonado, 1991).

2.6.- Hábitat o ecología del orégano.

Se desarrolla en climas semiáridos y secos, desérticos muy cálidos con presencia de lluvias en verano, (Rzedoswsky 1978.)

Las plantas de las diferentes familias de orégano mexicano se encuentran en estado silvestre, en regiones áridas y semiáridas de, al menos, 24 estados de la república. Sus principales hábitats están en suelos generalmente pedregosos de cerros, laderas y cañadas entre los 400 y 2000 metros de altitud Sobre el Nivel del Mar (msnm) aunque se le halla en mayor abundancia entre los 1400 y 1800 msnma (Huerta, 2002).

El orégano se desarrolla en dos tipos de vegetación el matorral desértico microfilo y matorral desértico rosetofilo. Se establece mejor en suelos aluviales profundos, preferentemente a orillas de arroyos en donde se observan plantas mas vigorosas en cuanto a altura, cobertura y mayor producción en comparación de laderas y lomeríos (Castillo y Sáenz, 1991).

2.7.- Asociaciones con otras especies del orégano.

La vegetación en que se desarrolla el orégano, esta caracterizado fisonómicamente por especies agrupadas en formas de rosetas, formado principalmente por tres estratos; un arbustivo dominado por especies como *L. graveolens*, *Leucophyllum frutescens* y *Zexmenia brevifolia*, un sustrato subarbustivo con especie como *Hechtia glomerata* y *Agave lechuguilla* y un estrato herbáceo con *Bouteloua ramosa*, *Heteropogon contortus*, *Euphorbia cinerascens* entre otras especies (Castillo y Sáenz, 1991).

El orégano se encuentra en el tipo vegetativo denominado matorral microfilo espinoso compuesto por: gobernadora (*Larrea tridentata*), ocotillo (*Fouquieria splendens*), tasajillo (*Opuntia leptocalis*), cardenche (*Opuntia imbricata*), guayule (*Phartenium argentatum*), escobilla (*Viguiera stunoloba*), nopal rastrero (*Opuntia rastrera*), palma (*Yuca rigida*), así como algunas cactaceas de los generos *Ferocactus*, *Echinocactus* y *Escoboria* (Rzedoswsky 1978).

2.8.- Taxonomía de *Lippia graveolens* H.B.K.

En la página de Internet conjunta SEMARNAP-PROCYMAF, acerca de las especies no maderable y maderables no tradicionales de las zonas áridas, se establece que la especie del orégano (familia, verbenaceae) fue determinada por Kunth (*Lippia graveolens* Kunth), en el herbario Jorge S. Marroquin de la Fuente, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, con base en la Flora de Texas de

I.M. Johnst, establece que el autor es H.B.K. De acuerdo a las reglas taxonómicas debería escribirse *Lippia graveolens* (H.B.K.), Kunth si correspondiese a un caso de reidentificación de la especie. Por lo que esto plantea también un problema Taxonómico por resolver (SEMARNAP-PROCYMAF, 2001).

2.9.- Usos del orégano.

El orégano es una planta arbustiva con hojas aromáticas se usa como condimento en la cocina tradicional, como remedio y puede ser un producto de exportación (Bautista, Hernández y Arias, 1991).

El orégano se utiliza en la preparación de alimentos frescos como: guisados (adobo, pipián), sopas, estofados de carnes, platillos típicos (pozole, menudo, chilpozonte, callos, barbacoa, etc.), pizzas y otras comidas italiana, fabada asturiana, caldo gallego, etc. A la mezcla del orégano con el laurel y el tomillo se le conoce popularmente como "hierbas de olor", y se incorpora a infinidad de platillos. En alimentos enlatados se utiliza el orégano en productos como el salmón, atún, sardinas, abulón, etc. También se añade industrialmente a salsa, aderezos, aceitunas, encurtidos, chiles en escabeche, polvos y pastas para sazonar, quesos, sopas precocidas, frijoles envasados, moles para rehidratar, etc. (Huerta, 2002).

En la medicina se utiliza como abortivo, antiespasmódico y antitusígeno, es un buen remedio como expectorante y para problemas asmáticos. Se está probando su utilidad como pesticida-insecticida, particularmente el aceite, obtenido por el método de arrastre de vapor, con el que se han hecho pruebas de letalidad y repelencia para los ácaros que afectan a los cultivos de durazno y a las abejas melíferas. (SEMARNAT-PROCYMAF, 2001).

El orégano tiene como principio activo un aceite del tipo esencial de un olor intenso muy característico es de color amarillento cuyo componente principal es el carvacrol

conocido también como canfotimol. Esta sustancia tiene un poder antiséptico muy enérgico, de ahí su uso para las infecciones intestinales, esta sustancia también presenta propiedades como emenagogo, emoliente, vermífugo, antiespasmódico y expectorante entre otros (Maldonado, 1991).

La especie *L. graveolens* H. B. K. en América Central y América del Sur (Guatemala, Venezuela y Brasil) es ampliamente utilizado en medicina popular como remedios gastrointestinales y desordenes respiratorios, resfriado, gripe, bronquitis, tos y asma (Lemos *et al.*, 1992; Forestieri *et al.*, 1996 y Martins *et al.*, 2001).

2.10.- Composición química del orégano.

Los principales compuestos mayoritarios comunes presentes en el orégano son el timol, el carvacrol, el p-cimeno y el isocariofileno. (SEMARNAT-PROCYMAF, 2001)

Una contribución al estudio de la calidad del aceite esencial en orégano, determinando: índice de refracción y gravedad específica; así como la abundancia relativa de timol y carvacol. El mayor contenido de aceite se encontró en plantas con semillas maduras, no se encontró relación de este parámetro con la posición de hojas y flores ni con variables ambientales del sitio. Los autores señalan que es necesario establecer la fenología precisa de esta especie (Alaniz-Gutiérrez, Franco y Gómez, 2000).

Un estudio comparativo entre el orégano proveniente de Grecia y de Turquía con el orégano mexicano. Se pudo comprobar que la calidad del orégano mexicano es superior referido a la composición química de su aceite esencial, como se puede observar en el cuadro 1 y figura 1 (Huerta, 2002).

| Componentes | <i>L. graveolens</i> Orégano mexicano | <i>Origanum vulgare</i> Orégano griego | <i>Origanum vulgare</i> Subsp. Gracite Orégano turco |
|-----------------|---|---|---|
| Aceite esencial | 2.0% | 1.5% | 1.5% |
| Timol | 10.4% | 23.9% | 15.1% |
| Carvacrol | 43.7% | 12.2% | 9.9% |
| p-cimeno | 6.4% | 15.9% | 8.1% |

Cuadro 1: Componentes químicos del orégano que determinan su calidad comercial (Huerta 2002).

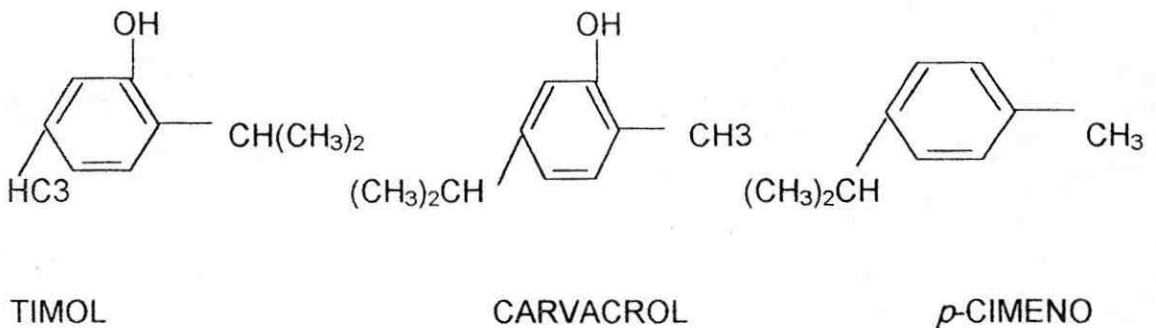


Figura No. 1: No. Diagrama de las estructuras cíclicas básicas que constituyen el aceite de orégano (Flores, 2003).

2.11.- Aprovechamiento del orégano.

De acuerdo con la NOM-007-RENAT-1997, en el apartado 4.1.6. establece que el aprovechamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas, quedará sujeto a los siguientes criterios y especificaciones técnicas

- I. Sólo se podrán aprovechar plantas en la etapa de madurez de cosecha, identificándolas, por el tamaño y las características vegetativas de cada especie;
- II. 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;

III. 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.

Como especies cuyo aprovechamiento se realiza a nivel comercial destacan: para ramas, el orégano (*Lippia* spp.), la gobernadora (*Larrea* spp.), el guayabo (*Psidium* spp.), el zapote blanco (*Casimiroa* spp.), la damiana (*Turnera* spp.); para hojas, el cortadillo (*Nolina* spp.); para pencas, el maguey (*Agave* spp.), el nopal (*Opuntia* spp.); para flores, la manita (*Bunchosia* spp.), la tilia (*Tilia* spp.); para frutos, la pimienta (*Pimenta* spp.), el tejocote (*Crataegus* spp.) y para semillas, la jojoba (*Simmondsia* spp.) y el piñón (*Pinus* spp.). (NOM-007-RECNAT-1997)

Para el caso del orégano, considera estudios realizados y publicados en la base de datos AGRÍCOLA, 1970-1996, donde se encuentra menos de 20 documentos en los años 1987, 1989 y 1992, lo que es poco representativo para el aprovechamiento que se ha hecho de esta especie (Australian New Crops, 2000).

El aprovechamiento de recursos forestales no maderables constituye una importante fuente de ingresos para los habitantes de zonas áridas y semiáridas, dada la necesidad de incorporar a la producción un mayor número de especies y el incremento en su demanda, la recolección y beneficio de orégano es actividad productiva relevante, exportándose más del 90 % del volumen colectado con el consecuente ingreso de divisas para el país (Castillo y Sáenz, 1991).

El fomento del aprovechamiento de un recurso forestal renovable como el orégano debe estar apoyado en normas o recomendaciones que permitan aplicar oportunamente las reglas y técnicas para su utilización y conservación, así como prevenir la incidencia de incendios y sobrepastoreos en sus hábitat, ya que las áreas donde se desarrolla el orégano, la cubierta vegetal es escasa y por lo tanto puede

ser fácilmente destruida por erosión, cuando queda al descubierto la delgada capa del suelo (Huerta, 2002)

González (1994), realizó un análisis para evaluar la respuesta al corte en una población natural de orégano, encontrando que las plantas seleccionadas para cosecha deberán tener al menos un metro de altura, el corte deberá ser arriba de los 25 cm de acuerdo a la producción de hoja mas 20 cm adicionales para facilitar su recuperación. No recomienda el aprovechamiento año tras año y señala que deberán hacerse estudios al menos por tres años consecutivos para observar su recuperación.

2.12.- Importancia económica del orégano.

