

ECOLOGÍA, APROVECHAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN DEL ORÉGANO (*Lippia graveolens* H. B. K.) EN MAPIMÍ, DURANGO

ECOLOGY, HARVESTING AND MARKETING OF OREGANO (*Lippia
graveolens* H. B. K.) IN MAPIMÍ, DURANGO

**Diódoro Granados-Sánchez^{1*}; Martín Martínez-Salvador²;
Georgina F. López-Ríos¹; Amparo Borja-De la Rosa¹;
Gabriel A. Rodríguez-Yam¹**

¹División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Chapingo. km 38.5 Carretera México-
Texcoco. C. P. 56230. Chapingo, Texcoco, Edo. de México. Correo-e: didorog@latinmail.com

(*Autor para correspondencia).

²Sitio experimental La Campana-Madera, Centro de Investigación Regional Norte Centro-Instituto
Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.

RESUMEN

El orégano, *Lippia graveolens* H. B. K., es una planta adaptada a las condiciones de aridez con capacidad para prosperar bajo diversos grados de presión por la recolección. En Mapimí, Durango, la planta ha sido colectada y comercializada durante años y significa una fuente de ingresos para las familias que dependen de su recolección, aunque los comerciantes obtienen la mayor parte de los beneficios. En la región de Mapimí se evaluaron las diversas áreas productoras con el fin de establecer la dinámica e impacto del proceso de recolección y sus efectos sobre la planta. Para esto, se hicieron recorridos de campo, toma de muestras y delimitación de las áreas de distribución del orégano. También se analizó el proceso de producción y los canales de comercialización, a fin de diseñar una alternativa de manejo que garantice la sustentabilidad de la actividad. El proceso de producción y comercialización se estudió mediante la aplicación de entrevistas abiertas a productores, visitas de campo y visitas a las empresas beneficiadoras y comercializadoras, así como a los intermediarios que intervienen en diferentes etapas del proceso.

PALABRAS CLAVE: Recolectores,
conservación, Desierto
Chihuahuense, recursos naturales.

ABSTRACT

The oregano, *Lippia graveolens* H. B. K., is a plant adapted to arid conditions with the ability to thrive under varying degrees of harvesting pressure. In Mapimí, Durango, the plant has been gathered and marketed for years and provides a vital source of income for families that harvest it, although wholesalers reap the biggest share of the profits. In the Mapimí region, several producing areas were evaluated in order to determine the dynamics of harvesting and their effects on the plant. For this, field trips, sampling and delineation of oregano distribution areas were conducted. In addition, the production process and marketing channels were analyzed in order to design a management alternative that ensures the sustainability of the activity. The production and marketing process was studied through open interviews with producers, field trips and visits to the processing and marketing companies, as well as the intermediaries involved in different stages of the process.

KEYWORDS: Gatherers,
conservation, Chihuahuan
Desert, natural resources.



Recibido: 18 de mayo de 2012
Aceptado: 01 de julio de 2013
doi: 10.5154/r.rchscfa.2012.05.035
[http:// www.chapingo.mx/revistas](http://www.chapingo.mx/revistas)

INTRODUCCIÓN

Las zonas áridas y semiáridas de México comprenden más del 50 % de la superficie nacional y en ellas se desarrolla una variedad de recursos forestales no maderables. Estos recursos son susceptibles de ser aprovechados, pues representan una fuente de ingresos económicos y una forma de integración social para los pobladores, quienes se enfrentan a un medio cuyas características naturales no les permiten la práctica de la agricultura tradicional, orientada al cultivo de los productos para su subsistencia o para la comercialización.

La región árida chihuahuense, la más grande de América con una superficie aproximada de 450,000 km², incluye la región sudoccidental de Texas adyacente al Río Grande y el centro sur de Nuevo México; en el territorio nacional, conforma la región más árida que incluye el oriente de Chihuahua, el poniente de Coahuila y partes de Durango, Zacatecas, Nuevo León y San Luis Potosí. La precipitación media anual varía de 75 mm en las planicies de Coahuila, hasta 300-400 mm en los límites sur y occidental, que son áreas de mayor elevación. El 65 a 80 % de la lluvia cae durante el verano (junio a septiembre) con una ligera precipitación de octubre a diciembre; el área es muy seca de enero a mayo (Granados, Sánchez, Granados, & Borja, 2011). Las formas de vida predominantes son las arbustivas y subarbustivas; los árboles se encuentran aislados, son pequeños y están confinados a los cauces de agua en las pendientes rocosas con suelo somero. Las especies de tallos suculentos son abundantes pero no conspicuas. Una de esas plantas arbustivas que, adaptada a las condiciones de aridez, ha demostrado su capacidad para prosperar aun sometida a diversas presiones de recolección, es el orégano (*Lippia graveolens* H. B. K.). Éste se distribuye en forma abundante en algunas áreas de la región árida Chihuahuense y, en particular, en la zona de Mapimí, es una planta que ha sido colectada y comercializada durante años por los habitantes de 241 localidades. El orégano se utiliza como condimento en la elaboración de una gran variedad de platillos, tanto mexicanos como internacionales, pero también se emplea en la preparación de multitud de alimentos enlatados y conservas. Asimismo, la especie tiene un aceite esencial con importante actividad antioxidante, por lo que puede ser útil en la industria de la preservación de alimentos y evitar posibles efectos adversos sobre la salud por ser un compuesto natural (Kulisic, Radonic, Katalinic, & Milos, 2004).

