

# MÉXICO 2010



GOBIERNO  
FEDERAL

SAGARPA

**inifap**  
Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



## Metodología para determinar las existencias de orégano (*Lippia graveolens* H.B.K.) en rodales naturales de Parras de la Fuente, Coahuila

Eulalia Edith VILLAVICENCIO GUTIÉRREZ, Antonio CANO PINEDA y Xavier GARCÍA CUEVAS

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias  
Centro de Investigación Regional del Noreste  
Campo Experimental Saltillo, Febrero 2010  
Folleto Técnico No. MX-0-310608-35-03-15-09-42  
ISBN: 978-607-425-295-8

**25 Aniversario**  
Ciencia y Tecnología  
para el Campo Mexicano



Vivir Mejor

[www.gobiernofederal.gob.mx](http://www.gobiernofederal.gob.mx)  
[www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx)  
[www.inifap.gob.mx](http://www.inifap.gob.mx)

---

**SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA,  
DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION**

**LIC. FRANCISCO JAVIER MAYORGA CASTAÑEDA**  
Secretario

**M. C. MARIANO RUIZ-FUNES MACEDO**  
Subsecretario de Agricultura

**ING. IGNACIO RIVERA RODRIGUEZ**  
Subsecretario de Desarrollo Rural

**Dr. PEDRO ADALBERTO GONZALEZ HERNANDEZ**  
Subsecretario de Fomento a los Agronegocios

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES  
FORESTALES, AGRICOLAS Y PECUARIAS**

**Dr. PEDRO BRAJCICH GALLEGOS**  
Director General

**Dr. SALVADOR FERNANDEZ RIVERA**  
*Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación*

**MSc. ARTURO CRUZ VAZQUEZ**  
*Coordinador de Planeación y Desarrollo*

**LIC. MARCIAL ALFREDO GARCIA MORTEO**  
*Coordinador de Administración y Sistemas*

**LIC. RICARDO NOVERÓN CHAVEZ**  
*Director General Adjunto de la Unidad Jurídica*

**CENTRO DE INVESTIGACION REGIONAL DEL NORESTE**

**Dr. SEBASTIAN ACOSTA NUÑEZ**  
Director Regional

**Dr. JORGE ELIZONDO BARRON**  
Director de Investigación, Innovación y Vinculación

**M. C. NICOLAS MALDONADO MORENO**  
Director de Planeación y Desarrollo

**M. A. JOSE LUIS CORNEJO ENCISO**  
Director de Administración

**CAMPO EXPERIMENTAL SALTILLO**

**M. C. GUSTAVO JAVIER LARA GUAJARDO**  
Director de Coordinación y Vinculación en Coahuila

---

---

**GOBIERNO DEL ESTADO DE COAHUILA**

**PROFR. HUMBERTO MOREIRA VALDES**  
Gobernador Constitucional del Estado

**LIC. ROMAN ALBERTO CEPEDA GONZALEZ**  
Secretario de Fomento Agropecuario

**LIC. ELIAS JUAN MARCOS ISSA**  
Subsecretario de Agricultura y Comercialización

**ING. JOSE CARLOS DESTEVANE MEJIA**  
Secretario de Agricultura

**M. V. Z. ENRIQUE GARCA PEREZ**  
Director de Ganadería

**ING. FRANCISCO MARTINEZ AVALOS**  
Secretario de Medio Ambiente

**DELEGACION ESTATAL DE SAGARPA**

**ING. EDUARDO VILLARREAL DAVILA**  
Delegado en Coahuila

**ING. JORGE ALBERTO FLORES BERRUETO**  
Subdelegado Agropecuario

**LIC. REYNOLD MALTOS ROMO**  
Subdelegado de Planeación

**LIC. REYNALDO PEREZ-NEGRON**  
Subdelegado de Administración

**FUNDACION PRODUCE COAHUILA A. C.**  
**ING. BERNABE IRUZUBIETA QUESADA**  
Presidente

**ING. JUAN ANTONIO OSUNA CARDENAS**  
Vicepresidente

**ING. JAVIER GARCIA NUÑEZ**  
Tesorero

**M. Sc. IGNACIO A. GONZALEZ CEPEDA**  
Presidente del Consejo consultivo Sureste

**M. C. JORGE MONTAÑEZ DE LEON**  
Gerente

---

# Metodología para determinar las existencias de orégano (*Lippia graveolens* H.B.K.) en rodales naturales de Parras de la Fuente, Coahuila

M. C. Edith VILLAVICENCIO GUTIÉRREZ  
M. C. Antonio CANO PINEDA  
M. C. Xavier GARCÍA CUEVAS

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,  
Agrícolas y Pecuarias  
Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina  
Delegación Coyoacán, C.P. 04010 México D. F.  
Teléfono (55) 3871-8700

**Metodología para determinar las existencias de orégano  
(*Lippia graveolens* H.B.K.) en rodales naturales de Parras de la  
Fuente, Coahuila**

**ISBN: 978-607-425-295-8**

Primera Edición 2010  
No. de Registro INIFAP/CIRNE/F-80

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias  
Centro de Investigación Regional Noreste  
Campo Experimental Saltillo  
Saltillo Coah., Febrero 2010  
Febrero 2010  
Folleto Técnico Núm. 42, ISBN: 978-607-425-295-8

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de la Institución.

<b>Contenido</b>		Pág.
Introducción	1	
2. Antecedentes	3	
2.1 Clasificación taxonómica	3	
2.2 Especies de orégano	3	
Nombres comunes	4	
Sinónimos	4	
2.3 Descripción botánica	5	
2.4 Principios activos	6	
2.5 Usos y productos del orégano	6	
2.6 Distribución geográfica en el Continente Americano	7	
2.7 Distribución y producción de orégano en México	7	
2.8 Distribución y producción de orégano en Coahuila	8	
3 Requerimientos agroecológicos del recurso	9	
3.1 Condiciones agroecológicas del orégano en Coahuila	10	
Vegetación asociada	10	
Fauna asociada	10	
4. Métodos usados en la evaluación de los recursos naturales	11	
5. Métodos usados en la evaluación de los recursos no maderables	12	
6. Tabla de producción de hoja seca de orégano (g) para el municipio de Parras de la Fuente Coahuila	14	
7. Ventajas de la aplicación de las tablas de producción	15	
8. Evaluación de poblaciones	15	
a. Consideraciones previas al sistema de muestreo	15	
b. Muestreo sistemático	17	
c. Número de sitios de muestreo	19	
9. Requerimientos de material	19	
10. Medición de arbustos	20	
10.1 Medición altura	20	
10.2 Medición de diámetro de cobertura de copa	20	
11. Registro de variables y estimación de la altura y diámetro de cobertura de las plantas de orégano	22	
11.1 Registro de categorías de altura y diámetro de cobertura	22	
12. Estimación de existencias reales por unidad de superficie	26	
12.1 Estimación de medias por sitio y por hectárea	26	
12.2 Estimación de la desviación estándar por sitio y por hectárea	27	
12.3 Estimación del error estándar de la media por sitio y por hectárea	27	
12.4 Estimación de límites de confianza de por sitio y por hectárea	28	
13. Estimación de existencias reales de un predio	29	
13.1 Peso de hoja seca por predio	29	
14. Potencial de aplicación de las tablas de predicción	30	
15. Aspectos importantes para conservar las poblaciones naturales	30	
16. Aspectos legales del aprovechamiento de especies no maderables como el orégano	31	
17. Glosario de términos y lista de abreviaturas	33	
18. Literatura citada	36	
19. Anexos	41	

### Índice de figuras

Figura		Pág.
1	Estados productores de orégano ( <i>Lippia graveolens</i> H.B.K.) en México	8
2	Recolección de orégano ( <i>Lippia graveolens</i> H.B.K.) en Coahuila, México	9
3	Aspecto de la vegetación de los sitios con potencial productivo medio para Orégano ( <i>Lippia graveolens</i> H.B.K.) en Coahuila, México.	11
4	Medición de la altura (cm) de arbustos de orégano ( <i>Lippia graveolens</i> H.B.K.) aprovechables en el sureste de Coahuila	20
5	Medición de la cobertura (cm) de arbustos de orégano ( <i>Lippia graveolens</i> H.B.K.) aprovechables en el sureste de Coahuila.	21

### Índice de Cuadros

Cuadro		Pág.
1	Clasificación taxonómica de <i>Lippia graveolens</i> H.B.K	3
2	Otras especies de orégano en el estado de Coahuila	4
3	Definición de categorías de diámetro de cobertura y de altura para arbustos de orégano en el municipio de Parras de la Fuente, Coahuila, México	23
4	Datos de campo del predio 1 y sitio 1 para arbustos de orégano en el municipio de Parras de la Fuente Coahuila	24
5	Datos de campo del predio 1 y sitio 2 para arbustos de orégano en el municipio de Parras de la Fuente, Coahuila	24

Cuadro		Pág.
6	Datos de campo del predio 1 y sitio 3 para arbustos de orégano en el municipio de Parras de la Fuente, Coahuila	25
7	Datos de campo del predio 1 y sitio 4 para arbustos de orégano en el municipio de Parras de la Fuente, Coahuila	25
8	Datos de campo del predio 1 y sitio 5 para arbustos de orégano en el municipio de Parras de la Fuente, Coahuila	26
9	Peso de hoja seca de orégano (kg).	28
10	Peso de hoja seca de orégano (kg) por unidad de superficie y por predio para un rodal de 17 ha	29

### Anexos

Anexo		
1	Tabla de producción de hoja seca (g) de orégano* ( <i>Lippia graveolens</i> H.B.K.) en función del diámetro de cobertura y altura del arbusto para rodales naturales del municipio de Parras de la Fuente, Coahuila, México.	41

# Metodología para determinar las existencias de oregano (*Lippia graveolens* H.B.K.) en rodales naturales de Parras de la Fuente, Coahuila

Eulalia Edith Villavicencio Gutiérrez<sup>1</sup>.