Un recurso es algo que resulta útil y valioso en el estado en que se le encuentre. En su estado natural, no modificado, puede ser un insumo para un proceso productivo, o bien, ir directamente al proceso de consumo como un satisfactor. Es un concepto dinámico, ya que siempre existe la posibilidad de que los cambios ocurridos en la información, la tecnología y la escasez relativa, conviertan en un recurso valioso a aquel que antes carecía de valor (Randall, 1985).

En México el orégano que se comercializa se obtiene básicamente de plantaciones silvestres y la calidad del mismo se define por la cantidad y composición de su aceite esencial (Martínez, 2003)

El carácter económico del recolector no puede clasificarse dentro de los asalariados, puesto que no dependen directamente de un patrón si no que venden sus mercancías al mejor postor, tampoco se puede considerar como un productor ya que en primer lugar, en la mayoría de los casos el orégano es un producto silvestre y en segundo no invierten fuerzas de trabajo ajeno y medio de producción, solo aportan su fuerza de trabajo (Arrendón, 1991).

Por ser nuestro país una región especial de distribución natural del orégano en el mundo, la recolección ha resultado una actividad económica de gran importancia para el medio rural, misma que ha evolucionado positivamente desde la década de los 70's. En 1983 la SARH, inicio las primeras acciones orientadas a racionalizar la explotación comercial y exportación de orégano, limitándose en ese año la participación oficial a la regulación de la ultima fase de la cadena productiva (Arrendon, 1991).

El orégano es una planta ampliamente distribuida en la Republica mexicana sin embargo sólo son objetos de comercialización nueve géneros y catorce especie de las familias verbenáceas, labiadas, compuestas y leguminosas (Maldonado, 1991).

De la familia verbenáceas, se considera de mayor importancia de acuerdo su distribución y a sus características aromáticas, los géneros *Lippia* con tres especies y *Lantana* con dos especies. El genero *Lippia* por su abundancia y distribución es el que más se comercializa; esta formado por las especies *L. berlandieri*, *L. graveolens* y *L. palameri* (Maldonado, 1991).

En México la mayor producción de orégano para fines comerciales esta dada por las especies *L. berlandieri* Schauer y *L. graveolens* H.B.K. Nuestro país ha participado durante una década con 35 ó 40% de la producción mundial, lo que lo ubica como el principal productor de esta especia, el segundo lugar lo ocupa Turquía con el 30% y el tercer lugar Grecia, con el 22.5% aproximadamente. La producción se concentra en los estados de Durango, Guanajuato, Jalisco, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas. De las casi 4 000 ton de orégano que se recolectan anualmente, la mitad son reguladas por dependencias oficiales y comercializadas a Estados Unidos principalmente. El 50% restante se extrae en forma clandestina y se exporta a diferentes países, bajo aranceles falsos esto no beneficia a los productores. En 1996, en el Norte del estado de Jalisco, el precio establecido por los acaparadores fue de

\$6.00 por kilogramo, en los mercados locales llegó a cotizarse hasta en \$25.00 por kg., este mismo producto, una vez envasado y con una marca comercial llega a valer hasta \$250.00 por kg. La labores de recolección, procesamiento primario, envasado y comercializado, provocan ganancias inequitativas entre los actores que en ello intervienen, se espera regular la producción , para mejorar la economía de los productores (Huerta, 2002).

Desde la primera organización de recolectores de orégano en 1984, el aprovechamiento del recurso se ha desarrollado de forma tradicional en el Estado, (Coahuila) principalmente en 15 ejidos de los municipios de Ramos Arizpe, General Cepeda y Parras registrando una producción anual de hoja seca de hasta 300 toneladas. Desde entonces, los productores se han dedicado al aprovechamiento intensivo principalmente de la especie *L. graveolens*, la cual es comercializada en el mercado Nacional e Internacional (Villavicencio, 2002)

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.- Área de estudio.

La Comarca Lagunera se localiza en el altiplano central al norte de México cuya altitud promedio es de 1100 msnm, esta limitada el oeste por la Sierra Madre Occidental, donde la altitud varia de dos mil a tres mil doscientos msnm y al este por la Sierra Madre Oriental, cuya altitud varia de mil ochocientos a dos mil quinientos msnm. Así mismo, se localiza entre los meridianos $102^{\circ} 30'$ y $104^{\circ} 48'$ de longitud Oeste y los paralelos $24^{\circ} 25'$ y $26^{\circ} 55'$ de latitud Norte.

El estudio se llevó a cabo en el Ejido Alto de Palomillo, municipio de Viesca, Coahuila, (Figura: 2) que forma parte de la Comarca Lagunera y se ubica en la vertiente norte de la Sierra de Jimulco, con coordenadas geográficas $25^{\circ} 04' 32''$ de latitud Norte y $103^{\circ} 11' 24''$ de longitud Oeste y la altitud de 1180 msnm, la temperatura promedio anual es de $20^{\circ} C$ y una precipitación promedio anual de 212.5 mm. (CETENAL 1972).

3.2.- Caracterización del agroecosistema.

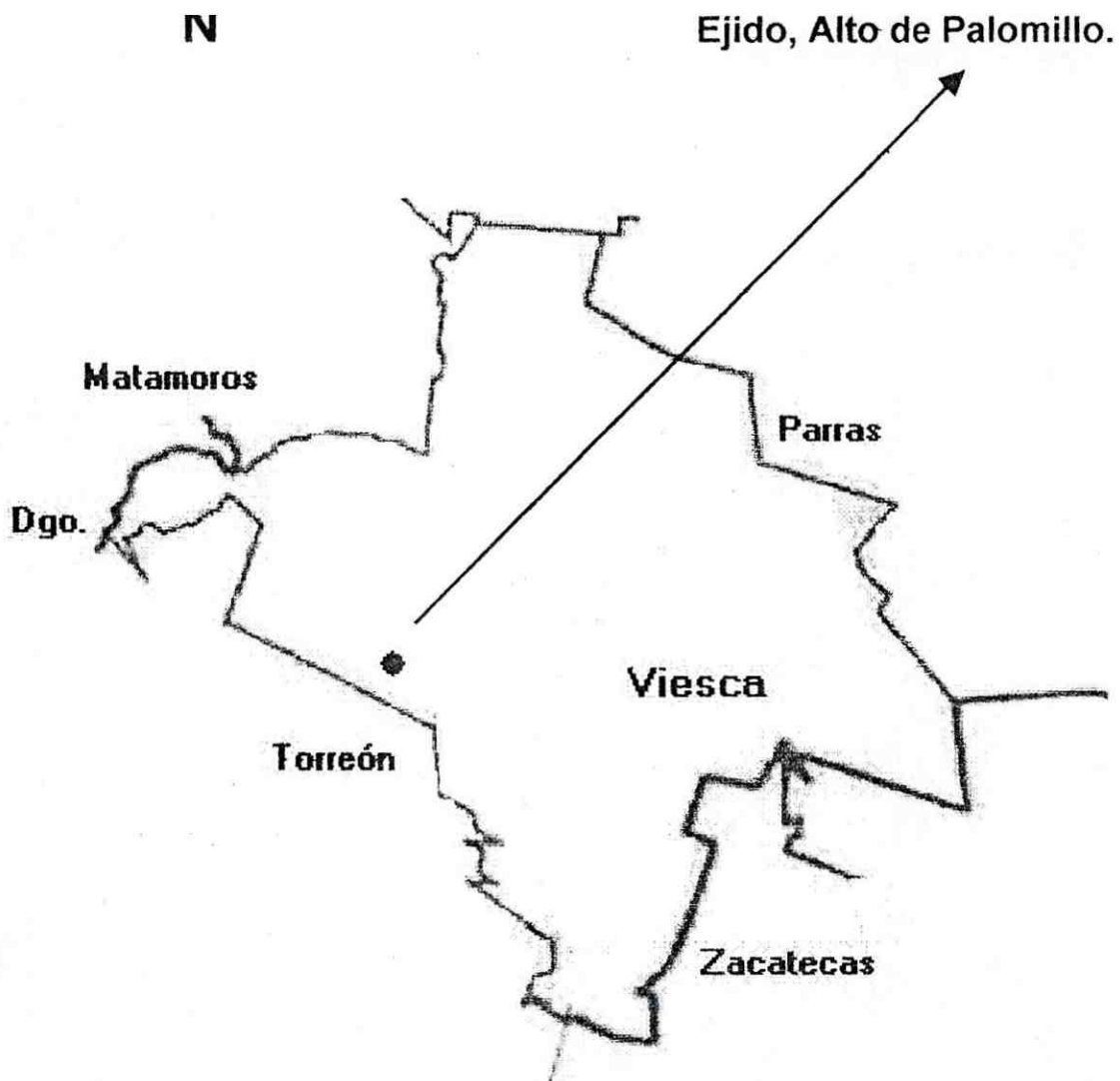
Para cumplir el primer objetivo se procedió de acuerdo al siguiente planteamiento:

De acuerdo con García et al. (1998), se ubica al sistema con respecto a los sistemas productivos de la Comarca Lagunera, considerando los diferentes procesos que ocurren en los subsistemas:

Agroproductivos; Procesos productivos en general.

Físico; Procesos involucrados en el desarrollo de los suelos, los recursos hídricos, el clima y la ecología.

Socioeconómicos: procesos que definen la estructura social, las condiciones y los factores políticos.



Escala: 1:250 000

Figura 2: Ubicación del ejido Ato de Palomillo, municipio de Viesca Coah.

Blanco (1995), considera las unidades productivas con base a las especies biológicas que se aprovecha; propone para caracterizar el agroecosistema los subsistemas físicos, biológicos y socioeconómicos.

3.2.1.- Subsistema físico.

Los datos climatológicos de temperatura y precipitación para los últimos diez años fueron proporcionados por la estación meteorológica más cercana, la del Centro de Investigaciones Agrícolas Nor-Este (I. N. I. F. A. P.) de Matamoros Coahuila. Se realizó una caracterización sencilla del suelo en mediante la consulta de los mapas cartográficos topográfica, edafológica, uso del suelo, uso potencial Y geológica (CETENAL, 1972), de la Mapoteca de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" Unidad Laguna (UAAAN-UL). Las observaciones de campo se llevaron en el área de estudio antes descrita, con los apoyos cartográficos correspondientes.

3.2.2.- Subsistema biológico

Se ha substituido el subsistema agroproductivo de García et al. (1998), por el subsistema biológico considerando que los procesos agroproductivos se encuentran finalmente determinado por la especie o especies biológicas en las que se sustenta la producción del sistema.

3.2.2.1.- Flora y fauna

Aunque no se evaluaron poblaciones de manara estricta para flora y fauna, se levantaron censos de especies acompañantes, con los cuales se elaboraron los listados de especies correspondientes, mediante observación directa y consulta de materiales bibliográficos compatibles con el área de estudio.

3.2.3.- Subsistema socioeconómico.

