

# ENSAYO DE PREDICCIÓN DEL RENDIMIENTO DE ORÉGANO (*Lippia berlandieri* Shower) EN LA ZONA NORTE DE JALISCO.

Garnica Flores José Germán\*

## RESUMEN

El presente trabajo informa sobre los resultados de una investigación sobre la predicción del peso de hoja seca de arbustos de orégano (*Lippia berlandieri* Shower), en áreas semiáridas bajo aprovechamiento de los municipios de Colotlán, Totatiche y Santa María de los Ángeles, de la zona norte del estado Jalisco, México. Se ensayaron 683 plantas localizadas en 20 sitios de muestreo de 80 m<sup>2</sup> (distribuidos completamente al azar), a cada planta se le midió su altura, el diámetro de cobertura y el peso de hoja seca.

Con las variables independientes altura y diámetro de cobertura, tanto en forma natural como con algunas transformaciones, se construyeron y ensayaron varios modelos de regresión para conseguir el que mejor estimara la parte de biomasa correspondiente al peso de hoja seca del arbusto.

Las pruebas estadísticas de los resultados indicaron que con la transformación logarítmica de la variable dependiente (peso de hoja seca) y la variable diámetro de cobertura (independiente) sin transformación, se obtuvo el modelo más conveniente:

$$(\text{Ln (PHS)}) = 1.4514 + 0.30408 \text{ D}$$

Con este modelo se construyó una tarifa de peso de hoja seca. La variable altura por sí sola, ni en combinación con el diámetro de cobertura, no es buen estimador del peso de hoja seca de arbustos de orégano, ya que en general se aumentó la variación y en el mejor de los casos, no se mejoraron considerablemente los modelos.

Las características propias de la región estudiada y de la especie, restringen el uso de la tarifa obtenida a esta zona o en áreas similares. No obstante la metodología que se

---

\*Investigador Titular del Campo Experimental los Colomos, CIR-Pacífico Centro, INIFAP, SARH.

presenta puede servir de base para el desarrollo de tablas y/o tarifas en otras regiones, incluso podría utilizarse en otras especies o productos y no solo de las zonas semiáridas.

**Palabras clave:** Orégano, *Lippia berlandieri*, tablas de producción, productos forestales no maderables, Jalisco.

## ABSTRACT

The present paper informs about the research results on the prediction of oregano (*Lippia berlandieri* Shower) dry leaf weight bushes on semi-desertic areas under exploitation of Colotlán, Totatiche y Santa Maria de los Angeles municipalities, at the northern part on Jalisco, México. 683 plants were tested distributed on 20 sampling plots of 80 m<sup>2</sup>. Height, coverage diameter and dry leaf weight was measured on each plant.

With independant variables of height and diameter coverage, natural and with some transformations, several regression models were developed and tested to find the most adequate to estimate the biomass part correspondent to the dry leaf weight of bushes.

The statistical tests of the results, showed that with the logarithmic transformation of dependant variable (dry leaf weight) and the coverage diameter variable (independant) without transformation, was obtained the adequate model:

$$(Ln (PHS) = 1.4514 + 0.38408 D).$$

With this model was established a dry leaf weight table. The height variable itself or combined with coverage diameter was not a good estimator of the dry leaf weight because the variation increased and almost in all situations the models were not better.

The proper characteristics of the studied specie and region, restrict the use of obtained table to the area were it grows or in a sintilar kind. However the methodology that is presented could be useful to develop other tables with application in other regions, species or products.

**Key words:** Oregano, *Lippia berlandieri*, production tables, non-wooded forest products, Jalisco.

## INTRODUCCIÓN

La producción de materia prima, dentro de los recursos forestales en México, puede diferenciarse en maderables y no maderables. A éstos últimos, aunque son una fuente de trabajo y de satisfactores para un buen número de comunidades rurales, no se les ha dado la debida importancia (Romahn, 1984)<sup>1</sup>. Dentro de éstos recursos tenemos a la vegetación de zonas áridas y semiáridas, que a pesar de cubrir el 40% de la superficie del país (Ruiz, Oliva y Ham, 1982)<sup>2</sup>, no todas sus especies se han atendido con la profundidad requerida. Un caso específico es el del orégano (*Lippia berlandieri*), especie que crece en la zona norte del estado de Jalisco, en una superficie estimada de 45 000 Ha, la cual ocupa uno de los primeros lugares de producción en el país.