Antonio Cano Pineda<sup>2</sup>

Xavier García Cuevas<sup>3</sup>

## Introducción

La silvicultura se refiere a la ciencia o arte de tratar racionalmente las masas forestales para mejorar su regeneración, composición, desarrollo y obtener beneficios para satisfacer las necesidades del hombre. Por su parte, la dendometría, se refiere a las medidas morfométricas que se toman a arbustos, árboles y masas forestales de interés económico, para que a partir de estas, se generen bases de datos y se puedan realizar análisis dimensionales de las especies de interés. A partir de estos estudios se puede estimar la producción, crecimiento y rendimiento real y potencial de una planta o masa forestal aprovechable de un predio o superficie.

Pocas actividades dentro de la Dasonomía se equiparan en importancia a las que se utilizan para la elaboración de tablas de producción, ya que estas son el fundamento para la cuantificación de las existencias forestales, que a su vez son el cimiento de los métodos de ordenación del recurso (Caballero, 1972).

Así pues, la ejecución de un inventario forestal para fines de administración, requiere la aplicación de técnicas apropiadas en cada una de las fases de trabajo, a fin de lograr el conocimiento lo más

aproximado posible de las condiciones en que se encuentra el recurso.

Las dificultades prácticas de hacer evaluaciones directas de la producción de plantas en pie, dan lugar a desarrollar metodologías para predecir, por medio de mediciones simples y directas, la producción que sustentan los árboles o arbustos de una determinada especie o rodal (Caballero, 1972).

Las tablas de producción se definen como una expresión tabulada de dimensiones morfométricas difíciles de medir, tales como el volumen o peso en pie de los árboles o plantas, expresadas en función de variables fáciles de medir, tales como el diámetro fustal, diámetro de copa y la altura total (Romahn *et al.*, 1994).

Las tablas de producción o de rendimiento son la principal forma de resolver el problema anterior, por ser una forma tabulada de expresar la producción promedio de plantas en pie de diversos tamaños y especies, en función de una o más de sus dimensiones, que generalmente son el diámetro y la altura (Romahn *et al.*, 1994).

Con el propósito de contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, la presente publicación considera y describe una metodología no destructiva con la que se puede estimar el rendimiento de hoja seca aprovechable de orégano de plantas en pie. Lo anterior, como una manera de estimar las existencias reales y potenciales de hoja seca de orégano que existe en los diferentes predios e impulsar el ordenamiento silvícola de este recurso no maderable en las zonas semiáridas del mpio. de Parras de la Fuente, Coah. y con esto, promover el aprovechamiento racional y sustentable de las poblaciones naturales de orégano.

<sup>1</sup>M. C. Investigadora del Nodo Regional de la Red de Investigación e Innovación de Manejo Forestal Sustentable. Campo Experimental Saltillo. CIRNE-INIFAP.

<sup>2</sup>M. C. Investigador y Coordinador Regional del Nodo de la Red de Investigación e Innovación de la Red de Manejo Forestal Sustentable. Campo Experimental Saltillo. CIRNE-INIFAP.

<sup>3</sup>M. C. Investigador del Nodo Regional de la Red de Investigación e Innovación de Plantaciones y Sistemas Agro-Forestales. Campo Chetumal. CIR-SURESTE-INIFAP.

## 2. Antecedentes

### 2.1 Clasificación Taxonómica

Aunque en México se conocen alrededor de 40 especies de orégano pertenecientes a cuatro familias botánicas (*Labiatae*, *Verbenaceae*, *Compositae* y *Leguminoceae*), la familia *Verbenaceae* es la de mayor importancia ya que a ella pertenecen las especies; *Lippia palmeri* Watson, *Lippia berlandieri* Schauer y *Lippia graveolens* H.B.K (Villarreal, 2001). De acuerdo con Nash y Nee (1984) y Royal Botanic Gardens, (2006), taxonómicamente las dos últimas especies se consideran como sinonimias (Cuadro 1).


Cuadro 1. Clasificación taxonómica de *Lippia graveolens* H.B.K.

<b>REINO:</b>	Vegetal
<b>SUBDIVISION:</b>	Angiospermae
<b>CLASE:</b>	Dicotiledónea
<b>ORDEN:</b>	Labiales
<b>FAMILIA:</b>	Verbenaceae
<b>GENERO.</b>	<i>Lippia</i>
<b>ESPECIE:</b>	<i>Lippia graveolens</i> HBK, Nov. Gen. Sp. 2:266. 1818 <i>Lippia berlandieri</i> Schauer.

### 2.2 Especies de Orégano

Por sus características aromáticas la especie *Lippia graveolens* H.B.K. se reconoce comercialmente en el mercado internacional, mismo que refieren como orégano mexicano, existiendo otras especies aromáticas de orégano en la entidad (Infoagro, 2006; Sáenz y Villavicencio 1993; Villarreal, 2001) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Otras especies de orégano en el estado de Coahuila.

FAMILIA	ESPECIE	SINONIMIA	PLANTA
Verbenaceae	<i>Lantana achyranthifolia</i>	<i>Lantana macropoda</i>	
Lamiaceae	<i>Poliomintha longiflora</i> A. Gray		

### Nombres comunes

- Oreganillo ú orégano loco (Coahuila, Chihuahua)
- Orégano (Coahuila, Durango, Guerrero, Puebla, Veracruz, Yucatán)
- Hierba dulce, salvia real (Hidalgo y Veracruz)
- Salvia (Chiapas)
- Salvia de castilla (Oaxaca)
- Orégano mexicano
- Orégano de castilla

### Sinónimos (International Plant Names Index, 2005).

*Lantana origanoides* Martens & Galeotti, Bull. Acad. Roy. Sci. Bruxelles 11(2):327. 1844. Tipo: México, Hidalgo.

*Lippia berlandieri* Schauer, en DC., Prodr. 11:575. 1847. Sintipos: México, Tamaulipas, entre Santander y Victoria, Berlandier 2252 (G); Oaxaca, Andrieux 166 (B); Hidalgo, San Bartolo, Ehrenberg 720 (B).

*Goniostachyum graveolens* (H. B. & K.) Small, Fl. Southeast. U.S. 1012. 1903.

*Lippia graveolens* H.B.K. f. *macrophylla* Moldenke, Phytologia 49:431. 1981. Tipo: México, Edo. de México, Zitácuaro, Hinton s.n. NY.

*Lippia graveolens* H.B.K. f. *loeseneriana* Moldenke, Phytologia 52:130-131.1982. Tipo: México: Chiapas, Selser 3543 US.

### 2.3 Descripción Botánica

La planta forma un pequeño arbusto achaparrado que mide de 45 cm hasta 1.80 metros de alto. Los tallos a menudo adquieren una tonalidad rojiza, se ramifican en su parte superior, tienden a deshojarse en las partes inferiores y contienen sustancias tánicas (Sánchez, 2007).

**Raíz** contiene estaquiosa. **Ramas** cortamente pilosas. **Hojas** opuestas ovales y anchas de entre 2 a 5 cm de largo, con bordes enteros o ligeramente dentados con el haz denso y suavemente piloso, el envés glandular y densamente tomentoso a piloso, el margen finamente crenado, el ápice generalmente obtuso o redondeado, raramente agudo, la base redondeada a subcordada; pecíolos de 5-10 mm de largo; el envés con pequeñas vellosidades. **Flores** diminutas de color blanco que nacen en apretadas inflorescencias terminales muy ramificadas, están protegidas por diminutas hojillas de color rojizo. **Inflorescencias** con 2-6 pedúnculos en las axilas de las hojas, de 4-12 mm de largo, las espigas primero subglobosas pero a menudo cambiando a oblongas de 4-12 mm de largo; brácteas comúnmente en 4 hileras, ovaladas a lanceoladas, glandulares y densamente pilósulas, agudas; cáliz 1-2 mm de largo, glandular y veloso; corola blanca, con el tubo estriguloso, de alrededor de 3 mm de largo. **Frutos** pequeños encerrados en el cáliz.

Toda la planta posee unas pequeñas glándulas donde esta almacenada la esencia aromática, de color amarillo limón, compuesta por un Estearopteno y dos tipos de fenoles, uno de ellos Carvacrol y el otro Timol.

La calidad de estos componentes determinan su valor en el mercado (Huerta, 2005).

### 2.4 Principios activos

La planta produce un líquido amarillo que se puede observar con buena vista en el interior de las flores y hojas, se compone principalmente de aceites esenciales, resina y taninos que abundan en tallos (Mogaspó, 2005). Los aceites esenciales son productos generalmente muy complejos que contienen unas sustancias volátiles de origen vegetal, más o menos modificadas por los procesos de extracción y conservación. Los aceites esenciales los producen especialmente las plantas aromáticas, ya que aunque la mayor parte de las plantas los contienen, son éstas las que concentran una mayor cantidad (Infoagro, 2004).

### 2.5 Usos y productos del orégano

El orégano es una importante hierba aromática que se distribuye en México y crece como una especie silvestre. Su uso como condimento y hierba curativa empezó desde las antiguas culturas prehispánicas y continúa hasta la actualidad (Nakatani, 1992; Pascual *et al.* 2001).

Los productos derivados del orégano son; la hoja seca, misma que se utiliza como conservador natural y potencializador de sabor en alimentos, teniendo un gran valor para esta industria en Europa y Estados Unidos, donde se manufacturan diferentes embutidos, comida procesada en fresco y enlatada (Poder Natural, 2005; CONAFOR, 2007). Un derivado del orégano es el aceite volátil que contiene ácidos fenólicos y aceites esenciales como Timol y Carvacrol de composición variable con propiedades antioxidantes, fungicidas, bactericidas además de citotóxicas útil en la industria de alimentos y farmacológica para la elaboración de diversos medicamentos para la salud humana y animal (Russo *et al.*, 1998).

Estos componentes tienen propiedades para



inhibir el crecimiento de hongos parasitarios; capacidad bactericida (ataca estreptococos y estafilococos) y pueden controlar el desarrollo de parásitos y virus. Asimismo, sus extractos son utilizados para la elaboración de perfumes de marcas reconocidas, diferentes productos de aromaterapia, veladoras entre otros (Camarena, 2005).

## 2.6 Distribución geográfica en el Continente Americano

El orégano se distribuye en Estados Unidos, México, Guatemala, Nicaragua hasta Honduras.

## 2.7 Distribución y producción de orégano en México

El orégano mexicano es un recurso forestal no maderable que se produce de manera silvestre en 24 estados del país, generando a nivel nacional una producción anual de 6,500 toneladas. De esta producción el 90 % se exporta, lo que representa una derrama económica y captación de divisas superior a 160 millones de pesos.