Tomando como referencia el Anuario Estadístico del Instituto Nacional de Estadísticas Geografía e Informática (I. N. E. G. I.), 2003 y los registros cartográfico de la comunidad correspondiente , se revisaron los siguientes datos sobre el sector agrícola para el Ejido Alto de Palomillo municipio de Viesca Coahuila.

- Uso actual del suelo
- Agricultura de riego.
- Actividades agrícolas principales.
- Principal especie animal.
- Especie principal forestal maderable
- Equipo Agroindustrial.
- Organización para el trabajo.

3.3.- Evaluación de recuperación, (del orégano *L. graveolens* H.B.K.).

En conjunto con los representantes de la comunidad Alto de Palomillo y en respuesta a su inquietud sobre el corte al "ras" se destinó un lugar en los campos con orégano, para establecer los sitios de muestreo. Los parámetros evaluados fueron: rebrotes, altura de tallos, diámetro de follaje, muestras de biomasa, muestras de suelo, observaciones de flora y fauna.

3.3.1.- Diseño experimental.

El diseño experimental que se empleo fue bloques al azar con 4 tratamientos y 20 repeticiones. Las plantas se marcaron con una etiqueta de color específico para diferenciar los tratamientos en campo; las alturas a considerar fueron:

- Tratamiento 1 con una altura de hasta 10 cm.
- Tratamiento 2 con una altura de 11 a 25 cm.
- Tratamiento 3 con una altura de 26 a 50 cm.

- Tratamiento 4 con una altura de 51 a 75 cm., éste corte es el que mas se aproxima en términos generales a lo que señala la Norma (NOM-007-RECNAT-1997.).

3.3.2.- Variables.

Biomasa, alturas de las plantas, diámetros de follajes y crecimientos de rebrotes.

3.3.3.- Desarrollo del experimento.

3.3.3.1.- Biomasa.

La productividad se estableció con base al peso seco del material vegetativo (2 plantas/m²) que se retiró en diferentes fechas durante el periodo de cosecha (julio - octubre) establecido por la experiencia de los ejidatarios (González,1993). Lo anterior se llevó a cabo tanto para corte al ras del suelo como para el corte que establece la norma (NOM-007-RECNAT-1997.).

El primer corte fue realizado en julio y el segundo en octubre del 2003, las muestras fueron colocadas en bolsas del papel con el numero de tratamiento (10/ trat.), numero de plantas y fecha de colecta; se trasladaron al Herbario Jorge S. Marroquín de la Fuente, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna , para el peso fresco, luego las muestras se pusieron a secar a temperatura ambiente por 5 días y se almacenaron en bolsas de papel, para después de dos meses realizar el peso seco de manera natural; también se realizó un desvare, es decir se separó el tallo de las hojas para pesarlos por separado.

3.3.3.2.- Altura y diámetro de follajes máximos.

En marzo del 2003, se tomaron los datos para la altura inicial de tallos (cm); en julio del mismo años se realizó la segunda medición y la tercera y la ultimas se llevó acabo en el mes de octubre del mismo año.

En julio del 2003, se realizó la primera evaluación de diámetro de follaje (cm) de forma cruzada y la segunda evaluación se llevó a cabo en el mes de octubre del mismo año.

3.3.3.3.- Rebrotos.

En abril del 2003, se midieron los rebrotos en 10 plantas por tratamientos (de las que se cortaron) y en septiembre del mismo año se hizo la segunda medición, con el mismo numero de plantas, de la primera evaluación.

Los datos de campo fueron evaluados mediante un análisis de varianza y la comparación de medias por el método de Turkey, empleando para ello el programa, de Olivares 1994, Paquete de diseño experimental. FAUANL. Versión 2.5

3.4.- Fenología.

La secuencia de observaciones se llevó a cabo de acuerdo a las visitas periódicas, lo que permitió establecer fechas de registro para los procesos de desarrollo involucrados. Se evaluaron en campo 40 individuos en parcela y se dio seguimiento por un año, considerando visitas cada 15 días al área de estudio.

CAPITULO IV

RESULTADO Y DISCUSIÓN

4.1.- Caracterización del agroecosistema.

Un agroecosistema es un sitio de producción agrícola. El concepto se basa en principios ecológicos y en el entendimiento de los ecosistemas naturales (Stephen, 2002).

Un ecosistema puede ser definido como un sistema funcional de relaciones complementarias entre los organismos vivos (factores bióticos) y su ambiente (factores abióticos). El ser humano con el propósito de producir alimentos, hace que los agroecosistemas sean muy diferentes a los ecosistemas naturales. Los ecosistemas no se desarrollan hasta alcanzar un estado estático, en general, la estabilidad del ecosistema combinada con cambios continuos se refleja en el concepto de equilibrio dinámico. Este concepto tiene especial importancia en el caso de sistemas agrícolas, ya que permite un “balance” ecológico que se basa en el uso sostenible de los recursos y que puede ser “sostenido” a pesar de los cambios (perturbaciones) continuos, (Stephen, 2002).

Con base en estos conceptos, se describió el agroecosistema para el aprovechamiento del orégano, considerando los subsistemas: físico, biológico y socioeconómico.

4.1.1.- Subsistema físico.

4.1.1.1.- Clima.

El tipo climático es el BWhw, o sea seco, muy árido, semicálido, con regímenes de lluvias en verano, presencia de canícula y extremoso; de acuerdo con Köppen modificado por García (CETENEP, 1970). Se presenta en la figura 3, un climograma

ombrotermico que resume los registros de temperatura y precipitación ocurridos en 10 años, de 1994 al 2003, de la estación meteorológica del I.N.I.F.A.P., Región Laguna en Matamoros Coahuila. Así mismo se presenta en la figura 4 , una serie climática a partir de los registros antes señalados correspondiente a los meses en que se llevo acabo el presente estudio. Se tomaron los datos de esta estación meteorológica, al considerarla por su ubicación, la mas representativa y cercana al área de estudio.

4.1.1.2.- Suelo.

Los suelos son de origen aluvial predominando el fluvisol calcárico, suelo ligeramente salino, con una conductividad de 4. 8 mmhos./cm, de textura media, con una pendiente menor de 8% y la gravosidad es de fragmento menores de 7.5 cm. . (CETENAL, 1972).

4.1.2.-Subsistema Biológico.

El tipo de vegetación que predomina es Crasi-rosulifolios espinosos, matorral inerme y nopaleras. (CETENAL, 1972)

4.1.2.1.- Flora.

L. graveolens H.B.K., es una especie del matorral micrófilo que pertenece a la familia Verbenaceae, con propiedades importantes para su aprovechamientos forestal, sustentada en la producción de aceites esenciales, timol y carvacrol como principios activos. Se asocia con otras especies microfilas como *Acacia berlandieri*, *Jatropha dioica*, *Flourencia cernua*, etc., especies rosetófilas como la *Yucca rigida* y *Agave lechuguilla*, y algunas cactáceas como *Escobaria spp.*, *Hamatocactus hamatacantus*, *Opuntia imbricata*, etc. (Cuadro: 5)

4.1.2.2.- Fauna.

Existen algunas especies de insectos asociadas al orégano, entre ellos un minador, pero no fue posible su captura, detectándose solo el daño en las hojas. Las

observaciones de campo y los resultados de otros estudios hechos a nivel regional, permitieron elaborar un listado de especies de fauna asociadas al área, aunque no se han determinado relaciones específicas con el orégano, por lo que deberá ser tomado con las reservas del caso. (Cuadro: 6)

4.1.3.- Subsistema Socioeconómico.

Con respecto al subsistema socioeconómico, considerando la producción agrícola del 2003 en la Comarca Lagunera, de la cual forma parte el área de estudio, el total de dicha producción agrícola se ubicó en \$ 2,010,638,210.00 (Dos mil diez millones, seiscientos treinta y ocho mil doscientos diez pesos), cifra superior en 8.85% a la presentada en el año 2002, en que fue de \$ 1,847,103,720.00 (Mil ochocientos cuarenta y siete millones, ciento tres mil setecientos veinte pesos), según los datos proporcionados por la SAGARPA. Este incremento es resultado del significativo aumento de lluvias registradas en el año, lo que generó un ambiente más propicio para la producción de temporal, de bombeo y de gravedad (Cuadro: 7).

Sin embargo, para la comunidad de Alto de Palomillo, en el municipio de Viesca, Coah., dichos datos no son muy representativos ya que sus cultivos de secano no se registran y sus productos cuando existen, son para el autoconsumo. Sin embargo, las lluvias traen beneficios para el aprovechamiento del orégano y los pastizales para alimentar caprinos, como se observa en los siguientes datos:

- La comunidad es una organización ejidal, con una superficie de 15881-47-22 Ha. Con una población de 107 personas, 20 % analfabetas.
- La actividad principal es la forestal y le sigue la ganadería extensiva de caprinos.
- La superficie cultivada es mínima de secano y en ocasiones nula.