El aprovechamiento del orégano se realiza por campesinos cuyas actividades agrícolas y/o ganaderas, dadas las condiciones semidesérticas, les reditúan muy poco, implicando una situación económica precaria. Por lo que el orégano representa una importante fuente de ingresos adicionales. Esta ayuda podría incrementarse si, por un lado, se evitara el gran intermediarismo que existe, y por otro, se hiciera un replantamiento sobre la forma como se realizan los aprovechamientos de esta especie, ya que actualmente se carece de base técnicas; este replantamiento se debe soportar en la conservación del recurso.

Una de las bases relevantes para el buen aprovechamiento de cualquier recurso, es su evaluación cuantitativa y cualitativa. No obstante de que el orégano se ha aprovechado desde hace mucho tiempo, no se ha definido una metodología para evaluarlo. Las estimaciones de productividad y biomasa, actualmente las hacen los técnicos forestales a través de las cosechas que se realizan año tras año, lo cual puede llevar a la destrucción del recurso. CONAZA (1976)<sup>3</sup>, señala que dichos aprovechamientos deben basarse en el conocimiento del potencial, la dinámica y capacidad de recuperación del recurso, debido a que los ecosistemas de las zonas áridas y semiáridas son muy frágiles y su equilibrio es fácilmente alterado por la intervención del hombre. Sin embargo, Ruiz, Enriquez y Oliva (1982)<sup>4</sup>, cfr. (**Revista Ciencia Forestal N° 39**) señalan que se ha encontrado muy poca información referida a la temática de inventarios de especies y/o productos de la vegetación desértica.

---

<sup>1</sup>Romahn de la V. C., F. 1984. Principales productos forestales no maderables de México.

<sup>2</sup>Ruiz A., M.; R. Oliva G. y J. Ham T. 1982. "Ensayo de una metodología para elaborar una tabla de rendimiento de peso de hoja seca y peso de fibra seca de datilillo (*Yucca valida*)", 45-64.

<sup>3</sup>CONAZA. 1976. Informe de actividades 1972-1976.

<sup>4</sup>Ruiz A., M.; M. Enriquez R. y R. Oliva G. 1982. "Ensayo de cinco esquemas de muestreo aplicados al inventario de datilillo (*Yucca valida*) y cardón (*Pachysereus pringlei*)", 23-43.

Por lo anterior y siendo el orégano una especie de importancia comercial en la zona norte de Jalisco, se llevó a cabo el presente trabajo, con el objetivo de establecer una metodología general para estructurar una tabla y/o tarifa de rendimiento de peso de hoja seca de arbustos de orégano, en base a características de la planta simples de medir, como son su altura y diámetro de cobertura.

## ANTECEDENTES

### Mercado

El uso más común del orégano es como condimento en la preparación de gran variedad de platillos y conservas en muchos países del mundo. En México además de su uso en la alimentación, es empleado como remedio casero, ya sea como té o agua de uso para la tos, padecimientos de los riñones, cólicos y en elaboración de infusiones para el control de la fiebre y enfermedades de la vías respiratorias (CONASUPO, 1985)<sup>5</sup>.

En Estados Unidos de América el orégano también es industrializado y se utiliza en la licorería, perfumería, para linimentos antirreumáticos, pomadas contra dermatitis, etc. (CONASUPO, *op. cit.*).

En México sólo se consume el 10% de la producción nacional, el resto se exporta en forma esporádica o continua a varios países, tales como: Estados Unidos de América, Argentina, Cuba, Canadá, Colombia, Italia, Japón, Puerto Rico, Alemania, Panamá, Brasil y el Reino Unido.

Estados Unidos es el principal importador con casi el 50% del volumen las exportaciones del país (CONASUPO, *op. cit.*).