La región conformada por los estados de Chihuahua, Durango, Tamaulipas y Coahuila, es en donde se localizan las principales áreas productoras de orégano, mismas que concentran el 50% de los permisos autorizados para el aprovechamiento. Le siguen en orden de importancia los estados de Jalisco, Zacatecas, Durango, Querétaro, Sinaloa, Hidalgo y Baja California Sur (Huerta, 2002). (Figura 1).

Las poblaciones naturales de orégano del norte del país, se localizan en zonas áridas y semiáridas, donde también se aprovechan otros recursos no maderables de importancia comercial como la lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.) y candelilla (*Euphorbia antisiphylitica*), las que en conjunto aportan a nivel nacional el 32% de la producción forestal no maderable (CONAFOR, 2005).

## 2.8 Distribución y producción de orégano en Coahuila

En las zonas áridas y semiáridas del sureste del estado de Coahuila, el aprovechamiento de este tipo de orégano se ha realizado de manera intensiva por más de 40 años, ubicando sus áreas oreganeras en una región del Desierto Chihuahuense de 30,000 ha donde se distribuyen las poblaciones naturales del orégano comercial.

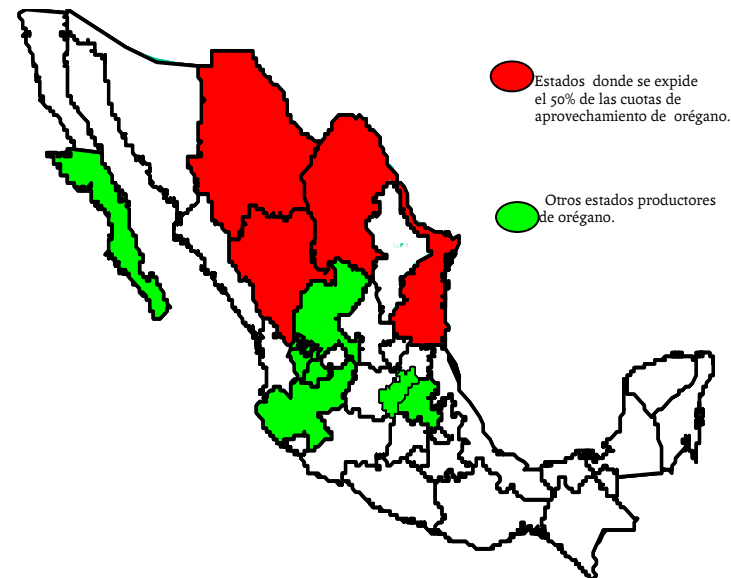


Figura 1. Estados productores de orégano (*Lippia graveolens* H.B.K.) en México.

El aprovechamiento de *Lippia graveolens* en la entidad se realiza en ocho municipios; sin embargo, es en la región sureste del estado, en los municipios de Parras de la Fuente, General Cepeda y Ramos Arizpe, donde se obtiene la mayor producción, generando anualmente un promedio 700 ton de hoja seca. Aunque el estado aporta el 11% de la producción de orégano a nivel nacional, el aprovechamiento de este recurso es una actividad que tiene un gran impacto social (Figura 2), debido a que su utilización representa para el sector rural

una derrama económica de 5.6 millones de pesos, haciendo que esta actividad sea de gran arraigo para el sector rural y una fuente de empleo segura en áreas de alta marginación (Rionda *et al.*,2006).



Figura 2. Recolección de orégano (*Lippia graveolens* H.B.K.) en Coahuila, México.

El 90% de la producción de hoja seca que se produce en la entidad se obtiene de poblaciones naturales. De éste volumen, el 80% se exporta y el resto de la producción se comercializa en el mercado nacional destinándose a la elaboración de productos alimenticios.

### 3. Requerimientos agroecológicos del recurso

En el país, el orégano es una especie que se adapta a condiciones muy variadas de clima, preferentemente del tipo seco y semiseco de regiones áridas y semiáridas, con suelo pedregoso (García, 1973). Su principal hábitat se localiza en lugares poco accesibles como cerros, laderas, lomeríos, arroyos y cañadas de suelos alcalinos, generalmente pedregosos, con pH de 7.3 a 8.5 de textura franco-arenosa dentro de un rango altitudinal que va desde 400 hasta 2000 m.s.n.m., encontrándose con mayor

abundancia entre los 1400 y 1800 msnm (Huerta, 2002).

### 3.1 Condiciones agroecológicas del orégano en Coahuila

En las zonas semiáridas de la entidad el orégano se localiza entre las coordenadas 100°57'2" a 102°11'10" Longitud Oeste y 25° 22'41" a 25°26'27" Latitud Norte, en áreas de escurrimiento como bajadas de cerros, lomeríos, laderas, arroyos; se adapta a condiciones de climas secos semicálidos, con temperatura media anual de 14 a 18 °C y precipitación media anual en rango de los 200 a 500 mm con régimen de lluvias en los meses de mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y escasas en noviembre y diciembre. Los vientos predominantes soplan en dirección noreste con velocidad de 15 a 23 km/h. La frecuencia de heladas es de 20 a 40 días y granizadas de uno a dos días en el sur y en el centro norte de cero a un día (Villavicencio *et al.*, 2007).

**Vegetación asociada:** en el estrato arbustivo; Hojasén (*Flourenzia cernua*), Escalerilla (*Viguiera stenoloba*), Mariola (*Parthenium incanum*), Gobernadora (*Larrea tridentata*), Tasajillo (*Opuntia leptocaulis*), Ocotillo o Albarda (*Fouquieria splendens*), Maguey manso (*Agave salmiana*), Lechuguilla (*Agave lechuguilla*), Coxonostle (*Opuntia imbricata*), Candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*), Guayule (*Parthenium argentatum*), Palma samandoca (*Yucca carnerosana*), Sotol (*Dasylyrion cedrosanum*), Mimbre (*Chilopsis linearis*) y cactáceas de diferentes especies. El Mezquite (*Prosopis sp.*) y Huizache (*Acacia farnesiana*), son especie asociadas del estrato arbóreo (Figura 3).

**Fauna asociada:** Se compone de mamíferos pequeños, aves de rapiña y serpientes como cascabel y coralillo, águila, cuervo y halcón.



Figura 3. Aspecto de la vegetación de los sitios con potencial productivo medio para el orégano (*Lippia graveolens* H.B.K.) en Coahuila, México.

#### 4. Métodos usados en la evaluación de los recursos naturales

La teoría de modelos utilizada en la física y en el desarrollo tecnológico, se puede aplicar exitosamente en la biología para obtener soluciones numéricas para explicar cualquier función biológica definida en el sistema tridimensional de masa, longitud y tiempo (Günther, 1975).

El mismo autor menciona que el peso del cuerpo de un organismo es un índice de referencia adecuado, para su correlación con diferentes características fisiológicas y morfológicas y que el análisis dimensional y los criterios de similitud (geométrica) son un valioso procedimiento para predicción de múltiples parámetros de estas características. El método conocido como análisis dimensional puede ser utilizado para establecer relaciones de regresión entre la biomasa de las plantas y mediciones de variables fácilmente obtenibles de las mismas.

Esto constituye un método rápido y no destructivo en la cuantificación de la dinámica de la biomasa de las plantas (Ludwig *et al.*, 1975).

Sin embargo, para desarrollar modelos de predicción de biomasa de las plantas, es necesaria una muestra de la población de las especies de interés, constituida por un conjunto de individuos de los que se obtienen las mediciones necesarias hechas de sus atributos y las variables por relacionar.

Este tipo de análisis se ha considerado como una técnica confiable de la silvicultura forestal, que se ha utilizado preferentemente en especies maderables como; pinos y otras coníferas, para estimar diferentes relaciones alométricas, como el peso seco y producción volumétrica de árboles en pie, tanto en especies forestales arbóreas de clima templado (Wiant y Charton, 1984) (Porté *et al.*, 2000) como arbustivas (Laamouri *et al.*, 2002).

#### 5. Métodos usados en la evaluación de los recursos no maderables

En la silvicultura, las tablas de volúmenes o de rendimiento son necesarias para el inventario forestal del recurso y constituyen una expresión de lo que es un análisis dimensional.

En especies de zonas áridas se han desarrollado tablas de producción que se basan en la relación funcional que tienen dos variables; una independiente (x) y otra dependiente (y) que se obtienen a partir de medir, cortar y un determinado número de plantas, sin degradar el recurso, registrando en la muestra todas las categorías de dimensión de las variables. En especies no maderables de importancia económica tales como: Mezquite (*Prosopis glandulosa*) (Whisenant y Burzlaff, 1978), Lechuguilla (*Agave lechuguilla*) (Berlanga *et al.*, 1992) Gobernadora (*Larrea tridentata*)

(Ludwig *et al.*, 1975) y sotol (*Dasyilirion cedrosanum* Trel.) (Cano *et al.*, 2005), éste tipo de análisis ha servido para conocer la producción, el rendimiento en fitomasa o peso seco.

En Palma samandoca (*Yucca carnerosana*) Villavicencio y Franco (1993) elaboraron una tarifa de predicción para conocer en plantas aprovechables el peso del cogollo, utilizando como variable de entrada en la tarifa el diámetro promedio de cobertura de roseta.

Por otra parte, Sáenz y Castillo (1992) elaboraron una tarifa para facilitar la evaluación de Cortadillo (*Nolina cespitifera*). Estos autores propusieron calcular el diámetro basal promedio de la planta a partir de dos mediciones perpendiculares tomadas por arriba de su base a una altura de 10-15 cm. Este promedio es la variable de entrada a la tarifa, la cual tiene un rango de aplicación que va de 20 a 125 cm de diámetro basal.

En el estado de Chihuahua, Gutiérrez y Sierra (1992) determinaron que el modelo de predicción lineal es el más adecuado para estimar la disponibilidad de hojas y tallos de Cortadillo. La tabla de predicción utiliza como entrada dos variables combinadas que son la altura total y el diámetro de cobertura de las plantas.

En arbustos forrajeros como *Atriplex canescens*, Meza (1997) generó ecuaciones para estimar el peso seco de la fitomasa aérea en pie de este tipo de plantas, estableciendo un modelo de regresión cuadrático que explica mejor la relación dimensión de cobertura vs peso de las plantas.