SERIE CLIMATICA 1994-2003

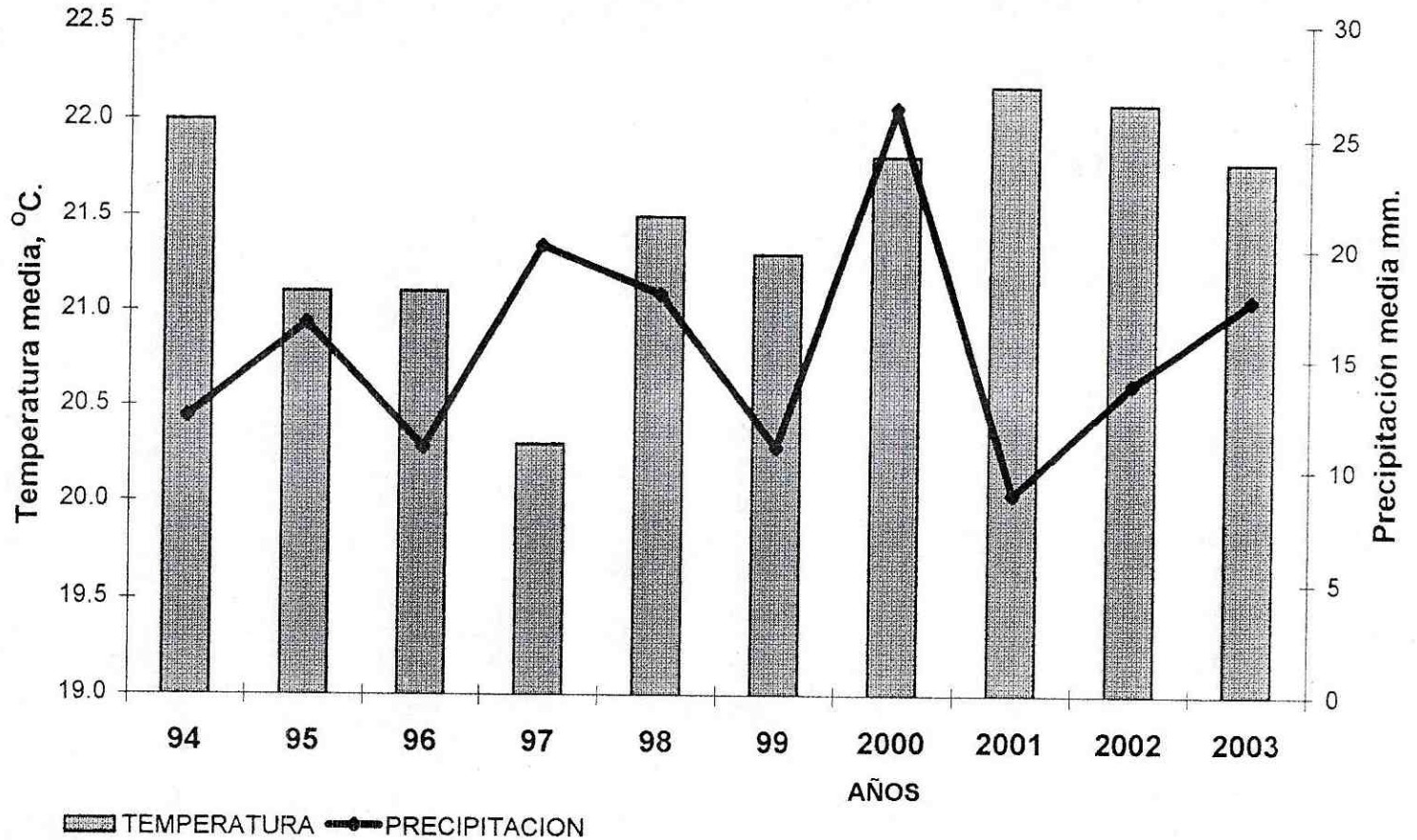


Figura 3: Climograma correspondiente a los datos de temperatura precipitación registros de 1994 a 2003 por el I.N.I.F.A.P. de Matamoros Coahuila.

SERE CLIMATICA MENSUAL DEL 2003

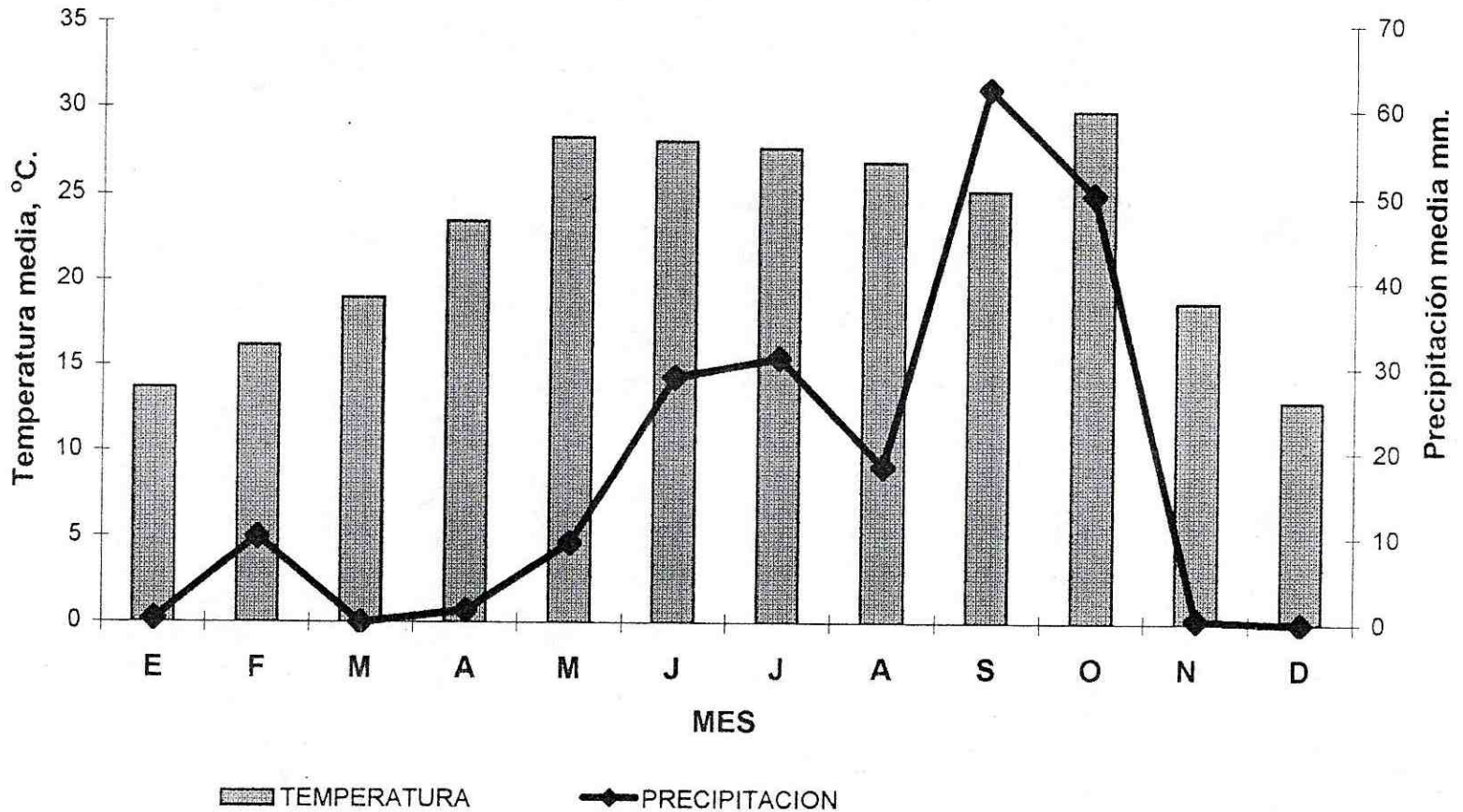


Figura 4: Climograma correspondiente a los datos de temperaturas y precipitación registras en el 2003 por el I.N.I.F.A.P. de Matamoros Coahuila.

- Su principal recurso es orégano, al que intentan cultivar y actualmente trabajan un vivero de especies nativas (CETENAL, 1972); (INEGI 2000).
- En cuanto a herramientas tecnológicas, cuentan con un sistema de riego rudimentario pero funcional en el vivero, están rehabilitando una noria para una plantación intensiva de orégano y cuentan con una beneficiadora para separar las ramas de la hoja de orégano.

4.2.- Evaluación de recuperación, (Orégano, *Lippia graveolens* H.B.K).

Dado la importancia que implica para la comunidad el manejo del orégano *L. graveolens* H.B.K como un recurso biótico de zonas áridas, estimar las variables que permitan su óptimo aprovechamiento es de gran relevancia para los productores y ello se corrobora los siguientes resultados.

4.2.1.- Biomasa.

4.2.1.1.- Primer corte.

Los resultados de las mediciones en este trabajo, respecto al peso en fresco, del follaje, muestran en el análisis de varianza (A.1), que existen diferencias altamente significativas lo cual indican que producen efectos diferentes entre los tratamientos del primer corte, por lo anterior se hizo una comparación de medias por el método de Tukey ($P > 0.05$) como se muestra en el cuadro 2 y figura 5. Siendo el tratamiento 3, el que presento el valor mas alto (54.07 g.), mientras que el menor promedio correspondió al tratamiento 1 (12.94 g.). Así mismo no se observaron diferencias de medias entre los tratamientos 3 y 4.

En el peso seco, el análisis de varianza (A.2), resultó igual al de peso en fresco, con el mismo nivel de significancia y en la comparación de medias por el método de Tukey ($P > 0.05$) como se muestra en el cuadro 2 y figura 5, la única diferencia que se observa es que el tratamiento 4 (media de 37.90 g.) fue el mas alto y el tratamiento 3 (media 34.36 g.) mostró menor peso.

El análisis de los resultados del primer corte nos indica que es confiable ya que se obtuvo un coeficiente de variación para el peso fresco fue 9.65% y para el peso seco fue de 14.96%.

Por otra parte, los pesos secos en el primer corte muestran que hay una pérdida de humedad del 39.87% en el tratamiento 1 que fue el más alto de todos, le sigue el tratamiento 3 con un 36.46% el tratamiento 4 con un 27 % y finalmente el tratamiento 2 con un 21.15 % que fue el más bajo (Cuadro: 2).

Aunque se observó mayor rendimiento de biomasa en el tratamiento tres, también hubo una mayor pérdida de humedad ya que el orégano responde a las precipitaciones y en las mínimas aprovecha al máximo, por lo cual hay a mayor follaje acumula más agua en las hojas y tallos.

4.2.1.2.- Segundo corte.

En el segundo corte respecto al peso en fresco, del follaje, los resultados muestran en el análisis de varianza (A.3), que existen diferencias altamente significativas, entre los tratamientos lo cual indica que también produce efectos diferentes, por esto se hizo una comparación de medias por el método de Tukey ($P > 0.05$) como se muestra en el cuadro 2 y figura 6. Siendo el tratamiento 3 (184.60 g.) y el 4 (88.38 g.) que presentan los valores más altos, mientras que los valores más bajos de medias corresponden a los tratamiento 2 (66.67 g.) y 1 (34.36 g.).

Con respecto del peso seco del follaje del segundo corte, el análisis de varianza (A.4) muestra que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos lo cual revela que los efectos son diferentes. Por lo que se hace una comparación de medias por el método de Tukey ($P > 0.05$) encontrando la media más alto en el tratamiento 3 (110.86 g.) y el más bajo en el tratamiento 1 (13.82 g.) (Cuadro 5 y

figura 7), mientras que el tratamiento 4 (42.82 g.) y el tratamiento 2 (34.92 g.) no presentan diferencias altamente significativas.

El análisis de los resultados del segundo corte nos indica que es confiable ya que se obtuvo un coeficiente de variación para el peso fresco fue 7.04% y para el peso seco fue de 6.82%.

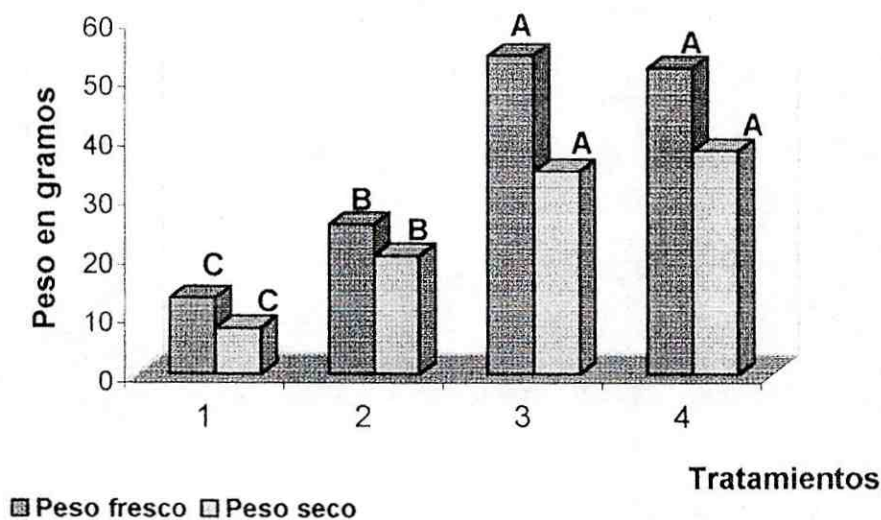
En cuanto al peso seco, en el segundo corte la pérdida de humedad fue mayor en el tratamiento 1 con 59.77 %, le sigue el tratamiento 4 con 51.55 % , luego el tratamiento 2 con 47.62% y finalmente el tratamiento 3 con un 39.94%. Tabla 1.