En cuanto a la oferta, aunque existen varios países productores de orégano, la mayor parte del total de la oferta mundial (93.7%) la cubren Grecia (con el 22.5%), Turquía (33.2%) y México (38%) (CONASUPO, *op. cit.*). Sin embargo, debido al accidente nuclear sucedido en Chernobyl (Ucrania), Estados Unidos estableció una veda a las importaciones de Grecia y Turquía, lo cual traerá como consecuencia (mientras dure la veda), una mayor demanda del orégano mexicano. En México, los estados que cuentan

---

<sup>5</sup>CONASUPO. 1985. Proyecto para la instalación de una planta beneficiadora y empacadora de orégano en Colotlán, Jalisco.

con "áreas oreganeras" importantes, donde la especie representa cierto nivel de comercialización, son: Jalisco, Durango, Zacatecas, Chihuahua, Queretaro, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, San Luis Potosí, Baja California Sur, Guanajuato, Tamaulipas y Coahuila.

### **Evaluación de especies desérticas**

El manejo adecuado de los recursos renovables implica la necesidad de conocer su cuantía, ubicación y características (Medina, 1982)<sup>6</sup>. *cfr.* (**Revista Ciencia Forestal N° 37**).

En relación a la vegetación y especies útiles del desierto mexicano, existe abundante literatura sobre aspectos botánicos, taxonómicos, fotoquímicos, etc.; sin embargo, se ha encontrado muy poca información sobre inventarios de especies y su producción. Los pocos intentos que se han realizado carecen de uniformidad de criterios en cuanto a las técnicas de muestreo, el tipo y precisión de los datos a generar, los parámetros a derivar y el marco en general de los resultados (Ruiz, Oliva y Ham, *op. cit.*).

### **Evaluación del orégano**

La investigación sobre diferentes aspectos de la técnicas de inventario de las poblaciones silvestres de orégano es relativamente reciente, por lo que en México hay muy poca información confiable sobre la superficie que cubre el orégano, su potencial productivo, su calidad, la ubicación de los rodales silvestres, el ritmo de crecimiento del follaje y las localidades de mayor producción; lo cual es en sí, un problema que tiene dos componentes: el primero se refiere a la aplicación de un método de inventario que proporcione la información anterior a nivel local, regional y nacional, y el segundo, al desarrollo de investigaciones que incidan en la elaboración de un sistema práctico que proporcione dicha información con cierto nivel de confiabilidad (Ruiz, 1985)<sup>7</sup>.

### **Estimación de biomasa**

Turk *et al.* (1976)<sup>8</sup>, definen biomasa como "la masa total de materia orgánica presente en un momento determinado en un ecosistema". Para estimar la biomasa, en general

---

<sup>6</sup>Medina B., R. 1982. "Técnicas usadas en los inventarios forestales de México". 46-60.

<sup>7</sup>Ruiz A., M. 1985. Consideraciones generales sobre el sistema de inventario del orégano y los avances de la investigación en algunas de sus fases.

<sup>8</sup>Turk, A.; J. Turk; J.T. Wittes y R. Wittes. 1976. Tratado de Ecología.

existen dos métodos: el directo que implica la cosecha y destrucción del recurso, y el indirecto que se menciona enseguida.

González *et al.* (1980)<sup>9</sup>, indican que este último se realiza a través del establecimiento de una relación entre medidas de la planta, fácilmente obtenibles y la biomasa, técnica que se conoce como "análisis dimensional" y que se basa en la metodología de regresión y correlación. Caballero (1975)<sup>10</sup> señala que aunque existen varios antecedentes en la aplicación de esta técnica, el más conocido en el ámbito forestal es en la elaboración de tablas o tarifas de volumen para árboles, con las que por medio del conocimiento de la altura junto con el diámetro normal, o de únicamente el diámetro normal, puede predecirse el volumen de madera que contiene un árbol dado.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización del área de estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en áreas en aprovechamiento en la zona norte de Jalisco, la cual es una de las "regiones oreganeras" más importantes del país. La colecta de muestras se hizo en los tres municipios que se indican enseguida: Totatiche, Colotlán y Santa María de los Ángeles, en los que se concentra una gran actividad de recolección de orégano.