La variable de entrada (fija o independiente) es el diámetro promedio de la cobertura de las plantas, a partir del cual se puede predecir el peso seco de brotes, ramas, fitomasa y aérea total de plantas de esta especie.

## 6. Tabla de producción de hoja seca de orégano (g) para el municipio de Parras de la Fuente, Coahuila

La teoría de modelos establecida por Günther, (1975) ha servido para explicar algunas funciones biológicas y se basa en cálculos numéricos que se expresan en Tablas de rendimiento.

Para el caso de los arbustos de orégano la expresión biológica se puede explicar en una tabla de rendimiento de producción de hoja seca, dado que este es el producto primario que se obtiene de estas plantas.

Este es un método no destructivo confiable que sirve para cuantificar las poblaciones y promover el aprovechamiento de manera racional y sustentable. La tabla de predicción que se generó fue producto de la evaluación de diferentes áreas de aprovechamiento distribuidas en más de 20 localidades del área oreganera del mpio. de Parras de la Fuente.

De la evaluación de estas áreas durante tres ciclos de producción, se generó una base de datos, misma que se analizó estadísticamente. De este análisis se generó un modelo de predicción lineal de variable combinada, confiable estadísticamente (95%) a partir del cual se elaboró una tabla de doble entrada. Las variables de medición que sirven de entrada a la tabla son la altura y diámetro promedio de cobertura del arbusto, expresada en centímetros (Anexo 1). Con ambos parámetros se puede determinar el peso en gramos de hoja seca de orégano que puede obtenerse de plantas en pie, sin necesidad de cortar el arbusto.

La Tabla puede aplicarse para evaluar poblaciones naturales de orégano que se distribuyen en el matorral desértico rosetófilo asociado con pastizal natural presentes en el municipio referido.

Es una técnica útil e importante para los productores, técnicos forestales y prestadores de servicio, ya que facilita las labores de inventario y ordenamiento de recurso.

Así mismo la evaluación de las poblaciones naturales, requiere también de un método de muestreo, en donde las plantas consideradas en la muestra, pueden medirse para determinar con la tabla su rendimiento. Con este rendimiento se puede estimar las existencias de hoja por sitio de muestreo, por hectárea y por predio como se explica a continuación.

## 7. Ventajas de la aplicación de las tablas de producción.

- ❖ En silvicultura, este tipo las tablas son ampliamente aceptadas tanto en la comunidad científica, como por el sector productivo, ya que son confiables estadísticamente ( $\alpha \leq 0.05$ ) y parten de un modelo de predicción que se selecciona cuando se realiza un análisis dimensional (Snedecor y Cochran 1979; Infante y Zarate, 1996).
- ❖ Las tablas de producción se definen como una expresión tabulada en donde, a partir de variables morfométricas fáciles de medir, se puede estimar la producción promedio de hoja seca de orégano de plantas en pie de diversos tamaños sin necesidad de cortar el follaje de la misma (Nester y Wasserman 1974; Laamouri *et al.*, 2002).

## 8. Evaluación de poblaciones

### a. Consideraciones previas al sistema de muestreo

El esquema de muestreo mas apropiado para evaluar una población de orégano será aquel que permita obtener una estimación confiable a un costo y en un tiempo razonable.

Esto dependerá, en gran parte, de la estructura de la población (Freese, 1970).

Independientemente del esquema de muestreo empleado es necesario hacer las siguientes consideraciones:

1. Antes de aplicar cualquier esquema de muestreo, la población deberá ser subdividida en rodales, entendiéndose por rodal la vegetación que ocupa una superficie definida y que es lo suficientemente uniforme, en alguna característica, para diferenciarse del resto de la vegetación que la rodea.
2. El diseño de muestreo utilizado puede ser sistemático ó aleatorio. Si la superficie fue previamente rodalizada, el sistema de muestreo recomendado es el muestreo estratificado con distribución de la muestra sistemática o aleatoria (Méndez, 1976).
3. Se recomienda que la Intensidad de Muestreo (IM) nunca sea menor del 3%, es decir, por cada 100 hectáreas ocupadas por este recurso deberán evaluarse por lo menos 3. Sin embargo, consientes que la intensidad de muestreo implica una erogación económica fuerte, la intensidad de muestreo puede ajustarse a los recursos económicos disponibles sin afectar la confiabilidad estadística del análisis o también realizarse un premuestreo para poder determinar el tamaño de muestra (n).
4. Para evaluar las poblaciones naturales de orégano se sugiere que los sitios de muestreo sean de una superficie de 1000 m<sup>2</sup>.
5. Es necesario estimar el error de muestreo para que por medio de intervalos de confianza se pueda calcular la variación de los parámetros estimados de las poblaciones a un nivel de confiabilidad determinado.

**b. Muestreo Sistemático**

Consiste en localizar los sitios de muestreo en la población de acuerdo a un patrón preestablecido, es decir que estos guardarán distancias prefijadas entre sí. La intensidad de muestreo (IM) está dada por la siguiente expresión:

$$IM = \left( \frac{T_s}{(D_s)(D_h)} \right) \dots\dots\dots(1)$$

donde:

- I.M. = Intensidad de Muestreo
- Ts = Tamaño del sitio de muestreo (m<sup>2</sup>)
- Ds = Distancia entre sitios de muestreo (m)
- Dh = Distancia entre hileras de sitios (m)

Por ejemplo, si en un inventario de 100 ha se están levantando sitios de 1000 m<sup>2</sup>, distribuidos a 100 m entre sitios y 300 m entre hileras de sitios y se desea conocer la Intensidad de Muestreo de este inventario, basta sustituir la información obtenida en la ecuación 1 para determinar que se tiene una intensidad de muestreo del 3.3%.

$$IM = \left( \frac{1000m^2}{(100m)(300m)} \right) (100) = 3.3\%$$

Por otro lado, si lo que se desea es calcular la distancia que debe de existir entre sitios a una intensidad de muestreo prefijada, la fórmula siguiente es la adecuada:

$$DS = \left( \frac{T_s}{(D_h)(IM)} \right) \dots\dots\dots(2)$$

Considérese que en un inventario se quiere aplicar una intensidad de muestreo del 3%, utilizando sitios de 1000 m<sup>2</sup> ubicados en hileras a 100 m entre sí.

Para calcular la distancia que deberá existir entre sitios se emplea la ecuación 2, así se tiene que:

$$DS = \left( \frac{1000m^2}{(100m)(0.03)} \right) = 333m$$

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

La principal desventaja del muestreo sistemático es que no permite el cálculo del error de muestreo; sin embargo, si el arranque del muestreo se realiza a partir de un punto seleccionado al azar y los sitios siguen un rumbo también definido aleatoriamente, se pueden emplear las fórmulas del muestreo aleatorio para estimar los parámetros de la población.

Con la construcción del Intervalo de Confianza se puede calcular el rango de precisión, el peso mínimo, promedio y máximo de hoja seca en cada sitio de muestreo, prefijando una probabilidad de error. Las expresiones 3 y 4 permiten conocer el intervalo de confianza.

$$LI = \bar{x} - (t_{(\alpha/2)(n-1)})(s_y^-) \dots\dots\dots(3)$$

$$LS = \bar{x} + (t_{(\alpha/2)(n-1)})(s_y^-) \dots\dots\dots(4)$$

Donde:

- LI = Límite inferior.
- LS = Límite superior.
- t = Valor de t de Student con α/2 y n-1 grados de libertad.
- s<sub>y</sub><sup>-</sup> = Error estándar de la media.

### c. Número de sitios de muestreo

Suponga que un predio tiene un rodal de 17 ha del recurso y se quiere conocer las existencias de hoja seca de orégano utilizando una intensidad de muestreo del 3% y sitios de 1000 m<sup>2</sup>.

De acuerdo a la especificación anterior se distribuirán sistemáticamente 5 sitios de muestreo de 1000 m<sup>2</sup> en las 17 hectáreas.

En base a las condiciones del rodal el Técnico Forestal ha prefijado una distancia entre hileras de sitios de 100 m y quiere conocer la distancia que deberá existir entre cada punto de muestreo.

Aplicando la ecuación 2 se calcula la distancia entre sitios de muestreo suponiendo que se quiere que los sitios se ubiquen a una distancia entre hileras de 100 m, se tiene lo siguiente:

$$DS = \left( \frac{1000m^2}{(100m)(0.03)} \right) = 333m$$

De esta manera se distribuyen sistemáticamente los 5 sitios en las 17 ha, considerando una distancia entre sitios (Ds) de 333 m y una distancia entre hileras (Dh) de 100 m.

### 9. Requerimientos de material

Para realizar la medición del recurso se requieren instrumentos sencillos, como una simple regla de madera o aluminio ligera, resistente y plegable con capacidad de registro para 2.0 m, graduada en centímetros.

Es recomendable que ésta tenga colores alternados cada 10 cm para facilitar la visualización de la medida.

Considerando que las variables que sirven de entrada a la tabla son la altura y diámetro promedio de cobertura del arbusto, la forma de medición de ambas mediciones se muestran en la figuras 4 y 5.

### 10. Medición de arbustos

Tomando en cuenta que las poblaciones naturales se caracterizan por su variabilidad en alturas y diámetros, a continuación se describe como tomar los registros.

#### 10.1 Medición altura

Esta se tomará de manera vertical, desde la base del suelo hasta la punta de las ramas más altas del arbusto, midiendo el follaje verde. Es importante que al medir no se tomen en cuenta las hojas secas, porque estas se extienden y agrandan la apariencia del arbusto y pueden dar un registro de medición incorrecto (Figura 4).



Figura 4 Medición de la altura (cm) de arbustos de orégano (*Lippia graveolens* H.B.K.) aprovechables en el sureste de Coahuila.

#### 10.2 Medición del diámetro de cobertura de copa

Este valor se tomará haciendo dos mediciones perpendiculares en la copa, pasando la regla por el área de follaje verde, registrando el diámetro mayor (D) y menor (d) que presenta una planta de orégano (Figura 5).

El diámetro promedio de cobertura del arbusto se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$DC = \frac{D + d}{2} \dots\dots\dots(5)$$

Donde:

- DC = Diámetro promedio de cobertura del arbusto (cm).
- D = Diámetro mayor del arbusto (cm)
- d = Diámetro menor del arbusto (cm)



Figura 5. Medición de la cobertura (cm) de arbustos de orégano (*Lippia graveolens* H.B.K.) aprovechables en el sureste de Coahuila.