El orégano es el nombre común aplicado a más de 40 especies de las familias Verbenaceae, Lamiaceae, Compositae y Leguminosae, de las cuales las más importantes son el orégano mediterráneo o europeo (*Origanum vulgare*) y el orégano mexicano (*L. graveolens*, *L. palmeri*, *L. alba*) (Huerta, 1997; Martínez & Morello, 1997; Rzedowski & Calderón 2002). La especie *L. graveolens* destaca por su mayor comercialización (Cuadro 1).

El orégano pertenece a la familia Verbenaceae, que es considerada la de mayor importancia por su distribución y sus características aromáticas; destacan los géneros *Lippia* con

INTRODUCTION

The arid and semiarid regions of Mexico comprise more than 50% of the country's landmass and a variety of non-timber forest resources grow in them. These resources are susceptible to exploitation, since they represent a source of income and a means of social integration for area inhabitants who are faced with an environment whose natural characteristics do not allow them to practice traditional agriculture, oriented to the growing of subsistence or cash crops.

The Chihuahuan arid region, America's largest with an area of approximately 450,000 km², includes the south-western region of Texas adjacent to the Rio Grande and south-central New Mexico; in Mexico, it is the most arid region and includes eastern Chihuahua, western Coahuila and parts of Durango, Zacatecas, Nuevo León and San Luis Potosí. Average annual precipitation varies from 75 mm in the plains of Coahuila, up to 300-400 mm on the southern and western boundaries, which are areas of higher elevation. About 65 to 80 % of the rain falls during the summer (June to September) with slight precipitation from October to December; the area is very dry from January to May (Granados, Sánchez, Granados, & Borja, 2011). The predominant life forms are shrubs and sub-shrubs; trees are isolated, small and confined to water channels on rocky slopes with shallow soil. Succulent stem species are abundant but not conspicuous. One shrub adapted to arid conditions that has demonstrated its ability to thrive even when subjected to various harvesting pressures is the oregano (*Lippia graveolens* H. B. K.). The oregano is abundantly distributed in some areas of the Chihuahuan arid region and, in particular, in the Mapimí area. The plant has been gathered and marketed for years by the inhabitants of 241 localities. The oregano is used as a condiment in a wide variety of dishes, both Mexican and international, but it is also used in many canned foods. In addition, the species has an essential oil with significant antioxidant activity, so it can be useful in the food preservation industry and, being a natural compound, it avoids possible adverse health effects (Kulisic, Radonic, Katalinic, & Milos, 2004).

Oregano is the common name applied to more than 40 species of the families Verbenaceae, Lamiaceae, Compositae and Leguminosae, of which the most important are European or Mediterranean oregano (*Origanum vulgare*) and Mexican oregano (*L. graveolens*, *L. palmeri*, *L. alba*) (Huerta, 1997; Martínez & Morello, 1997; Rzedowski & Calderón 2002). The species *L. graveolens* stands out for its greater marketing (Table 1).

The oregano belongs to the family Verbenaceae, which is considered the most important due to its distribution and aromatic characteristics; the most notable genera are *Lippia* with three species and *Lantana* with two (Maldonado, 1991). The oregano is an aromatic shrub-like plant that varies in height from 0.20 to 2 m; it has woody stems that are much-branched from the base, with leaves that are oblong or elliptical, finely crenate, very tomentose and hairy; its flowers

CUADRO 1. Distribución y características de las especies conocidas como orégano en México.