Geográficamente el área de estudio se ubica aproximadamente entre los meridianos 103° 11' y 103° 26' longitud oeste y los paralelos 22° 02' y 22° 17' latitud norte.

### Descripción general del área de estudio

En esta zona se encuentran, según la clasificación de Köppen, climas secos o desérticos, muy cálidos, semicálidos y templado húmedo. Su topografía es accidentada, con la mayor frecuencia de altitudes entre los 1 200 msnm (SPP, 1981a)<sup>11</sup>.

---

<sup>9</sup>González M., F.; A. Castillo; G. R. Durán; C. Martínez del R. y J. M. Quintanilla. 1980. "Estimaciones de biomasa a partir de la altura y la cobertura de las plantas xerófilas". 416-420.

<sup>10</sup>Caballero D., M. 1983. *Estadística práctica para dasonomos*.

<sup>11</sup>Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981a. *Atlas Nacional del Medio Físico*.



La vegetación predominante es el matorral subtropical donde destacan el huizache (*Acacia* sp.), el casahuate (*Ipamea* sp.), el nopal (*Opuntia* sp.) y algunos pastos (*Sparabolus* sp. y *Aristida* sp.). En términos generales la litología de la zona esta constituida por rocas ígneas extrusivas básicas y ácidas (SPP. 1981b)<sup>12</sup>.

### **Elección de muestras**

Usando como muestreo la información de un trabajo hecho en 1984 en esta misma zona, y considerando el peso de hoja seca de los arbustos muestreados, la varianza de los datos, junto con un nivel de significancia al 99% y una desviación con respecto a la media de 3 gramos, se determinó un tamaño de muestra de 439 plantas. Considerando afianzar más la representatividad del muestreo, el tamaño de muestra se estableció en aproximadamente 600 plantas.

La unidad muestral fueron los arbustos de orégano, sin embargo, dadas las dificultades prácticas que implicaría el muestrear a éstos en forma individual repartidos en una región tan amplia, se consideró conveniente trabajar con sitios de muestreo. La forma de éstos fue definida en base a su facilidad de trazo, siendo la circular la más indicada para este tipo de vegetación. De acuerdo a experiencias en otros trabajos de las zonas áridas, el tamaño de los sitios fue de 80 m<sup>2</sup>.

En el mismo trabajo de muestreo, se utilizaron sitios de 80 m<sup>2</sup>, los cuales arrojaron en promedio 30 plantas. Considerando el tamaño de la muestra de aproximadamente 600 plantas, se determinó suficiente muestrear 20 sitios de 80 m<sup>2</sup>.

Estos sitios fueron ubicados en tres "áreas oreganeras". En base a las características observadas del área objeto de estudio, se decidió utilizar el muestreo simple al azar.

### **Mediciones de campo**

Una vez ubicados los sitios de muestreo en mapas topográficos, se procedió a su localización en el terreno. Seguido de esto se delimitaron, para lo cual se usó un lazo de 5.046 m que corresponde al radio de un círculo de 80 m<sup>2</sup>. A todos los arbustos de orégano que se localizaron dentro de los sitios de muestreo se les midió su altura y el diámetro de cobertura.

Para la medición de altura se tomo desde la base del arbusto hasta el nivel mas alto de la mayoría de las ramas. Se llamo "cobertura de la planta" al área del terreno que es

<sup>12</sup>Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981b. Síntesis Geográfica de Jalisco.

abarcada por las proyecciones de los contornos del arbusto, visto en forma vertical de arriba hacia abajo. Como "diámetro de cobertura" se tomó el promedio entre el diámetro mayor y el menor de la cobertura de la planta.

### **Peso de la hoja seca**

A cada una de las plantas muestreadas se les quitaron las hojas y en forma separada se colocaron en bolsas de plástico con su respectiva identificación. Posteriormente las hojas se secaron al aire libre. Ya secas se limpiaron de ramas e impurezas. Las mediciones del peso de las muestras se hicieron en una báscula eléctrica, aproximándose hasta décimas de gramo.