El tratamiento tres del segundo corte acumulo mas biomasa, debido al grado de madurez de las plantas y a que la pérdida de humedad fue menor en comparación con el primer corte, esto último influenciado por las precipitaciones que fueron mas constantes.

Cuadro 2: Medias del peso fresco y seco (g) del primero (agosto) y segundo corte (octubre) de orégano.

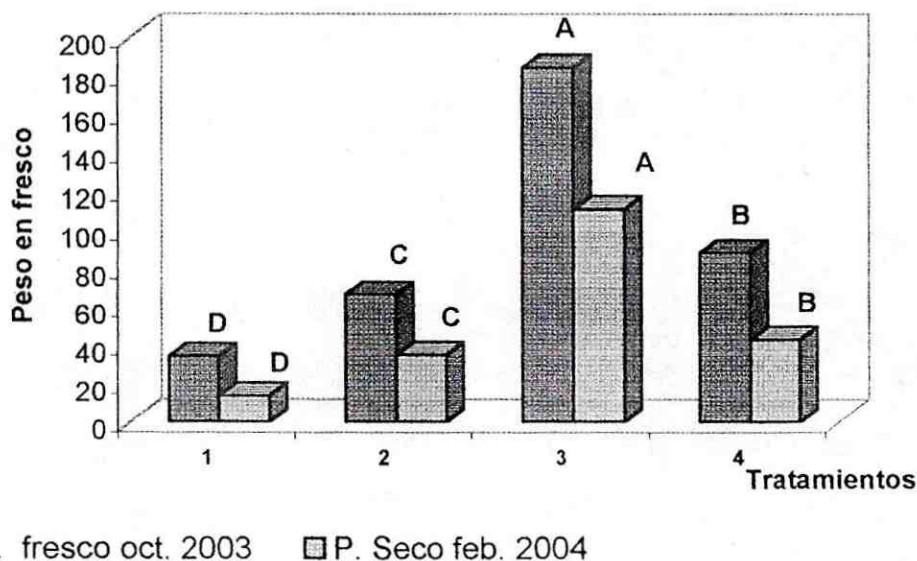
| trat | AGOSTO | | | OCTUBRE | | |
|------|---------------|-------------|-----------|---------------|-------------|-----------|
| | P. Fresco (g) | P. seco (g) | % Humedad | P. Fresco (g) | P. Seco (g) | % Humedad |
| 3 | 54.08 A | 34.36 A | 36.46 | 184.60 A | 110.86 A | 39.94 |
| 4 | 51.92 A | 37.90 A | 27.00 | 88.38 B | 42.82 B | 51.55 |
| 2 | 25.34 B | 19.98 B | 21.15 | 66.67 C | 34.92 C | 47.62 |
| 1 | 12.94 C | 7.78 C | 39.87 | 34.36 D | 13.82 D | 59.77 |

Letras similares dentro de cada columna son medias estadísticamente iguales ($p > 0.05$).



Letras similares son medias estadísticamente iguales ($p > 0.05$).

Figura 5: Comparación de media de peso fresco y peso seco del primer corte realizada en el mes de agosto.



Letras similares son medias estadísticamente iguales ($p > 0.05$).

Figura 6: Comparación de medias de la segunda medición de peso en fresco de octubre del 2003, por el método de Tukey.

4.2.2.- Alturas y diámetros de follaje.

4.2.2.1.- Alturas.

En alturas de plantas, el análisis de varianza (A.5) en las mediciones iniciales del orégano (Cuadro: 3) indiscutiblemente presenta diferencias altamente significativas ($P>0.05$), por los registros de los diferentes cortes considerados para los tratamientos y presentan un valor creciente consecutivo.

En la segunda medición de altura, el análisis de varianza (A.6), con un coeficiente de variación de 12.44 %, muestra diferencias altamente significativas para el crecimiento en las plantas de orégano observando y en la comparación de medias por el método de Tukey ($P>0.05$) como se muestra en cuadro 3 y figura 7, se observa que el mayor crecimiento se encontró en el tratamiento 3 con una altura de 82.59. cm y el tratamiento 4 con 62.59 cm, mientras que los de menor crecimiento fueron el tratamiento 2 con 39.39 y el tratamiento 1 con 30.26 cm.

En la tercera medición de altura, el análisis de varianza (A.7) con un coeficiente de variación de 3.03 % muestran diferencias altamente significativas para el crecimiento de las plantas de orégano lo cual indican que los efectos son diferentes, por lo que se hizo la comparación de medias por el método de Tukey ($P>0.05$) como se muestra en la cuadro 3 y figura 7, encontrando que entre los tratamientos 3 (112.00 cm.) y 4 (102 cm.) son los valores mas altos, mientras que el tratamiento 2 (79.00 cm.) y el 1 (50.00 cm.) son los valores mas bajos.

La altura inicial de las plantas de orégano de los tratamientos (1,2,3 y 4) comparado después de 4 meses con la altura de la segunda medición (cuadro: 6), encontramos una mayor recuperación en los tratamientos 1 (66.29%) y 3 (55.80 %), mientras que los mas bajos fueron los tratamientos 4 (12.12%) y 2 (46.17% %) respectivamente.

La segunda medición de altura de las plantas de orégano de los tratamientos (1, 2, 3, y 4) comparado después de tres meses, con la altura de la tercera medición (Cuadro: 5), se observó una mayor recuperación en el tratamiento 2 (50.13%), entre el tratamiento el 1 (39.48%), y el 3 (38.63%) casi fueron iguales, y mas bajos de todos fue el tratamiento 3 (26.25 %.)

4.2.2.2.- Diámetros.

Con respecto a la primera medición de diámetros de follaje (Cuadro 3 y figura 8), en el análisis de varianza (A.8) con un coeficiente de variación de 7.29% encontramos diferencias altamente significativa, por lo que los efectos son diferentes por esto se hizo una comparación de media por el método de Tukey ($P>0.05$), encontrando que entre el tratamiento 3 con 62.40 cm., que fue el mas amplio y el tratamiento 1 con 37.80 cm., que fue el mas bajo; mientras que entre el tratamiento 4 con 50.60 cm., y el 2 con 45.80 cm., estadísticamente no existen diferencias significativas.

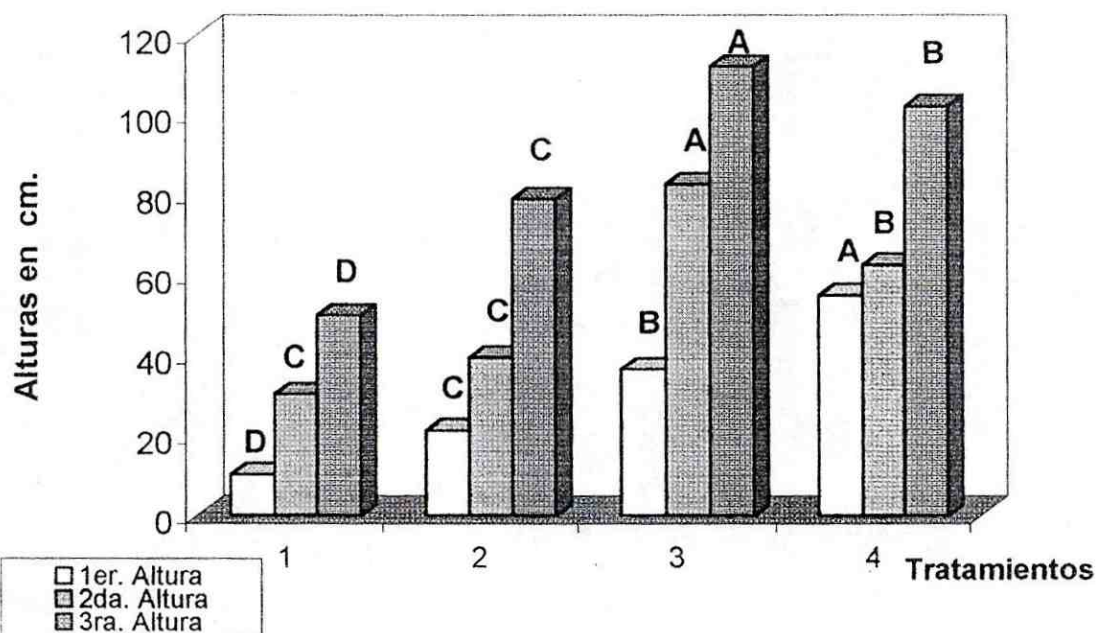
Para la segunda medición de los diámetros de follaje (Cuadro: 3), el análisis de varianza (A.9), con un coeficiente de variación de 11.22% mostró diferencias altamente significativas, por lo que también se realizo una comparación de medias por el método de Tukey ($P>0.05$), entre tratamientos, encontrándose la mas alta entre el 3 con 108.50 cm., y el 4 con 86.50 cm., y la mas baja, donde estadísticamente no existió diferencia significativa, entre el tratamiento 2 con 55.20 cm., y el 1 con 46.50 cm.

La mejor altura y diámetros de follajes se encontraron en el tratamiento 3, esto debido posiblemente al nivel de madurez de los tallos, lo que ayudo a que el crecimiento fuera mayor.

Cuadro 3: Alturas de plantas en los meses de marzo, julio y octubre, y diámetros de follaje de julio y octubre.