Especie	Familia	Distribución	Características
<i>Gardoquia micromeriode</i> Helms.	Labiatae	Guadalázar, San Luis Potosí	Subarbusto de alrededor de 0.30 m; hojas opuestas, sésiles, linear-oblongas o angostamente lanceoladas de 6 a 18 mm. Flores bilabiadas, azules, solitarias y axilares, cáliz morado.
<i>Hedoma floribunda</i> tandl.	Lamiaceae	Sonora, Guicorichi, Chihuahua	Planta herbácea de hojas opuestas, aromáticas; flores bilabiadas de color lila pálido.
<i>Hedoma patens</i> Jones	Lamiaceae	Chihuahua	Planta herbácea pequeña de hojas opuestas, aromáticas, flores bilabiadas de color lila.
<i>Hyptis albida</i> HBK	Lamiaceae	Sinaloa, Chihuahua, Guanajuato, Guerrero, S L P.	Arbusto de 1.5 a 4 m, estrellado tomentoso, de hojas lanceoladas-oblongas-ovadas, agudas o acuminadas de 2.6 cm, crenado aserradas: flores espigado-paniculadas; cáliz, corola azul bilabiada con cuatro estambres.
<i>Lantana involucrata</i> L.	Verbenaceae	Lugares de clima cálido en casi todo el país	Arbusto de 50 cm a 4 m; hojas opuestas, ovadas u oblongas ovadas o elípticas toscamente crenadas, ásperas arriba, de 1 a 6 cm; flores lilas o blancas pequeñas tubulosas, con el tubo de 6 a 8 mm; fruto azul de 3 mm.
<i>Lantana velutina</i> Mart et al.	Verbenaceae	Lugares de clima cálido en casi todo el país	Arbusto aromático hasta de 1 m; hojas opuestas, crenadas de 1.5 a 3.5 cm; flores blancas en cabezuelas largamente pedunculadas. Las hojas secas se usan como condimento.
<i>Lippia berlandieri</i> Schauer	Verbenaceae	Durango, Puebla, Gro, Coahuila, Tamaulipas, Veracruz, Oaxaca, Zacatecas, S. L. P., Querétaro, Hidalgo, Jalisco, Chih. y Sin.	Arbusto aromático de 1 a 2.5 m; hojas opuestas, aromáticas de 1.5 a 3.5 cm; flores blancas en cabezuelas largamente pedunculadas. Las hojas secas se usan como condimento.
<i>Lippia graveolens</i> HBK	Verbenaceae	Yucatán y Campeche.	Arbusto o arbolillo hasta de 9 m; de hojas opuestas ovado oblongas o lanceolado oblongas, crenadas aromáticas; flores monopétalas en cabezuelas.
<i>Lippia palmeri</i> Wats	Verbenaceae	Baja California, Sonora y Sinaloa.	Arbusto hasta de 2 m; hojas opuestas ovadas redondeadas, de 1 a 2.5 cm, toscamente aserradas, aromáticas; flores monopétalas, blancas en cabezuelas de 13 mm
<i>Monarda austromontana</i> Epling.	Lamiaceae	Sonora	Planta herbácea de hojas opuestas aromáticas; flores blancas bilabiadas, con manchas rojas en la garganta.
<i>Monarda citriodora</i> Cerv.	Lamiaceae	Chihuahua y Nuevo León	Planta herbácea de hojas lineares o angostamente lanceoladas de 4 cm, olorosas; flores moradas en cabezuelas.
<i>Origanum vulgare</i> L.	Lamiaceae	Introducida en todo México y cultivada en Guerrero, originaria del mediterráneo europeo	Planta herbácea de hojas opuestas, anchamente ovadas, con la base subcordada aromáticas, que se usan como condimento. Este nombre además de referirse al verdadero orégano, en México se aplica a varias plantas del género <i>Lippia</i> , que comprende algunas especies cuyas hojas se usan como condimento.
<i>Brickellia veronicaefolia</i> (H. B. K.) Gray. Orégano de campo o de cerro	Compositae	Coahuila, Oaxaca, México y Puebla.	Planta arbustiva de unos 80 cm. De hojas opuestas, de 4 a 15 mm, ovadas de borde crenado, con peciolo de 3 a 6 mm; flores azulosas o algo rosadas en cabezuelas de 12 a 17 mm.
<i>Dalea greggo</i> Gray Orégano cimarrón	Leguminosae	Sonora, San Luis Potosí, Puebla y Oaxaca.	Arbusto con ramas tomentoso-sedosas; hojas pinnadas con 5 a 11 hojuelas obovadas u ovales de 3 a 10 mm. Densamente sedoso; flores papilionadas de 1 a 3 cm, gruesas, cáliz y hojas con glándulas; flores rosadas con el estandarte amarillo; fruto veloso.
<i>Calamintha potosina</i> Schaff. Orégano de la sierra	Lamiaceae	San Luis Potosí	Planta herbácea de hojas opuestas lineares, aromáticas; flores naranjas de 1.5 cm; el cáliz con los lóbulos agudos.