### **Análisis de la información**

El problema esencial del presente trabajo, fue el de encontrar una ecuación que hiciera posible estimar el peso de hoja seca (variable dependiente) de los arbustos de orégano, en función de su altura y/o diámetro de cobertura (variables independientes). Para conseguir esto se probaron mas de cuarenta modelos estadísticos, creados a partir de diferentes combinaciones y transformaciones de las variables.

Para la selección del modelo que mejor se ajustara a las observaciones y por lo tanto estimara mejor el peso de hoja seca, se aplicaron los criterios siguientes:

- Coeficiente de correlación ( $r$ ).
- Error típico o estándar de estimación
- Cuadrado medio del error.
- Significancia de la estimación ("F" de Fisher)
- Análisis de residuales.
- Utilidad práctica.

Para la obtención de los estadísticos necesarios para el análisis de los modelos, se hizo uso del cómputo electrónico, procesando los datos en una computadora ALPHA MICRO 1030.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número total de plantas muestreadas fue de 683, con un promedio de 34 plantas por sitio. El promedio de altura fue de 91.4 cm, con un rango que osciló entre 30 y 250 cm. La media del diámetro de cobertura fue de 62.8 cm, con un rango que varió desde los 10 hasta los 90 cm. El peso de hoja seca promedio por planta fue de 44.26 gramos, oscilando entre 2.4 y 320 gramos, encontrándose el mayor número de plantas entre los 10 y 50 gramos.

De acuerdo al análisis de los modelos ensayados, se observó que en estos hubo una tendencia clara de que, los modelos que consideraban tanto al diámetro de cobertura como a la altura fueron los que mejor estimaron el peso de hoja seca, en cada una de las diferentes situaciones. Aunque estos presentaron prácticamente iguales resultados que los modelos que tan sólo consideraban el diámetro de cobertura. Siendo, por lo tanto, ésta última variable, por sí sola, el mejor estimador del peso de hoja seca. La variable altura presentó en todos los casos una correlación muy baja.

Finalmente el modelo mas conveniente que se encontró, es el que considera la transformación logarítmica de la variable dependiente (peso de hoja seca), manteniendo la variable independiente (diámetro de cobertura) sin transformación. El coeficiente de correlación fue de 0.85, siendo su ecuación la siguiente:

$$\ln(\text{PHS}) = 1.4514 + 0.30408 D$$

Ya que solo se usaría una variable independiente se desarrolló una tarifa, es decir una tabla de una entrada, la cual se denominó "Tarifa de hoja seca de orégano" (Cuadro N° 1). Para utilizarla el valor del diámetro de cobertura, de un arbusto dado, se ubica en la categoría diamétrica que le corresponda, obteniéndose directamente el peso de hoja seca estimado.

| <b>Categoría<br/>diamétrica*<br/>(cm)</b> | <b>Peso de<br/>hoja seca<br/>(g)</b> | <b>Categoría<br/>diamétrica*<br/>(cm)</b> | <b>Peso de<br/>hoja seca<br/>(g)</b> |
|---|--------------------------------------|---|--------------------------------------|
| 5   | 4.968                                | 105                                       | 104.004                              |
| 10  | 5.783                                | 110                                       | 121.085                              |
| 15  | 6.733                                | 115                                       | 140.973                              |
| 20  | 7.839                                | 120                                       | 164.127                              |
| 25  | 9.127                                | 125                                       | 191.083                              |
| 30  | 10.626                               | 130                                       | 222.467                              |
| 35  | 12.372                               | 135                                       | 259.006                              |
| 40  | 14.404                               | 140                                       | 301.546                              |
| 45  | 16.769                               | 145                                       | 351.073                              |
| 50  | 19.524                               | 150                                       | 408.734                              |
| 55  | 22.730                               | 155                                       | 475.865                              |
| 60  | 26.464                               | 160                                       | 554.022                              |
| 65  | 30.810                               | 165                                       | 645.016                              |
| 70  | 35.871                               | 170                                       | 750.955                              |
| 75  | 41.762                               | 175                                       | 874.294                              |
| 80  | 48.622                               | 180                                       | 1.017.890                            |
| 85  | 56.607                               | 185                                       | 1.185.071                            |
| 90  | 65.905                               | 190                                       | 1.379.710                            |
| 95  | 76.729                               | 195                                       | 1.606.317                            |
| 100                                       | 89.332                               | 200                                       | 1.870.142                            |