Con el valor promedio del diámetro de cobertura de los arbustos de orégano (DC), se obtienen categorías diamétricas para esta variable y para la altura total de la plantas, las cuales se buscan en el Cuadro 3.

Ambas categorías definidas sirven de entrada a la Tabla de producción de hoja seca (g) de orégano en donde se puede estimar la producción de plantas en pie.

## 11. Registro de variables y estimación de la altura y diámetro de cobertura de las plantas de orégano

En cada sitio de muestreo el técnico forestal registrará las plantas de orégano midiendo las variables: altura, diámetro mayor (D) y diámetro menor (d), para determinar con la fórmula 5, el diámetro promedio de cobertura del arbusto (DC): Este valor se ajustará al rango de clase más cercano de acuerdo al Cuadro 3.

Se recomienda que por cada sitio de muestreo, el técnico llene un formato similar a los que se muestran en los Cuadros 4 al 8 para facilitar el registro y análisis de las existencias de peso de hoja seca de orégano.

### 11.1 Registro de categorías de altura y diámetro de cobertura

Antes de utilizar la tabla de producción de hoja seca de orégano (Anexo 1) se recomienda ubicar los registros de campo referentes a la altura (A) y diámetro promedio de cobertura (DC) de las plantas en la marca de clase y en el rango de clase que correspondan de acuerdo al Cuadro 3 y vaciar este registro en los formatos de los Cuadros 4 al 8.

El intervalo o rango de clase tanto para la altura como para la cobertura, se refieren al rango espacial que tienen estos valores, es decir “desde el valor mínimo hasta el valor máximo” que abarca una categoría definida (Infante y Zárate, 1996). Si se observa el cuadro 3, la clase de 5 cm ya sea de altura o diámetro de cobertura del arbusto, tiene un rango que va desde los valores  $\geq 2.5$  hasta 7.5 cm, y la de 10 cm, va desde valores  $> 7.5$  hasta 12.5 cm y así sucesivamente, tal como se muestra en el Cuadro 3.



Cuadro 3. Definición de categorías de diámetro de cobertura y de altura para arbustos de Orégano en el municipio de Parras de la Fuente, Coahuila, México.

CATEGORÍAS DE DIAMETRO O ALTURA			
Marca de Clase cada 5 cm	Rango de Clase (cm)	Marca de Clase cada 5 cm	Rango de Clase (cm)
5	>2.5 - 7.5	80	>77.5 - 82.5
10	>7.5 - 12.5	85	>82.5 - 87.5
15	>12.5 - 17.5	90	>87.5 - 92.5
20	>17.5 - 22.5	95	>92.5 - 97.5
25	>22.5 - 27.5	100	>97.5 - 102.5
30	>27.5 - 32.5	105	>102.5 - 107.5
35	>32.5 - 37.5	110	>107.5 - 112.5
40	>37.5 - 42.5	115	>112.5 - 117.5
45	>42.5 - 47.5	120	>117.5 - 122.5
50	>47.5 - 52.2	125	>122.5 - 127.5
55	>52.5 - 57.5	130	>127.5 - 132.5
60	>57.5 - 62.5	135	>132.5 - 137.5
65	>62.5 - 67.5	140	>137.5 - 142.5
70	>67.5 - 72.5	145	>142.5 - 147.5
75	>72.5 - 77.5	150	>147.5 - 152.5

A continuación se muestra un ejemplo de cómo integrar la información de campo, utilizando un número de sitios de muestreo prefijado, mismo que puede cambiar en condiciones reales. Así mismo se ejemplifica con valores tomados de campo, el proceso de manejo y análisis de los datos.

1. Tomar el registro de las variables en campo.
2. Por cada sitio de muestreo buscar en el cuadro 3 el rango de clase que corresponda a la altura y diámetro promedio de cobertura de cada planta. La planta 1 del sitio 1 registro una altura de 42 cm y diámetro de cobertura de 16.5 cm con un rango de clase de 40 y 15 cm respectivamente.
3. Buscar en el Anexo 1 los rangos de clase para ambas variables y anotar el registro tabulado del peso (g) de hoja seca de orégano, que para el caso corresponde a 32.91 g.

Cuadro 4. Datos de campo del predio 1 y sitio 1 para arbustos de orégano en el municipio de Parras de la Fuente Coahuila.

PLANTA	ALTURA (cm)	DIAMETRO PROMEDIO COBERTURA (cm)	CATEGORÍA DE ALTURA	CATEGORÍA DE DIAMETRO COBERTURA	PESO HOJA SECA (g)
1	42.00	16.50	40.00	15.00	32.91
2	53.00	30.00	55.00	30.00	42.99
3	85.00	35.50	85.00	35.00	56.59
4	78.00	32.00	80.00	35.00	55.07
5	50.00	21.00	50.00	20.00	35.65
6	100.00	48.00	100.00	50.00	92.92
7	72.00	34.00	70.00	35.00	52.02
8	96.00	52.50	95.00	50.00	89.80
9	91.00	59.50	90.00	60.00	111.34
10	100.00	42.00	100.00	40.00	70.51
11	103.00	61.00	105.00	60.00	124.79
12	64.00	51.00	65.00	50.00	71.13
13	118.00	72.00	120.00	70.00	177.08
14	97.00	46.00	95.00	45.00	78.57
15	108.00	61.00	110.00	60.00	129.27
TOTAL					1220.64

Cuadro 5. Datos de campo del predio 1 y sitio 2 para arbustos de orégano en el municipio de Parras de la Fuente, Coahuila.

PLANTA	ALTURA (cm)	DIAMETRO PROMEDIO COBERTURA (cm)	CATEGORÍA DE ALTURA	CATEGORÍA DE DIAMETRO COBERTURA	PESO HOJA SECA (g)
1	111.00	62.50	110.00	60.00	129.27
2	96.00	52.50	95.00	55.00	102.22
3	100.00	48.00	100.00	50.00	92.92
4	72.00	34.00	70.00	35.00	52.02
5	96.00	52.50	95.00	55.00	102.22
6	91.00	59.50	90.00	60.00	111.34
7	87.00	39.50	85.00	40.00	64.53
8	77.00	41.50	75.00	40.00	60.55
9	100.00	59.00	100.00	55.00	105.99
10	74.00	57.50	70.00	55.00	83.39
11	92.00	48.50	90.00	50.00	86.69
12	99.00	37.00	100.00	35.00	61.17
13	95.00	41.00	95.00	40.00	68.51
14	61.00	19.00	60.00	20.00	36.64
15	111.00	62.50	110.00	60.00	129.27
TOTAL					1286.73

Cuadro 6. Datos de campo del predio 1 y sitio 3 para arbustos de orégano en el municipio de Parras de la Fuente Coahuila.

PLANTA	ALTURA (cm)	DIAMETRO PROMEDIO COBERTURA (cm)	CATEGORÍA DE ALTURA	CATEGORÍA DE DIAMETRO COBERTURA	PESO HOJA SECA (g)
1	54.00	64.00	55.00	65.00	79.63
2	41.00	35.00	40.00	35.00	42.87
3	51.00	71.50	50.00	70.00	91.67
4	55.00	68.50	55.00	70.00	97.77
5	123.00	55.00	125.00	55.00	121.05
6	89.00	54.00	90.00	55.00	98.46
7	71.00	52.00	70.00	50.00	74.24
8	61.00	47.50	60.00	45.00	60.92
9	71.00	45.00	70.00	45.00	65.96
10	111.00	62.50	110.00	60.00	129.27
11	96.00	52.50	95.00	50.00	89.80
12	107.00	66.50	105.00	65.00	141.13
13	99.00	74.00	100.00	75.00	170.73
14	113.00	62.00	115.00	60.00	133.75
15	81.00	32.00	80.00	30.00	48.59
TOTAL					1445.84

Cuadro 7. Datos de campo del predio 1 y sitio 4 para arbustos de orégano en el municipio de Parras de la Fuente Coahuila

PLANTA	ALTURA (cm)	DIAMETRO PROMEDIO COBERTURA (cm)	CATEGORÍA DE ALTURA	CATEGORÍA DE DIAMETRO COBERTURA	PESO HOJA SECA (g)
1	113.00	62.00	115.00	60.00	133.75
2	81.00	32.00	80.00	30.00	48.59
3	70.00	46.50	60.00	45.00	60.92
4	80.00	30.50	80.00	30.00	48.59
5	87.00	37.00	85.00	35.00	56.59
6	35.00	35.00	35.00	35.00	41.34
7	85.00	44.50	85.00	45.00	73.53
8	123.00	63.50	125.00	65.00	162.17
9	62.00	36.50	60.00	35.00	48.97
10	81.00	51.00	80.00	50.00	80.47
11	102.00	80.00	100.00	80.00	190.03
12	103.00	66.00	105.00	65.00	141.13
13	86.00	69.00	85.00	70.00	134.37
14	28.00	37.00	30.00	35.00	39.82
15	53.00	47.50	55.00	50.00	61.79
TOTAL					1322.06

Cuadro 8. Datos de campo del predio 1 y sitio 5 para arbustos de orégano en el municipio de Parras de la Fuente, Coahuila.

PLANTA	ALTURA (cm)	DIAMETRO PROMEDIO COBERTURA (cm)	CATEGORÍA DE ALTURA	CATEGORÍA DE DIAMETRO COBERTURA	PESO HOJA SECA (g)
1	102.00	36.00	100.00	35.00	61.17
2	113.00	62.00	115.00	60.00	133.75
3	118.00	72.00	120.00	70.00	177.08
4	65.00	49.00	65.00	50.00	71.13
5	72.00	47.50	70.00	45.00	65.96
6	104.00	64.00	105.00	65.00	141.13
7	79.00	50.50	80.00	50.00	80.47
8	97.00	46.00	95.00	50.00	89.80
9	94.00	45.50	95.00	45.00	78.57
10	108.00	61.00	110.00	60.00	129.27
11	54.00	36.00	55.00	35.00	47.44
12	66.00	33.50	65.00	35.00	50.49
13	85.00	55.00	85.00	55.00	94.69
14	113.00	57.00	115.00	55.00	117.29
15	70.00	46.00	70.00	45.00	65.96
TOTAL					1404.20

## 12. Estimación de existencias reales por unidad de superficie

Para determinar las existencias de hoja seca por sitio de muestreo, se suma el peso total de todas las plantas de orégano de cada sitio, expresando la cantidad en kilogramos por sitio y por hectárea (Cuadro 9).