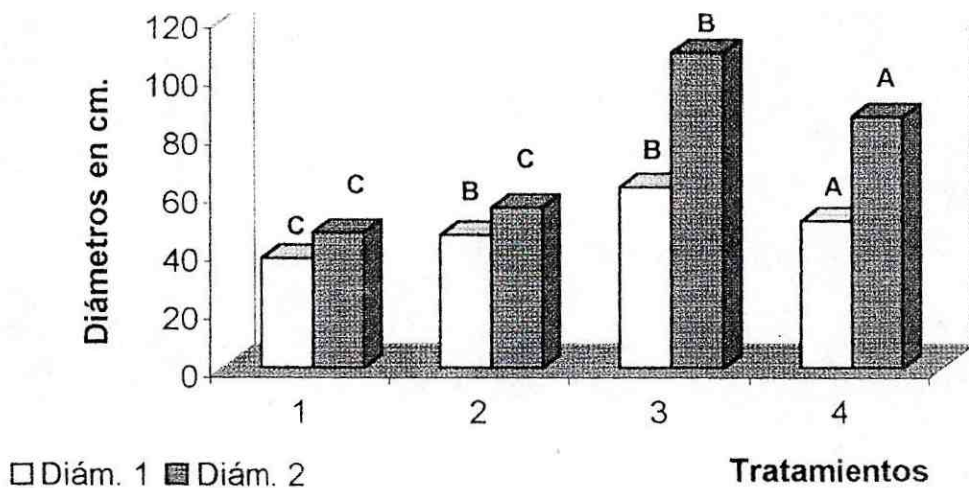
| Trat | 1 ^{er} Altura | 2 ^{da} Altura | % Δ | A. 3 ^{ra} Altura | % Δ | Diám. 1 | Diám. 2 |
|------|------------------------|------------------------|------------|---------------------------|------------|---------|----------|
| 3 | 36.50 B | 82.59 A | 55.8 | 112.00 A | 26.25 | 62.40 A | 108.50 A |
| 4 | 55.00 A | 62.59 B | 12.12 | 102.00 B | 38.63 | 50.60 B | 86.50 B |
| 2 | 21.20 C | 39.39 C | 46.17 | 79.00 C | 50.13 | 45.80 B | 55.20 C |
| 1 | 10.20 D | 30.26 C | 66.29 | 50.01 D | 39.48 | 37.80 C | 46.50 C |

Letras similares dentro de cada columna son medias estadísticamente, iguales ($p > 0.05$).



Letras similares son medias estadísticamente iguales ($p > 0.05$).

Figura 7: Comparación de Medias de alturas (cm).



Letras similares son medias estadísticamente iguales ($p > 0.05$).

Figura 8: Comparación de Medias de diámetros de follaje evaluados.

4.2.3.- Rebrotos de las plantas de orégano.

En la primera medición de crecimiento de rebrotos (Cuadro 4 y figura 9), el análisis de varianza (A.10) con un coeficiente de variación de 12.42 %, observamos diferencia significativa y en la comparación de medias por el método de Tukey ($P > 0.05$) encontramos que, el tratamiento 1 (0.44 cm.) es el mas bajo, comparado con los tratamientos 3 (0.708 cm.), 2 (0.708 cm.) y el 4 (0.608 cm.) entre estos tres tratamientos estadísticamente son iguales.

Para la segunda de medición de crecimientos de rebrotos (Cuadro 4 y figura 9), el análisis de varianza (A.11) mostró diferencias altamente significativa con un coeficiente de variación de 13.47 %, y en la comparación de media por el método de Tukey ($P > 0.05$) el mayor crecimiento se encontró en el tratamiento 3 (61.53 cm.), comparadas con los tratamientos; 2 (28.13 cm.), el 4 (23.33 cm) ambos son iguales, y el 1 (18.99. cm.) el de menor crecimiento, compartiendo éste ultimo igualdad estadística con el tratamiento 4.

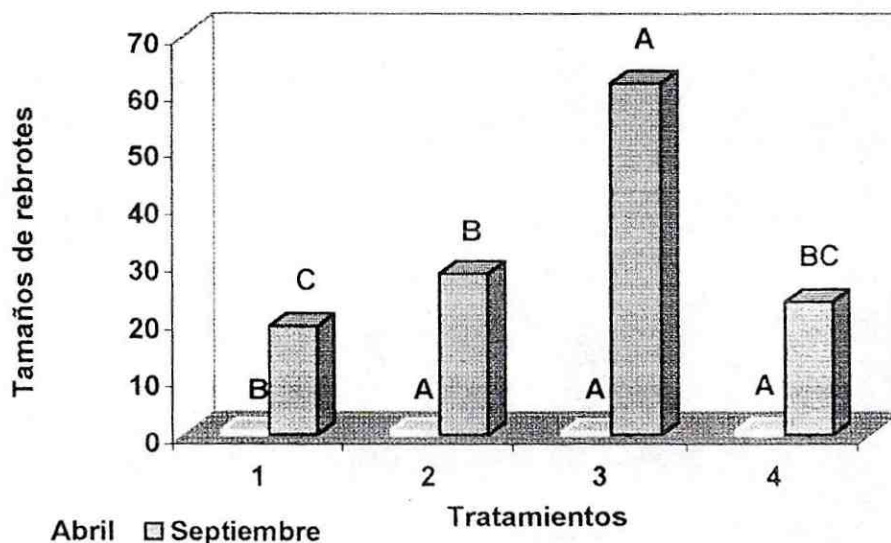
Cuadro 4: Crecimiento promedio de rebrotes en los meses de abril y septiembre del 2003.

| Trat. | Rebrotes 1 | Rebrotes 2 | % incremento |
|-------|------------|------------|--------------|
| 3 | 0.708 A | 61.53 A | 98.84 |
| 2 | 0.708 A | 28.13 B | 97.48 |
| 4 | 0.608 A | 23.33 BC | 97.39 |
| 1 | 0.448 B | 18.99 C | 97.64 |

Letras similares dentro de cada columna son medias estadísticamente, iguales ($p > 0.05$).

La primera medición de rebrotes de las plantas de orégano, comparada con la segunda, tuvieron un incremento (Cuadro 6), aunque fueron mínimas las diferencias, los mas altos porcentajes los encontramos en el tratamiento 3 (98.84%), el 1 (97.64%), y los bajos fueron el tratamiento 2 (97.48 %) y el 4 (97.39%).

Así, el mayor crecimiento de rebrote lo encontramos en el tratamiento tres, esto se debió posiblemente a la altura de los tallos y porque estos no eran muy avejentados, lo que permitió que el crecimiento de los rebrotes fueran mayor.



Letras similares son medias estadísticamente iguales ($p > 0.05$).

Figura 9: Comparación de Medias de los crecimientos o rebrotes registrados.

4.3.- Fenología.

Son fenómenos biológicos periódico, como la brotación, florecencia, maduración de los frutos, etc., relacionados con el clima (Font-Quer, 1985). Las observaciones fonológicas mas importantes del orégano se muestran a continuación:

- Observamos que el en marzo las plantas presentaban tallos secos y hojas café, de las últimas lluvias del invierno, ya que no hubo lluvia durante este mes.
- Para abril, se observaron algunos rebrotes, esto se debió a que hubo una pequeña lluvia en la segunda semana, pero al finalizar el mes estaban marchitadas y algunas completamente secas.
- Para mayo, las plantas de orégano estaban secas y sin hojas, lo cual de prolongó hasta junio y aunque hubo lluvias, también las temperaturas se incrementaron de manera proporcional.
- En la primera semana de julio, las plantas ya presentaban yemas vegetativas y para la tercera, se observaron tallos nuevos con abundante follaje y algunas yemas de floración (botones y flores en antesis), esto fue posible porque las lluvias fueron mas constantes.
- A principios de agosto, las plantas presentaban floración total y abundante follaje; a mediados del mes, el follaje estaba macizo y las hojas básales secándose posiblemente por la disminución de lluvias o por el proceso natural de su ciclo. Pero a fin de mes, las plantas se recuperaron nuevamente por la continuidad de las lluvias.
- Para septiembre, la floración y la producción de follaje fue continua por el incremento y constantes lluvias, se registraron hojas iniciales muy engrosadas y de tonalidad amarilla, infrutescencias de igual manera en plantas cerrando su ciclo con la producción de semillas, aunque posiblemente estas eran estériles, ya que no germinaron.
- Para octubre, las plantas aun presentaron follajes verdes, por las lluvias, aunque al finalizar el mes ésta disminuyó. Hasta aquí se considero el máximo rendimiento de follaje y se concluyó la observación fenológica en el campo.

CAPITULO IV.

CONCLUSIONES

Considerando los objetivos planteados, el agroecosistema orégano se ajusta a un sistema productivo de aprovechamiento forestal no maderable, el cual se rige actualmente por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF,2003).

Por otra parte, su caracterización se ajusta a cualquier agroecosistema al considerar los subsistemas físico, biológico y socioeconómico como ejes rectores para su descripción. Es importante destacar que muy poco se ha documentado sobre el manejo, la utilización y el aprovechamiento de esta especie en la región; la misma ley, hasta hace poco solo consideraba como forestales los aprovechamientos de madera de bosque. Por ello se considera cumplido el primer objetivo relacionado con la caracterización del agroecosistema.

Con respecto al segundo objetivo, se cuantificaron cuatro variables en una serie de cuatro tratamientos (alturas de corte previo), para establecer el grado de recuperación que presentan las plantas de orégano una vez que parte de su follaje fue removido durante el aprovechamiento anterior. Los resultados y su análisis nos permiten establecer que una altura de corte adecuada se encuentra en el tratamiento tres, al considerar las evaluaciones.

La altura de planta inicial del tratamiento tres, registró la mayor aportación de biomasa seca al final de la estación de crecimiento (octubre), seguida por la altura del tratamiento cuatro. La biomasa corresponde además, a una mayor altura de las plantas, un mayor diámetro de follaje y una mayor longitud de rebrotes, en ambos tratamientos.

Por lo anterior, el corte al "ras" que se evaluó en este estudio, no respondió como se esperaba por parte de los productores, ya que de acuerdo a los registros, se

necesitarán al menos tres años para su mediana recuperación, cabe señalar que dicho corte se evaluó a una altura de 10 cm sobre el suelo.

Con respecto al objetivo tres, se dio seguimiento fenológico al desarrollo de las plantas de orégano, con datos que indican claramente su dependencia de las condiciones ambientales, principalmente a la precipitación pluvial, ya que se presentó una incipiente respuesta de rebrote en abril, debido a unas lluvias aisladas que ocurrieron, pero a fin del mes los rebrotes habían muerto.

La Presencia de lluvias, determina que en corto tiempo la planta se cubra de hojas e incluso en dos o tres semanas puede iniciar la floración y si el clima lo permite, continuará floreado hasta finales de noviembre o hasta la primera helada. La producción de semilla no pudo ser comprobada, ya que los frutos recogidos no germinaron en el laboratorio, por lo que se considera que estaban inmaduros, fueron afectado por heladas o bien, presentan latencia, pero esto será objeto de otro estudio. Así como también la evaluación de la concentración de aceites en las plantas al avanzar la estacionalidad, tanto en cantidad como en calidad.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a lo antes expuesto, se elaboraron las siguientes recomendaciones para los productores y personas interesadas en este recurso:

- No se recomienda cortar las plantas de orégano por debajo de los veintiséis centímetros, ya que el rendimiento es muy bajo y la recuperación muy lenta.
- Se deberá seguir la norma de remover el 70% o menos de las plantas, considerando su altura y la recomendación anterior. Siguiendo además el criterio de González, 1994 y los resultados de este trabajo, en relación a la madurez y altura de plantas para corte.
- De acuerdo a lo observado, se recomienda cortar el orégano a partir de octubre, que es cuando mayor rendimiento en biomasa se presenta.
- Se deberá seguir investigando este recurso para sustentar en bases firmes su aprovechamiento sostenido de acuerdo a la nueva ley, principalmente en cuanto a la cuantificación y calificación de sus aceites esenciales.