**Cuadro N° 1.** Tarifa de peso de hoja seca, obtenida a partir de la ecuación:  
 $\ln(\text{PHS}) = 1.4514 + 0.30408 D$ , para arbustos de orégano en la zona norte de Jalisco.

## CONCLUSIONES

En base al estudio realizado en áreas bajo explotación, se tienen las conclusiones siguientes:

- 1) En la zona norte de Jalisco para la predicción del peso de hoja seca de orégano, es suficiente conocer el diámetro de cobertura de los arbustos.

\* Diámetro de cobertura.

- 2) La variable altura, por sí sola, no es buen estimador del peso de hoja seca de arbustos de orégano.
- 3) La relación de la altura y el diámetro de cobertura en la estimación del peso de hoja seca, presentó resultados prácticamente iguales a los de la relación diámetro-peso de hoja seca.
- 4) Con la tarifa de peso de hoja seca de orégano calculada en el presente trabajo, podrán hacerse estimaciones del potencial de este recurso en áreas similares a la del estudio.
- 5) La metodología que se presenta puede servir de base para el desarrollo de tablas y/o tarifas en otras regiones, incluso podría utilizarse en otras especies o productos y no solo de las zonas semiáridas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Caballero D., M. 1983. Estadística práctica para dasónomos. Dir. Gral. Inv. Nal. Ftal. Publicación No. 26. México, D. F. 195 p.
- CONASUP0. 1985. Proyecto para la instalación de una planta beneficiadora y empacadora de orégano en Colotlán, Jalisco. Fideicomiso Comisión Promotora para el Mejoramiento Social. México, D.F. 230 p.
- CONAZA. 1976. Informe de actividades 1972-1976. Comisión Nacional de Zonas Áridas. Mexico, D. F. 98 p.
- González M., F.; A. Castillo; G. R. Durán; C. Martínez del R. y J. M. Quintanilla. 1980. "Estimaciones de biomasa a partir de la altura y la cobertura de las plantas xerófilas". General Technical Report WO-28:416-420. Developing Cost-Efficient Service. U.S.A.
- Medina B., R. 1982. "Técnicas usadas en los inventarios forestales de México". INIF. Ciencia Forestal 37 (7): 46-60. México, D. F.

- Romahn de la V., C.F. 1984. Principales productos forestales no maderables de México. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo. Publicación especial. México. 516 p.
- Ruiz A., M.; R. Oliva G. y J. Ham T. 1982. "Ensayo de una metodología para elaborar una tabla de rendimiento de peso de hoja seca y peso de fibra seca de datilillo (*Yucca valida*)". INIF. Ciencia Forestal 38(7):45-64. México, D. F.
- Ruiz A., M.; M. Enriquez R. y R. Oliva G. 1982. "Ensayo de cinco esquemas de muestreo aplicados al inventario de datilillo (*Yucca valida*) y cardón (*Pachysereus pringlei*)". INIF. Ciencia Forestal 39 (7) : 23-43. México, D. F.
- Ruiz A., M. 1985. Consideraciones generales sobre el sistema de inventario del orégano y los avances de la investigación en algunas de sus fases. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Inédito.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981a. Atlas Nacional del Medio Físico. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. México, D. F. 224 p.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981b. Síntesis Geográfica de Jalisco. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística e Informática. México, D. F. 306 p.
- Turk, A., J. Turk; J. T. Wittes y R. Wittes. 1976. Tratado de Ecología. Nueva Editorial Interamericana. México. 453 p.