### 12.1 Estimación de medias por sitio y por hectárea

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^{15} x_i = 32.91 + 342.99 + \dots + 78.57 + 129.27 = 1220.64g$$

Transformando a kg/sitio tenemos:

$$\bar{x} = \frac{1220.64}{1000} = 1.22064 \text{ kg / Sitio}$$

Transformando a kg/ha tenemos:

$$\bar{x} = (1.22064 \text{ kg / Sitio}) * 10 = 12.2064 \text{ kg/ha}$$

### 12.2 Estimación de la desviación estándar por sitio y por hectárea

La desviación estándar del peso de hojas secas de orégano por sitio y por hectárea, se estima de la siguiente forma:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i - \left(\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}\right)^2}{n-1}}$$

$$s = \sqrt{\frac{6.67947 - \left(\frac{6.67947}{5}\right)^2}{5-1}} = 0.09034 / \text{Sitio} .$$

$$s = \sqrt{\frac{66.7947 - \left(\frac{66.7947}{5}\right)^2}{5-1}} = 0.90341 / \text{ha}$$

### 12.3 Estimación del error estándar de la media por sitio y por hectárea

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{n} = \frac{0.09034}{5} = 0.01807 / \text{Sitio}$$

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{n} = \frac{0.90341}{5} = 0.18072 / \text{ha}$$

Finalmente, en un cuadro se concentran los estadísticos de la media, la desviación estándar y error estándar de la media a nivel de sitio y por hectárea, tal como se presenta en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Peso de hoja seca de Orégano (kg).

SITIO	PESO HOJA SECA (kg)	
	SITIO	ha
1	1.22064	12.2064
2	1.28673	12.8673
3	1.44584	14.4584
4	1.32206	13.2206
5	1.4042	14.042
<b>SUMA TOTAL</b>	<b>6.67947</b>	<b>66.7947</b>
$\bar{x}$	<b>1.335894</b>	<b>13.35894</b>
<i>s</i>	<b>0.09034</b>	<b>0.90341</b>
$s_{\bar{x}}$	<b>0.9505</b>	<b>0.9505</b>

$\bar{x}$  = Peso promedio del orégano

*S* = Desviación estándar del peso promedio

$s_{\bar{x}}$  = Error estándar de del peso promedio

### 12.4 Estimación de límites de confianza por sitio y por hectárea

Conociendo la producción promedio de hoja seca (kg) por sitio y por hectárea, ahora interesa determinar el intervalo de confianza considerando una confiabilidad del 95%. En las ecuaciones 3 y 4 (apartado 8) se sustituyen los valores correspondientes:

$$LI = 1.25821 - (2.7765)(0.16501) = 1.2073 \text{ kg/Sitio}$$

$$LS = 1.25821 + (2.7765)(0.16501) = 1.2989 \text{ kg/Sitio}$$

$$LI = 12.5821 - (2.7765)(0.16501) = 12.073 \text{ kg/ha}$$

$$LS = 12.5821 + (2.7765)(0.16501) = 12.989 \text{ kg/ha}$$

Por lo que, con un nivel de confiabilidad del 95%, podemos inferir que la producción por hectárea de hoja seca de orégano, con un promedio de 1.258 kg/Sitio, varía entre un mínimo de 1.207 a un

máximo de 1.298 kg/Sitio y a nivel de hectárea, con un promedio de 12.582 kg/ha, varía entre valores mínimos y máximos de 12.073 a 12.989 k/ha.

### 13. Estimación de existencias reales de un predio

#### 13.1 Peso de hoja seca por predio

Una vez que hemos estimado el valor de la producción por hectárea, se está en posibilidad de conocer las existencias del predio de 17 ha.

Para estimar la producción de hoja seca en el predio, se multiplica el valor total estimado por hectárea (promedio) por la superficie del predio, para obtener los valores que se presentan en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Peso de hoja seca de orégano (kg) por unidad de superficie y por predio para un rodal de 17 ha

SM	HECTÁREA			PREDIO		
	$\bar{x}$	LI	LS	$\bar{x}$	LI	LS
5	12.582	12.073	12.989	213.894	205.241	220.813

SM= Sitios Muestreados

$\bar{x}$ = media

LI= Intervalo de Confianza limite mínimo

LS= Intervalo de Confianza limite máximo

Por lo tanto, con un nivel de confiabilidad del 95% ( $\alpha=0.05$ ), se puede inferir que la producción de hoja seca de orégano en el predio de 17 ha, con un promedio de 213.894 kg/ha, puede variar entre 205.241 a 220.813 kg. Estos valores representan la posibilidad de aprovechamiento de hoja seca de orégano en ese predio.

Recordemos que este es un ejemplo y que los valores obtenidos de las existencias reales y potenciales aquí determinados pueden cambiar cuando se haga el inventario real del recurso, en donde las existencias de hoja seca del predio

dependerán de la superficie del predio, del número de sitios muestreados y del número de plantas que presente cada sitio de muestreo, así como de la variación presente en todo el rodal de orégano.

### 14. Potencial de aplicación de las tablas de predicción

Con el diseño de una metodología de muestreo en campo y con la aplicación de esta tabla de producción de doble entrada se pueden evaluar más de 15 mil hectáreas donde actualmente se aprovecha el recurso. Esto facilita a los prestadores de servicios técnicos el realizar su trabajo en campo, porque a partir de mediciones no destructivas, pueden hacer una estimación confiable de las existencias de follaje las plantas y pueden integrar los “estudios técnico justificativos”, mismos que son necesarios para gestionar los permisos de aprovechamiento.

Estas tablas pueden aplicarse para estimar las existencias reales y potenciales que tiene este recurso en las áreas de matorral desértico rosetófilo y áreas de matorral desértico micrófilo donde se distribuyen las superficies con potencial productivo alto y medio que se localizan en más de 20 predios, de la zona oreganera del sureste del estado.

Este tipo de metodología de evaluación silvícola del recurso, puede aplicarse con las adecuaciones respectivas en otras áreas oreganeras del país, como; Chihuahua, Durango, Tamaulipas, Jalisco, Zacatecas, Querétaro, Hidalgo y Baja California Sur, donde la producción de orégano es importante.

### 15. Aspectos importantes para conservar las poblaciones naturales

Sólo se podrán aprovechar aquellos arbustos que tengan suficiente producción, no interviniendo aquellas plantas que sean pequeñas y tengan una producción de follaje escaso.

En cada rodal, se deberán dejar al menos el 20% de las plantas sin cortar, mismas que se recomienda queden uniformemente distribuidas.

Esto para propiciar la madurez reproductiva de los arbustos y la regeneración de la población por semilla.

La intensidad de las poda deberá asegurar la regeneración del arbusto, sin rebasar las dos terceras partes de la longitud de la parte ramificada de cada planta.

Cuando se realice el aprovechamiento o recolección, se deberán excluir aquellas plantas de orégano fenotípicamente sobresalientes, con el objeto de conservar la diversidad genética, favorecer la regeneración y el mejoramiento de la especie aprovechada.

En años de baja producción, deberá reducirse la intensidad de recolección o aprovechamiento, dejando plantas que sirvan como “arbustos padre” o “plantas semilleras”

Al realizar la colecta se usará la herramienta adecuada con el fin de no dañar a la planta intervenida, de preferencia una rozadera.

## **16. Aspectos legales del aprovechamiento de especies no maderables como el orégano**

El aprovechamiento de los recursos forestales se encuentra regulado por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y se define como la extracción de los recursos maderables y no maderables del medio en que se encuentran a través de un manejo forestal. Este manejo comprende un conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto la ordenación, conservación, restauración y el aprovechamiento de los recursos de un ecosistema forestal, considerando los principios ecológicos, sin que disminuya la capacidad productiva del recurso generando bienes

y servicios que aseguren un mejor nivel de vida de los propietarios y pobladores forestales.

En la Norma Oficial Mexicana NOM-007-RECNAT-1997, se establecen los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas. Esta norma es aplicable para todo el territorio nacional y específico para el aprovechamiento de ramas de orégano.

Para realizar el aprovechamiento oficial de las poblaciones naturales de orégano de un predio se requiere de una notificación por escrito del poseedor del recurso, ante la Delegación Federal de la SEMARNAT de la entidad que corresponda. Esta notificación deberá contener la siguiente información:

I. Nombre y domicilio del dueño o poseedor del predio.

II. Título que acredite el derecho legal de propiedad o posesión respecto del terreno o terrenos objeto de la notificación o, en su caso, del documento que acredite el derecho para realizar actividades de aprovechamiento.

III. Nombre y número de inscripción del responsable técnico en el Registro Forestal Nacional.

IV. Nombre y ubicación del predio, incluyendo un plano o croquis de localización.

V. Superficie y cantidad estimada en toneladas por aprovechar anualmente.

VI. Descripción de los criterios para la determinación de la madurez de cosecha y reproductiva, así como las técnicas de aprovechamiento de cada especie, dentro del marco de los criterios y especificaciones que se establecen en la presente Norma.

**4.1.3** La elaboración de la notificación y el control técnico del aprovechamiento, será responsabilidad del dueño o poseedor del predio así como del responsable técnico que al efecto contrate, quien deberá estar inscrito en el Registro Forestal Nacional.

**4.1.5** El dueño o poseedor del predio, deberá presentar en la Delegación Federal de la Secretaría un informe.

La autorización de su permiso de aprovechamiento podrá ser anual o por un periodo máximo de 5 años. En caso de otorgarse la autorización y de ser necesario se solicitará al interesado un programa de manejo simplificado, mismo que puede ser elaborado por un responsable técnico, mismo que quedará como garante solidario con el titular del aprovechamiento.

Finalmente todo aprovechamiento de recursos y materias primas forestales así como las actividades silvopastoriles y de agrosilvicultura se sujetarán a lo que establecido en los reglamentos y normas vigentes en las dependencias del sector.