REFERENCIAS

1. ALANIZ G. L., CASTRO F. R. y GÓMEZ L., F. Contribución al estudio de la calidad de aceite esencial en orégano (*Lippia graveolens* H.B.K.). Chapingo, Zonas Áridas. 1:13-19. 2000.
2. ARRENDON G. A. Importancia económica y social del orégano en México. En: Meléndez, G. R., Orteaga R. y Peña R. . Estado actual del conocimiento sobre orégano en México. URUZA-UACH. Bermejillo Dgo., México. 1991.
3. AUSTRALIANS NEW CROPS. Listing of Useful Plants of the World ,References (Biological Abstracts 1988-2000).
4. BAUTISTA J., HERNÁNDEZ, A. y ARIAS, C. E. Características de la germinación de orégano (*Lippia graveolens*) de cuatro diferentes procedencias del altiplano y zonas medias Potosino. En: Meléndez, G. R., Orteaga R. y Peña R. Estado actual del conocimiento sobre orégano en México. Primera edición. URUZA-UACH. Bermejillo Dgo. , México . 1991.
5. BLANCO C., E. Propuesta sistémica para el aprovechamiento y conservación de la noa (*Agave victoriae-reginae* T. Moore). Tesis de Maestría F.A.Z. UJED. Gómez Palacios Dgo. 1995.
6. CANO, R. P. Principales parámetros climáticos de la estación meteorológica del Campo Experimental La Laguna. Informe técnico de investigación del CELALA-CIRNOC-INIFAP. Matamoros, Coahuila. 2004.
7. CASAS, A. Cuantificación de orégano (*Lippia berandiere* Schawer) en 10 localidades en el municipio de 10 localidades, en el municipio de Nazas Durango. Tesis de licenciatura. FAZ-UJED. 1992.
8. CASTILLO, D. y SÁENZ, J. T. Distribución y ecología del orégano en el municipio del General Cepeda Coahuila. En: Meléndez, G. R., Orteaga R. y Peña R. Estado actual del conocimiento sobre orégano en México. Primera edición. URUZA-UACH. Bermejillo Dgo., México. 1991
9. CETENAL. Carta topográficas, edafológicas, uso del suelo, uso potencial, geológica. Escala 1:50000. Claves G-13-D-46. Carta Flor de Jimúlco. México D.F. 1972.
10. DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. Norma Oficial Mexicana. Especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas. NOM-007-RECNAT-1997.

11. SAGARPA. Resumen económico Comarca Lagunera 2003, suplemento especial. El Siglo de Torreón. Pág. 32. 2004
12. FONT-QUER. P. Diccionario de Botánica, Labor Barcelona España. 1985.
13. FLORES, A. Reporte de análisis de aceite de orégano. Centro de Investigaciones y de estudios Avanzados del IPM. Departamento de Química. 2003
14. FORESTIERI, A. M., MONFORTE, M. T., RAGUSA, S., TROVATO. A., LAUK. L. Antiinflammatory, analgesic and antipyretic and activity in rodents of pant extracts use in Africa medicine . *Phytotherapy. Research* **10**. 100-106. 1996.
15. GARCÍA, B. R., SAENZ S., BARONA M., DUVAL G., FERNÁNDEZ L., TUDELA, F., HERNÁNDEZ A., PUCIARELLI A., SUÁREZ, M.J., RICO G., CASTELLANOS J. Z., RUIZ, L., ROMÁN M.Y., LOPE-L. R., WOO O., REYES A., RAMÍREZ, M.E., NUDEL L., ALBIZÚA, G. y BÁEZ, L. Deterioro ambiental y pobreza en la abundancia productiva. El caso de la Comarca Lagunera- IFAS – IPN, monografía No. 9. 140 p. 1988
16. GERMOSEN-ROBINE, A. U. Hacia una farmacopea Caribeña. *Tramil*. 7ª. Ed. Santo Domingo. p. 331-337. 1995.
17. GLIESSMAN-STEPHEN, R. Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. LITOCAT; CATIE. Costa Rica. 359 Pág. 2002.
18. GONZÁLES, L. Regeneración y estimación de la estructura para el corte en una población natural de orégano . Tesis de Maestría F.A.Z. UJED. Gómez Palacio, Dgo. 1994.
19. LEMOS T. L. G., MONTES. F. J. Q., MATOS, F. J. A., ALENCAR, J. W., CRAVEIRO, A. A. BARBOSA, R. C. S. B. y LIMA, E. O. Chemical composition and antimicrobial activity of essential Oils from Brazilians plants. *Fitoterapia*. **63**: 266-268. 1992.
20. HUERTA, C. Orégano mexicano; el oro vegetal. *Biodiversitas*. **3**: 8-13.1997.
21. INEGI. Anuario Estadístico del Municipio de Torreón Coahuila. 512 PAG. MÉXICO. 2003. www.inegi.gob.mx
22. MALDONADO A. L. J. Descripción botánica, distribución y usos del orégano en México. En: Meléndez, G. R., Orteaga R. y Peña R. Estado actual del conocimiento sobre orégano en México. URUZA-UACH. Bermejillo Dgo., México. 1991.

23. MARTINS A.P., SALGUEIRO L. R., VILA R., TOMI F., CAÑIGUERAL S., CASANOVA J., PROENCA DA CUNHA A. and ADZET T. Essential oil composition and antimicrobial activity of three Zingiberaceae From. Tomé e Príncipe. *Planta medica*. **67**: 580-4. 2001
24. MARTÍNEZ, R. A., OCAMPO V. R., HERNÁNDEZ S. L. y MENDOSA D. S. Determinación de compuestos fenólicos de *Lippia graveolens*, colectados en los estados de Querétaro, Puebla y Guanajuato. Universidad Autónoma de Querétaro. CONCYTEQ. 2003.
25. OLIVARES-SÁENZ, E. Paquete de diseño experimental. FAUANL. Versión 2.5 Facultad de Agronomía UANL, Marín L. 1994
26. RANDALL, A. Economía de los recursos naturales y política ambiental. Limusa. México, DF. P 38. 1985.
27. RASTRELLI L., CACERES A., MORALES C., DE SIMONE F. and AQUINO R. Iridoides de *Lippia graveolens*. *Phytochemistry*. **49**:1829-1832. 1998.
28. RZEDOWSKY J. La vegetación de México. Limusa. México. 1978.
29. SÁENZ, J. T. y CASTILLO, D. Tarifa de predicción del rendimiento de orégano (*Lippia graveolens* H. B. K.) para el municipio General Cepeda Coahuila. En: Meléndez, G. R., Orteaga R. y Peña R. Estado actual del conocimiento sobre orégano en México. URUZA-UACH. Bermejillo Dgo. , México. 1991.
30. SAEEDI-GHOMI, M.H y MALDONADO, R. Potencial de la flora de las zonas áridas. Pág. 98. 1985.
31. SEMARNAT-PROCYMAF. Especies forestales no maderables y maderables no tradicionales de zonas áridas y semiáridas en los estados de Durango, Chihuahua y Jalisco, Michoacán, Guerrero y Oaxaca. 2001.
32. TERBLANCHÉ, F. C. Y KORNELIUS, G. Essential oil constituents of the genus *Lippia* (Verbenaceae)-A literature review. *J. Essen. Oil Res.* **8**:471-485. 1996.
33. VILLAVICENCIO G. E, BERLANGA-R. C., GARZA P. F., y RODRÍGUEZ V. A. Producción de genotipos con alta calidad de hoja y aceites esenciales de orégano (*Lippia spp.*) para Coahuila. CIRNE-INIFAP. 2002.

APENDICE

Cuadro 5: Listado florístico de Alto de Palomillo.

| Familia | Genero | Especie | Nombre común |
|----------------|---------------|---|---------------------|
| Acanthaceae | Carlowrightia | <i>Carlowrightia</i> | |
| Agavaceae | Yucca | <i>Y. rigida</i> | Palmilla, yuca |
| | Agave | <i>A. asparrima</i> | Mague cenizo |
| | Agave | <i>A. lechugilla</i> Torr | Lechuguilla |
| Bignomaceae | Chilopsis | <i>C. linearis</i> | Mimbres |
| Cactaceae | Opuntia | <i>O. leptocaulis</i> | Tasajillo |
| | Opuntia | <i>O. rastera</i> | Nopal rastrero |
| | Echinocereus | <i>E. merkeri</i> Hildmann | Alicoche |
| | Echinocactus | <i>E. unconatus</i> | |
| | Escobaria | <i>E. tuberculosa</i> (Engel.) Br.&Ros | Bizanaga |
| Compositae | Bahia | <i>B. absinthifolia</i> Benth | Tostona |
| | Flourensia | <i>F. cernva</i> Dc. | |
| | Viguiera | <i>V. stenoloba</i> Blake | |
| Euphorbiaceae | Jatropha | <i>J. dioica</i> cerv. | Sangregada |
| | Euphorbia | <i>E. micromera</i> | |
| Fabaceae | Acacia | <i>A. berlandieri</i> Benth | Frijolillo |
| | Acacia | <i>A. constricta</i> Bent, <i>Varietad constricta</i> | |
| Fouquieriaceae | Fouquieria | <i>F. splendens</i> Engelm | Ocotillo |
| Gramineae | Aristida | <i>A. ternipes</i> Cav. | |
| | Boutelova | <i>B. gracilis</i> (H.B.K.) Graffiths | |
| | Enneapogon | <i>E. desvauxii</i> | |
| | Erioneuron | <i>E. pulchellum</i> (H.B.K) Tateoka | Zacate borreguero |

| Familia | Genero | Especie | Nombre común |
|------------------|---------------|--------------------------------|---------------------|
| | Hilaria | <i>H. mutica</i> (Buckl) Benth | Zacate toboso |
| | Setaria | <i>S. adhaerens</i> | |
| Liliaceae | Yucca | <i>Y. torreyi</i> Shafer | |
| Malvaceae | Hibiscus | <i>H. coulteri</i> Harv | Amapola azul |
| Mimosoideae | Acacia | <i>A. crasifolia</i> | |
| Papilionoideae | Dalea | <i>D. pogonathera</i> Gray | |
| Scrophulariaceae | Bacopa | <i>B. monieri</i> | |
| | Leucophyllum | <i>L. candidum</i> | |