TABLE 1. Distribution and characteristics of species known as oregano in Mexico.

Species	Family	Distribution	Characteristics
<i>Gardoquia micromerioides</i> Helms.	Labiatae	Guadalcázar, San Luis Potosí	Sub-shrub of about 0.30 m; leaves: opposite, sessile, linear-oblong or narrowly lanceolate; flowers: lipped, blue, solitary and axillary, purple calyx.
<i>Hedoma floribunda</i> Tandl.	Lamiaceae	Sonora, Guicorichi, Chihuahua	Herbaceous plant with aromatic, opposite leaves; lipped, pale lilac flowers.
<i>Hedoma patens</i> Jones	Lamiaceae	Chihuahua	Herbaceous plant with aromatic, opposite leaves; lipped, lilac flowers.
<i>Hyptis albida</i> HBK	Lamiaceae	Sinaloa, Chihuahua, Guanajuato, Guerrero, S L P.	Stellate-tomentose shrub, from 1.5 to 4 m; leaves: lanceolate-oblong-ovate, acute or acuminate, 2.6 cm, crenate-serrate; slender-paniculate flowers; lipped blue calyx, corolla with four stamens.
<i>Lantana involucrata</i> L.	Verbenaceae	Warm weather places in most of the country	Shrub from 50 cm to 4 m; leaves: opposite, ovate or oblong ovate or elliptical, coarsely crenate, rough above, 1-6 cm; small white or lilac tubular flowers, with 6-8 mm tube; 3-mm blue fruit.
<i>Lantana velutina</i> Mart et al.	Verbenaceae	Warm weather places in most of the country	Aromatic shrub up to 1 m; opposite, crenate leaves from 1.5 to 3.5 cm; white flowers in long-stalked heads. The dried leaves are used as a condiment.
<i>Lippia berlandieri</i> Schauer	Verbenaceae	Durango, Puebla, Gro, Coahuila, Tamaulipas, Veracruz, Oaxaca, Zacatecas, S. L. P., Querétaro, Hidalgo, Jalisco, Chih. and Sin.	Aromatic shrub from 1-2.5 m; opposite, aromatic leaves from 1.5 to 3.5 cm; white flowers in long-stalked heads. The dried leaves are used as a condiment.
<i>Lippia graveolens</i> HBK	Verbenaceae	Yucatán and Campeche.	Shrub or small tree up to 9 m; leaves: opposite, oblong ovate or oblong lanceolate, crenate, aromatic; mono-petal flowers in heads.
<i>Lippia palmeri</i> Wats	Verbenaceae	Baja California, Sonora and Sinaloa.	Shrub up to 2 m; leaves: opposite, rounded ovate, 1 to 2.5 cm, coarsely serrate, aromatic; white, mono-petal flowers in 13-mm heads.
<i>Monarda austromontana</i> Epling.	Lamiaceae	Sonora	Herbaceous plant with aromatic, opposite leaves; lipped white flowers with red spots in the throat.
<i>Monarda citriodora</i> Cerv.	Lamiaceae	Chihuahua and Nuevo León	Herbaceous plant with fragrant, 4-cm linear or narrowly lanceolate leaves; purple flowers in heads.
<i>Origanum vulgare</i> L.	Lamiaceae	Introduced throughout Mexico and cultivated in Guerrero, originally from the European Mediterranean	Herbaceous plant with opposite, broadly ovate leaves, with aromatic subcordate base used as a condiment. This name also refers to true oregano; in Mexico it is applied to several plants of the genus <i>Lippia</i> , which includes some species whose leaves are used as a condiment.
<i>Brickellia veronicaefolia</i> (H. B. K.) Gray. Field or hill oregano	Compositae	Coahuila, Oaxaca, México and Puebla.	Shrub of about 80 cm; leaves: opposite, 4 to 15 mm, ovate, crenate edge, with 3-6 mm petiole; bluish or pink-like flowers in 12-17 mm heads.
<i>Dalea greggo</i> Gray Cimarron oregano	Leguminosae	Sonora, San Luis Potosí, Puebla and Oaxaca.	Shrub with silky-tomentose branches; pinnate leaves with 5-11 obovate or oval leaflets, from 3-10 mm. Densely silky; papilionate flowers, 1-3 cm, thick, calyx and leaves with glands; pink flowers with yellow banner; downy fruit.
<i>Calamintha potosina</i> Schaff. Mountain oregano	Lamiaceae	San Luis Potosí	Herbaceous plant with aromatic, linear opposite leaves; orange 1.5-cm flowers; calyx with acute lobes.