## 17. Glosario de términos y lista de abreviaturas

<b>Aprovechamiento forestal</b>	Se refiere a la extracción realizada en los términos de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de los recursos forestales del medio en que se encuentren, incluyendo los maderables y los no maderables.
<b>Aprovechamientos forestales no maderables</b>	Los recursos forestales no maderables son considerados como la parte no leñosa de la vegetación de un ecosistema forestal y son susceptibles de aprovechamiento o uso, incluyendo líquenes, musgos, hongos y resinas, así como los suelos de terrenos forestales.

<b>Ecosistema Forestal</b>	La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinado.
<b>Fenología</b>	Estudio y observación de los fenómenos biológicos y cíclicos de las plantas como son: la época de floración, fructificación, desarrollo vegetativo, periodos de la germinación, etc.
<b>g</b>	gramos
<b>ha</b>	hectárea
<b>kg</b>	Kilogramos
<b>Materia prima forestal no maderable</b>	Producto que se obtiene del aprovechamiento de cualquier recurso forestal no maderable; así también los productos resultantes de la transformación artesanal anterior a su movilización comercial.
<b>Ordenación Forestal</b>	La organización económica de un área forestal tomando en cuenta sus características silvícolas, que implica la división espacial y temporal de las actividades del manejo forestal.
<b>Poblaciones naturales</b>	Aquellas que no requieren de la intervención directa del hombre para desarrollarse situadas en terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal.
<b>Producto forestal maderable</b>	El bien obtenido del resultado de un proceso de transformación de materias primas maderables, con otra denominación, nuevas características y un uso final distinto.
<b>Ramas</b>	Ramificación del tallo principal o secundario de las especies vegetales y que sirve de sostén a las hojas.
<b>Reforestación</b>	Establecimiento inducido o artificial de vegetación forestal en terrenos forestales.

<b>Recursos forestales</b>	Vegetación forestal, natural, artificial o inducida, sus productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal.
<b>Recursos forestales no maderables</b>	Semillas, resinas, fibras, gomas, ceras, rizomas, hojas, pencas y tallos provenientes de vegetación forestal, así como los suelos de los terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal.
<b>Rodal natural</b>	Una población de árboles o arbustos que se ha regenerado continua y naturalmente y que posee una composición, constitución y organización suficientemente uniforme para distinguirla de otras poblaciones adyacentes.
<b>Vegetación forestal</b>	El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.
<b>Servicios técnicos forestales</b>	Las actividades realizadas para la planificación y ejecución de la silvicultura, el manejo forestal y la asesoría y capacitación a los propietarios o poseedores de recursos forestales para su gestión.
<b>Silvicultura</b>	La teoría y práctica de controlar el establecimiento, composición, constitución, crecimiento y desarrollo de los ecosistemas forestales para la continua producción de bienes y servicios.
<b>Terreno Forestal</b>	El que está cubierto por vegetación forestal.

## 18. Literatura citada

- Berlanga R., C. A.; L. A. González L. y H. Franco L. 1992. Metodología para la evaluación y manejo de lechuguilla en condiciones naturales. Folleto Técnico No. 1 C. E. La Sauceda. Saltillo, INIFAP. SARH. Coahuila. 22p.
- Caballero D., M. 1972. Tablas y tarifas de volúmenes. (Análisis de algunas metodologías existentes y su aplicación a las condiciones de los bosques mexicanos). Folleto técnico No. 7. Dirección General del Inventario Nacional Forestal. México. D. F. 55 p.
- Camarena M., R. A. 2005. Proyecto de comercialización de orégano seco a la Unión Europea. CONAFOR. México. P. 46
- Cano P., A.; C. A. Berlanga R.; D. Castillo Q.; Martínez B., O. U., y Zarate L., A. 2005. Análisis dimensional y tablas de producción de sotol (*Dasyliirion cedrosanum* Trel.) para el estado de Coahuila. Campo Experimental Saltillo CIRNE-INIFAP. Folleto Técnico Num. 18. Coahuila, México. 24 p.
- CONAFOR. 2005. Sistema Nacional de Información Forestal. Anuarios 2005. Disponible en: [http://148.223.105.188:2222/gif/snif\\_portal/index.php?option=com\\_content&task=view&id=33&Itemid=36](http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/index.php?option=com_content&task=view&id=33&Itemid=36) (22 mayo de 2009).
- CONAFOR. 2007. "Orégano mexicano, oro verde del desierto". México Forestal, revista electrónica de la Comisión Nacional forestal. Disponible en: [http://www.mexicoforestal.gob.mx/nuestros\\_arboles.php?id=29](http://www.mexicoforestal.gob.mx/nuestros_arboles.php?id=29) (30 octubre de 2008).
- Freese, F. 1970. Métodos estadísticos elementales para técnicos forestales. USDA-FS. Trad. Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional (A. I. D). México, D. F. 102. p.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) 2ª edición. UNAM. Ciudad Universitaria México, D. F., 246 p.

- Günther, B. 1975. Dimensional analysis and Theory of biological similarity. *Physiol. Rev.* 55 (4): 659-699. USA.
- Gutiérrez R., E. y Sierra T, J. S. 1992. Modelos de regresión para estimar producción de forraje en cinco arbustos del desierto Chihuahuense *En: Resúmenes. Reunión Nacional de investigación pecuaria. INIFAP, SARH. Chihuahua, México. 394 p.*
- Huerta, C. 2002. Orégano Mexicano. Oro Vegetal. *Revista BIODIVERSITAS. Vol:15:30-38 pp.*
- Huerta, C. 2005. "Orégano mexicano oro vegetal". Disponible en: <http://www.maph49.galeon.com/biodiv2/oregano.html> (15 de agosto de 2005).
- Infante G. S. y Zárate de L., G. P. 1996. Métodos estadísticos: Un enfoque interdisciplinario. Ed. Trillas. México. D. F. 643 p.
- INFOAGRO 2006. "El cultivo de orégano". Disponible en: [http://www.infoagro.com/aromaticas/oregano\\_sin.asp](http://www.infoagro.com/aromaticas/oregano_sin.asp) (23 de mayo de 2006).
- INFROAGRO, 2004. EL CULTIVO DEL ORÉGANO. Orégano (*Origanum vulgare* (L), ssp. *vulgare*. *Origanum vulgare* (L), ssp. *virens* Hoffm. et Link (Fam. Labiadas). Disponible en: [http://www.infoagro.com/aromaticas/oregano\\_sin2.asp](http://www.infoagro.com/aromaticas/oregano_sin2.asp) (13 de diciembre de 2004).
- International Plant Names Project (IPNI). 2005. The International Plant Names Index. Disponible en: <http://www.ipni.org/ipni/simplePlantNameSearch>(11 de agosto de 2008).
- Laamouri, A.; A. Chtourou and H. Ben Salem. 2002. Prediction de la biomasse aérienne d' *Acacia cyanophylla* Lindl. (Syn. *A. saligna* (Labill. ) H. Wendl) partir de mensurations dimensionnelles. *Ann. For. Sci.* (59) 335-340.
- Ludwig, J. A.; J. F. Reynolds and P. D. Whitson 1975. Size biomass relation-ships of several Chihuahuan Desert shrubs. *The American Midland Naturalist.* 94 (2) 451-461.
- Meza S, R. 1997. Ecuaciones para estimar la fitomasa de *Atriplex canescens*. *Ciencia Forestal. México. INIFAP. (22): 27- 40.*
- Méndez, I. 1976. Conceptos muy elementales de muestreo con énfasis en la determinación práctica del tamaño de muestra. Serie azul. No. 25 IIMAS. UNAM. México. 55 p.
- Mogaspó S. A. 2005. Aceites esenciales y sus componentes. Div. Agroindustria. Disponible en: <http://www.mogaspó.com.ar/informacion.html> (17 de enero de 2005).
- Nakatani, N. 1992. Natural antioxidants from species. In: Ho, C.; Lee, C.Y. and Huang, M. Phenolic compounds in food and their effects on health II. *American Chemical Society. Chap. 6: 72-85*
- Nash D., L. and M. Nee. 1984. Flora de Veracruz (Verberaceae). Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Fascículo 41. Xalapa, Veracruz 154p.
- Nester, J. and W. Wasserman 1974. Applied linear statical models. Richard D. Irwin, Inc., Illinois. 842p.
- Pascual M., E.; K. Slowing, E. Carretero; D. Sanchez Mata and A. Villar. 2001. *Lippia*: Traditional uses, chemistry and pharmacology: A review. *J. Ethnopharmacol.* 2001: 76, 201-214.
- Podernatural. 2005. Compendio de la medicina natural y alternativa. ORÉGANO *Origanum vulgare* L. Disponible en: [http://www.podernatural.com/Indice%20Popu/indice\\_plantas\\_92.htm](http://www.podernatural.com/Indice%20Popu/indice_plantas_92.htm) (20 de enero de 2005).
- Porté, A.; A. Bosc.; I. Champion, and D. Loustau 2000. Estimating the foliage area of Maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.) branches and crowns with applics to modeling the foliage area distribution in the crown. *Ann. For. Sci.* (57) 73-86.



- Rionda R., J. I.; M. C. Zúñiga H.; V. Y. Lomelí C.; C. Cruz H., y C. A. Vallego A. 2006. Impacto de las políticas públicas en la calidad de vida de la población *In: La marginación en México*. Disponible en: [www.eumed.net/libros/2006b/jirr-08](http://www.eumed.net/libros/2006b/jirr-08) ISBN: 84-690-0668-1 (18 marzo 2009)
- Romahn V., C. F.; H. Ramírez M. y J. L. Treviño G. 1994. Dendrometría. UACH. Chapingo, Edo. de México. D. F. 354 p.
- Royal Botanic Gardens Kew, Harvard University Herbaria and Australian National Herbarium, Canberra. 2006. The Internacional Plant Names Index. Disponible en: <http://www.ipni.org/index.html> (20 de mayo de 2006).
- Russo, M.; C. Galletti G. ; P. Bocchini and A. Carnacini. 1998. Essential oil chemical composition of wild populations of Italian oregano spice (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum* (Link) letsvaart): A preliminary evaluation of their use in chemotaxonomy by cluster analysis. *Inflorescences. J Agric Food Chem.* 46: 3741-3746.
- Sánchez O., 2007. Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres en México (MER) Instituto Nacional de Ecología, SBN9688178578, 9789688178577 91-107 pp.
- Sáenz R., J. T. y D. Castillo Q. 1992. Guía para la evaluación del cortadillo en el estado de Coahuila. Folleto Técnico No. 3 C. E. La Saucedá. Saltillo, INIFAP SARH. Coahuila. 13p.
- Sáenz R., J. T. y Villavicencio Gtz., E. E. 1993. Guía para la evaluación de orégano en el estado de Coahuila. Folleto Técnico No. 6 C. E. La Saucedá. Saltillo, INIFAP SARH. Coahuila. 16 p.
- Snedecor, G. W. and W. G. Cochran. 1979. Métodos estadísticos. CECSA. México. 703 p.
- Villarreal J., A. 2001. Listados Florísticos de México. *In: XXIII Flora de Coahuila*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 138 p.