Cuadro 6: Listado faunístico de Alto de Palomillo

| Grupo | Familia | Género | Especie | Nombre común |
|-----------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| INSECTOS | | | | |
| | Cicadidae | <i>Magiccada</i> | <i>M. septendecim</i> | Cigarra, chicharra |
| | Coccinellidae | <i>Hippodamia</i> | <i>H. convergens</i> | Catarinita |
| | | <i>Adalia</i> | <i>A. bipunctata</i> | Catarinita de dos manchas |
| | Gryllidae | <i>Acheta</i> | <i>A. assimilis</i> | Grillo |
| | Lampyridae | <i>Photinus</i> | <i>P. scintillans</i> | Luciérnaga |
| | Locustidae | <i>Taenipoda</i> | <i>T. equees</i> | Chapulín, saltamontes |
| | Meloideae | <i>Pryota</i> | <i>P. postica</i> | |
| | Papilionidae | <i>Papilio</i> | <i>P. polyxenes</i> | Mariposa negra cola de golondrina |
| | Pieridae | <i>Pieris</i> | <i>P. ssp.</i> | Mariposas blancas y amarillas |
| | Reduviidae | <i>Acanthocephala</i> | <i>A. ssp.</i> | Chinche |
| | Sphecidae | <i>Sceliphron</i> | <i>S. cementarius</i> | Avispa untadora de lodo |
| | | <i>Sphecius</i> | <i>S. speciosus</i> | Avispa matadora de cigarras |
| REPTILES | | | | |
| | Colubridae | <i>Elaphe</i> | <i>E. subocularis</i> | Culebra |
| | Iguanidae | <i>Phrynosoma</i> | <i>P. cornotum</i> | Camaleón |
| | | <i>Scleroporos</i> | <i>S. poinsetti</i> | Lagartija |
| | Teidae | <i>Cnemidophorus</i> | <i>C. scalaris</i> | Lagartija |
| | Viperidae | <i>Crotalus</i> | <i>C. sutellatus</i> | Víbora de cascabel |

| Grupo | Familia | Género | Especie | Nombre común |
|------------------|-------------|---------------------|------------------------|-----------------------------|
| AVES | | | | |
| | Columbidae | <i>Columbina</i> | <i>C. passerina</i> | Torito |
| | | <i>Scardafelia</i> | <i>S. inca</i> | Tortolita |
| | Corvidae | <i>Corvus</i> | <i>C. corax</i> | Cuervo |
| | Mimidae | <i>Mimus</i> | <i>M. polyglottos</i> | Zenzontle |
| | Icteridae | <i>Cassidix</i> | <i>C. mexicanus</i> | Zanate |
| | | <i>Icteris</i> | <i>I. Parisorum</i> | Calandria tunera |
| | | | <i>I. Cucullatus</i> | calandria de agua |
| MAMIFEROS | | | | |
| | Lagomorpha | <i>Iepus</i> | <i>L. californicus</i> | Conejo |
| | | <i>Silvilagus</i> | <i>S. audobonii</i> | Liebre |
| | Sciuridae | <i>Spermophilus</i> | <i>S. spilosoma</i> | Ardilla, perrito de pradera |
| | | | <i>S. mexicana</i> | Ardilla, perrito de pradera |
| | heteromydae | <i>perognathus</i> | <i>P. ssp.</i> | Ratones |
| | | <i>Dypodomis</i> | <i>D. ssp.</i> | Rata de campo |
| | Cricetidae | <i>Neotoma</i> | <i>N. albigula</i> | Rata de canguro |
| | Mustelidae | <i>Taxidea</i> | <i>T. taxus</i> | Tejón |

Cuadro 7: Producción agrícola del 2003, en la Comarca Lagunera (SAGARPA).

| Cultivo | Producción / ton | Valor \$ |
|-------------------------------|------------------|--------------------|
| Otoño-invierno 02/2003 | | |
| Trigo grano | 1,790 | 3,404,580 |
| Trigo forraje | 27,851 | 5,848,710 |
| Avena forrajera | 402,094 | 92,481,620 |
| Zacate ballico | 66,796 | 15,363,080 |
| Hortalizas | 13,035 | 35,716,900 |
| Otros | 8,514 | 1,794,85 |
| Suma | 520,080 | 154,609,740 |

Primavera-verano 2003

| | | |
|-----------------|------------------|--------------------|
| Algodón | 23,093 | 146,354,955 |
| Sorgo grano | 6,371 | 8,282,300 |
| Sorgo escobero | 22,427 | 33,640,500 |
| Sorgo forrajero | 372,577 | 74,515,400 |
| Maíz grano | 34,009 | 68,018,000 |
| Maíz forrajero | 954,882 | 200,525,220 |
| Melón | 112,717 | 131,892,370 |
| Sandia | 50,046 | 45,041,400 |
| Frijol | 7,743 | 28,715,000 |
| Hortalizas | 8,406 | 20,480,900 |
| Tomate Rojo | 17,516 | 59,554,400 |
| Chile | 13,662 | 28,690,200 |
| Otros | 14,434 | 11,661,200 |
| Suma | 1,635,883 | 857,371,845 |

Perennes 2003

| | | |
|------------------|------------------|--------------------|
| Alfalfa | 3,110,522 | 777,630,500 |
| Vid producción | 2,264 | 24,904,000 |
| Nogal Producción | 7,969 | 191,256,000 |
| Suma | 3,147,826 | 998,656,620 |

| | | |
|--------------|------------------|----------------------|
| Total | 5,303,789 | 2,010,638,205 |
|--------------|------------------|----------------------|

Cuadro A.1: Análisis de varianza de peso fresco del primer corte, agosto del 2003.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-------------|-------------|------------|-------|
| TRATAMIENTOS | 3 | 6128.556641 | 2042.852173 | 168.5686** | 0.000 |
| BLOQUES | 4 | 117.812500 | 29.453125 | 2.4304* | 0.104 |
| ERROR | 12 | 145.425781 | 12.118815 | | |
| TOTAL | 19 | 6391.794922 | | | |

C.V. = 9.65%

Cuadro A.2: Análisis de varianza de peso seco del primer corte agosto del 2003.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-------------|------------|-----------|-------|
| TRATAMIENTOS | 3 | 2878.743164 | 959.581055 | 89.4862** | 0.000 |
| BLOQUES | 4 | 59.129883 | 14.782471 | 1.3785* | 0.299 |
| ERROR | 12 | 128.678711 | 10.723226 | | |
| TOTAL | 19 | 3066.551758 | | | |

Cuadro A.3: Análisis de varianza de peso fresco del segundo corte.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|--------------|--------------|------------|-------|
| TRATAMIENTOS | 3 | 62714.062500 | 20904.687500 | 483.0545** | 0.000 |
| BLOQUES | 4 | 83.828125 | 20.957031 | 0.4843* | 0.749 |
| ERROR | 12 | 519.312500 | 43.276043 | | |
| TOTAL | 19 | 63317.203125 | | | |

C.V. = 7.04%

Cuadro A.4: Análisis de varianza de peso seco del segundo corte.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|--------------|-------------|------------|-------|
| TRATAMIENTOS | 3 | 26452.128906 | 8817.375977 | 740.4658** | 0.000 |
| BLOQUES | 4 | 83.511719 | 20.877930 | 1.7533* | 0.203 |
| ERROR | 12 | 142.894531 | 11.907878 | | |
| TOTAL | 19 | 26678.535156 | | | |

C.V. = 6.82%

Cuadro A.5: Análisis de varianza altura inicial del 20 de marzo del 2004.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|--------------|-------------|------------|-------|
| TRATAMIENTOS | 3 | 11346.277344 | 3782.092529 | 251.5354** | 0.000 |
| BLOQUES | 9 | 163.726563 | 18.191841 | 1.2099* | 0.329 |
| ERROR | 27 | 405.972656 | 15.036024 | | |
| TOTAL | 39 | 11915.976563 | | | |

C.V. = 12.62%

Cuadro A.6 : Análisis de varianza de 2da. altura del mes de julio del 2003.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-------------|-------------|-----------|-------|
| TRATAMIENTOS | 3 | 8340.296875 | 2780.098877 | 62.2451** | 0.000 |
| BLOQUES | 4 | 79.980469 | 19.995117 | 0.4477NS | 0.774 |
| ERROR | 12 | 535.964844 | 44.663738 | | |
| TOTAL | 19 | 8956.242188 | | | |

C.V. = 12.44%

Cuadro A.7 : Análisis de varianza de 3ra. altura del mes de octubre del 2003

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|--------------|-------------|-----------|-------|
| TRATAMIENTOS | 3 | 22767.500000 | 7589.166504 | 1125.8654 | 0.000 |
| BLOQUES | 9 | 94.000000 | 10.444445 | 1.5495 | 0.181 |
| ERROR | 27 | 182.000000 | 6.740741 | | |
| TOTAL | 39 | 23043.500000 | | | |

C.V. = 3.03%

Cuadro A.8: análisis de varianza de diámetro de follaje del mes de octubre del 2003.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|--------------|-------------|----------|-------|
| TRATAMIENTOS | 3 | 24560.687500 | 8186.895996 | 118.1394 | 0.000 |
| BLOQUES | 9 | 340.031250 | 37.781250 | 0.5452 | 0.829 |
| ERROR | 27 | 1871.062500 | 69.298615 | | |
| TOTAL | 39 | 26771.781250 | | | |

C.V. = 11.22%

Cuadro A.9: análisis de varianza de diámetro de follaje del mes de julio del 2003.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-------------|------------|---------|-------|
| TRATAMIENTOS | 3 | 1588.550781 | 529.516907 | 41.2078 | 0.000 |
| BLOQUES | 4 | 109.800781 | 27.450195 | 2.1362 | 0.139 |
| ERROR | 12 | 154.199219 | 12.849935 | | |
| TOTAL | 19 | 1852.550781 | | | |

C.V. = 7.29%

Cuadro A.10: Análisis de varianza crecimiento de rebrotes de e abril del 2003.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F | F ₀₅ | F ₀₁ |
|--------------|----|----------|----------|-----------|-------|-----------------|-----------------|
| TRATAMIENTOS | 3 | 0.226002 | 0.075334 | 12.7782** | 0.001 | 4.20 | 5.50 |
| BLOQUES | 4 | 0.027173 | 0.006793 | 1.1523** | 0.379 | | |
| ERROR | 12 | 0.070746 | 0.005896 | | | | |
| TOTAL | 19 | 0.323921 | | | | | |

C.V. = 12.42%

Cuadro A.11: Análisis de varianza crecimientos de rebrotes de septiembre.

| FV | GL | SC | CM | F | P>F |
|--------------|----|-------------|-------------|-----------|-------|
| TRATAMIENTOS | 3 | 5636.492188 | 1878.830688 | 95.1189** | 0.000 |
| BLOQUES | 4 | 106.027344 | 26.506836 | 1.3420* | 0.310 |
| ERROR | 12 | 237.029297 | 19.752441 | | |
| TOTAL | 19 | 5979.548828 | | | |

C.V. = 13.47%