- Villavicencio G., E. E. y H. Franco L. 1993. Guía para la evaluación de existencias de palma samandoca (*Yucca carnerosana* Trel.) en el estado de Coahuila. Folleto Técnico No. 2 C. E. La Saucedá. Saltillo, INIFAP. SARH. Coahuila. 18 p.
- Villavicencio G., E. E.; O. U. Martínez B. y A. Cano P. 2007. Orégano recurso con alto potencial. *Rev. Ciencia y Desarrollo*. Septiembre Vol. 33 No. 211. Pp.60-66
- Whisenant S. G. and D. Burzlaff F. 1978. Predicting green weight of mesquite (*Prosopis glandulosa* Torr.). *J. Range Management*. 31(5) 396-397.
- Wiant H, V. and P. M. Charton. 1984. Estimating volumes of upland hardwoods with the Behre hyperboloid. *J. For.* 82(3) pp. 173-174

## ANEXOS

Anexo 1. Tabla de producción de hoja seca (g) de orégano\* (*Lippia graveolens* H.B.K.) en función del diámetro de cobertura y altura del arbusto para rodales naturales del municipio de Parras de la Fuente, Coahuila, México.

DIÁMETRO DE COBERTURA (cm)	ALTURA (cm)											
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
10	30.91	31.04	31.16	31.29	31.41	31.54	31.66	31.79	31.91	32.04	32.16	
15	31.23	31.51	31.79	32.07	32.35	32.63	32.91	33.19	33.47	33.75	34.03	
20	31.66	32.16	32.66	33.16	33.65	34.15	34.65	35.15	35.65	36.14	36.64	37.14
25	32.22	33.00	33.78	34.56	35.33	36.11	36.89	37.67	38.45	39.23	40.00	40.78
30	32.91	34.03	35.15	36.27	37.39	38.51	39.63	40.75	41.87	42.99	44.11	45.23
35	33.72	35.24	36.77	38.29	39.82	41.34	42.87	44.39	45.92	47.44	48.97	50.49
40	34.65	36.64	38.63	40.63	42.62	44.61	46.60	48.59	50.59	52.58	54.57	56.56
45		38.23	40.75	43.27	45.79	48.31	50.83	53.36	55.88	58.40	60.92	63.44
50			43.12	46.23	49.34	52.45	55.57	58.68	61.79	64.90	68.02	71.13
55				49.50	53.26	57.03	60.79	64.56	68.33	72.09	75.86	79.63
60					57.56	62.04	66.52	71.00	75.49	79.97	84.45	88.93
65						67.49	72.75	78.01	83.27	88.53	93.79	99.05
70							79.47	85.57	91.67	97.77	103.87	109.97
75								93.69	100.70	107.70	114.70	121.71
80									110.35	118.31	126.28	134.25
85												147.60
90												161.76
95												176.74
100												
105												
110												
115												
120												

\* ( $P_{\infty 0.05}$ ); SAS Institute. 1990.

## ANEXOS

Anexo 1. Tabla de producción de hoja seca (g) de orégano\* (*Lippia graveolens* H.B.K.) en función del diámetro de cobertura y altura del arbusto para rodales naturales del municipio de Parras de la Fuente, Coahuila, México.

DIÁMETRO DE COBERTURA (cm)	ALTURA (cm)												
	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
10													
15													
20													
25													
30	46.35	47.47	48.59										
35	52.02	53.54	55.07	56.59	58.12	59.64	61.17						
40	58.55	60.55	62.54	64.53	66.52	68.51	70.51	72.50					
45	65.96	68.48	71.00	73.53	76.05	78.57	81.09	83.61	86.13				
50	74.24	77.35	80.47	83.58	86.69	89.80	92.92	96.03	99.14	102.25	105.37		
55	83.39	87.16	90.92	94.69	98.46	102.22	105.99	109.75	113.52	117.29	121.05		
60	93.41	97.90	102.38	106.86	111.34	115.82	120.31	124.79	129.27	133.75	138.23	142.72	147.20
65	104.31	109.57	114.83	120.09	125.35	130.61	135.87	141.13	146.39	151.65	156.91	162.17	167.43
70	116.07	122.17	128.27	134.37	140.47	146.58	152.68	158.78	164.88	170.98	177.08	183.18	189.28
75	128.71	135.71	142.72	149.72	156.72	163.73	170.73	177.73	184.73	191.74	198.74	205.74	212.75
80	142.22	150.19	158.15	166.12	174.09	182.06	190.03	197.99	205.96	213.93	221.90	229.87	237.83
85	156.60	165.59	174.59	183.58	192.58	201.57	210.57	219.56	228.56	237.55	246.55	255.54	264.54
90	171.85	181.93	192.02	202.10	212.19	222.27	232.36	242.44	252.52	262.61	272.69	282.78	292.86
95	187.97	199.21	210.44	221.68	232.92	244.15	255.39	266.62	277.86	289.10	300.33	311.57	322.81
100	204.97	217.42	229.87	242.32	254.77	267.22	279.67	292.12	304.57	317.02	329.47	341.92	354.37
105					277.74	291.46	305.19	318.91	332.64	346.37	360.09	373.82	387.55
110					301.83	316.89	331.96	347.02	362.08	377.15	392.21	407.28	422.34
115								376.43	392.90	409.36	425.83	442.29	458.76
120									425.08	443.01	460.94	478.87	496.79

\* ( $P_{\infty 0.05}$ ); SAS Institute. 1990.

## Centros Nacionales de Investigación Disciplinaria, Centros de Investigación Regional y Campos Experimentales



- Sede de Centro de Investigación Regional
- Centro Nacional de Investigación Disciplinaria
- Campo Experimental

### Edición

M. C. Eulalia Edith Villavicencio Gutiérrez

### Revisión Técnica

Dr. Jorge Elizondo Barrón  
 M. C. Alberto Arredondo Gómez  
 M.C. Bartolo Rodríguez Santiago

### Comité Editorial del Campo Experimental Saltillo

#### Presidente

M. C. Francisco J. Contreras de la Reé

#### Secretario

M. C. Gustavo J. Lara Guajardo

#### Vocales

M. C. Oscar U. Martínez Burciaga  
 M. C. Luis Mario Torres Espinosa  
 M. C. Pedro Hernández Rojas  
 M. C. Eulalia Edith Villavicencio Gutiérrez

#### Fotografía

M. C. Eulalia Edith Villavicencio Gutiérrez

Código INIFAP

MX -0-310608-35-03-15-09-42

Esta publicación se terminó de imprimir en el mes de Febrero del 2010 en los talleres de:

**IMPRESOS GARCER**  
 Abasolo No. 1012  
 Zona Centro  
 CP 25000, Saltillo Coah.  
 Tel. /fax (844) 4102380

Su tiraje consta de 500 ejemplares

## Campo Experimental Saltillo

**M. C. Gustavo J. Lara Guajardo**  
Director de Coordinación y Vinculación en Coahuila

**Isaac Sánchez Valdez**  
Jefe de Operación

**María de Lourdes Briones Peña**  
Jefe Administrativo

### PERSONAL INVESTIGADOR

#### Red de Investigación e Innovación

Carlos Alejandro Berlanga Reyes	Manejo Forestal Sustentable
Antonio Cano Pineda	Manejo Forestal Sustentable
David Castillo Quiroz	Manejo Forestal Sustentable
Francisco J. Contreras de la Ree	Agua y Suelo
Eutimio de Jesús Cuellar Villarreal	Pastizales y Recursos Forrajeros
Juan M. Covarrubias Ramírez	Agua y Suelo
Sergio J. García Garza	Hortalizas
Hernández Rojas Pedro	Pastizales y Recursos Forrajeros
Miriam P. Luevanos Escareño	Transferencia de Tecnología
Oscar Mares Arreola	Manejo Forestal Sustentable
Oscar Ulises Martínez Burciaga	Modelaje
Emigdio Morales Olais	Frutales Caducifolios
Victor Manuel Parga Torres	Hortalizas
Carlos Ríos Quiroz	Ovinos y Caprinos
David Sánchez Aspeytia	Hortalizas
Isaac Sánchez Valdez	Frijol y otras Leguminosas
Luis Mario Torres Espinoza	Manejo Forestal Sustentable
José Antonio Vázquez Ramos	Frutales Caducifolios
Eulalia Edith Villavicencio Gutiérrez	Manejo Forestal Sustentable
María del Rosario Zúñiga Estrada	Agua y Suelo

### AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Fundación Produce Coahuila A. C. y al Fondo Sectorial CONAFOR-CONACYT a través del proyecto: CONAFOR-2003-CO3-10569 por las aportaciones económicas brindadas para la realización del proyecto: Producción de genotipos con alta calidad de hoja y aceites esenciales de orégano (*Lippia spp.*) para Coahuila.

### MAYOR INFORMACION INIFAP

Campo Experimental Saltillo  
Blvd. Vito Alessio Robles No. 2565  
Col. Nazario S. Ortiz Garza  
Saltillo, 25100, Coah.  
Tel. (01 844) 4 16 20 25  
Fax (01 844) 4 39 19 01  
E-mail: villavicencio.edith@inifap.gob.mx

Dirección de Coordinación y Vinculación del  
INIFAP-Coahuila  
Blvd. Vito Alessio Robles No. 2565  
Col. Nazario S. Ortiz Garza  
Saltillo, 25100, Coah.  
Tel /Fax: (01 844) 4 39 24 36  
E-mail: lara.gustavo@inifap.gob.mx