tres especies y *Lantana* con dos (Maldonado, 1991). El orégano es una planta arbustiva aromática con una altura que varía de 0.20 a 2 m; presenta tallos leñosos muy ramificados desde la base, con hojas oblongas o elípticas, finamente crenadas, muy tomentosas y pilosas; sus flores están dispuestas en espigas subglobosas con corolas blancas zigomorfas y con cuatro estambres; sus frutos son dehiscentes (Ocampo, Malda, & Suárez, 2009). En México, un gran número de especies vegetales silvestres se utilizan como orégano y su importancia se relaciona con las propiedades organolépticas (Almeida, 1991).

La germinación de las semillas de orégano ocurre en una semana bajo condiciones de capacidad de campo y temperatura de 15 a 20 °C. En el lapso de un año, el orégano alcanza alturas promedio de 0.15 m; después de cinco años, las plantas desarrolladas en condiciones naturales llegan a medir alrededor de 0.80 m. A dicha edad, las plantas ya son adecuadas para su aprovechamiento, aunque en algunas regiones pueden ser aprovechadas al tercer e incluso al segundo año, lo cual ocasiona arrosetamiento y una altura menor (Martínez, 1994). Después de las primeras lluvias, que para el noreste de Durango se presentan a finales de mayo o principios de junio, los rebrotes inician durante un periodo aproximado de seis semanas para dar paso a la floración, justo cuando la precipitación tiende a disminuir. Cuando la planta comienza a perder su turgencia, a causa del déficit de humedad, las hojas toman una tonalidad amarillenta y caen entre los meses de octubre y noviembre. La floración inicia tres o cuatro semanas antes de que las hojas caigan y los frutos (cápsulas) comienzan su formación dos semanas después de iniciada la floración. Los frutos alcanzan su maduración a la par que las hojas se tornan amarillentas, pero caen más tarde que éstas, debido a las condiciones particulares de las zonas áridas. Durante la siguiente temporada de lluvias, las semillas que logran germinar son escasas.

Las especies de *Lippia* tienen alto contenido de aceites esenciales (Fun & Svendsen, 1990), por lo que en la industria farmacéutica; en la medicina tradicional se utilizan como antiparasitarios, en el control del asma, cólicos y en la regulación de la menstruación (Hersch, 1996). En la perfumería y cosmetología, *Lippia* tiene gran demanda por su contenido y calidad de aceites esenciales y oleoresinas (Cuadro 2). Un uso alternativo es la obtención de aceite esencial para utilizarlo como aditivo (Sánchez, Uribe, Hurtado, & Martínez, 1991).

CUADRO 2. Contenido de aceites esenciales en el orégano (*Lippia berlandieri* Schauer.) desarrollado en Mapimí, Durango (Sánchez et al., 1991).

Etapa fenológica	Aceites (%)	Timol (%)	Carvacrol (%)
Brotación reciente	4.02	31.78	7.01
Inicio de floración	4.00	32.77	7.42
Plena floración	5.30	29.10	8.32
Producción de semillas	6.98	33.50	7.34

are arranged in subglobose spikes with white zygomorphic corollas and four stamens; its fruits are dehiscent (Ocampo, Malda, & Suárez, 2009). In Mexico, a large number of wild plant species are used as oregano and their importance is related to organoleptic properties (Almeida, 1991).

Germination of oregano seeds occurs in a week under field conditions and a temperature range of 15 to 20 °C. In the span of a year, the oregano reaches an average height of 0.15 m; after five years, developed plants in natural conditions grow to about 0.80 m. At that age, the plants are suitable for harvesting, although in some regions they can be used by the third and even the second year, which causes rosetting and lower height (Martínez, 1994). After the first rains, which in northeastern Durango occur at the end of May or early June, the sprouts start during a period of approximately six weeks to make way for the flowering, just when the precipitation tends to decrease. When the plant begins to lose its turgidity, because of moisture deficit, the leaves take on a yellowish hue and fall in the months of October and November. Flowering starts three or four weeks before the leaves fall and the fruits (bolls) begin forming two weeks after the beginning of flowering. The fruits reach maturity at the same time the leaves turn yellowish, but they fall later, due to the particular conditions of arid zones. During the next rainy season, the seeds that manage to germinate are scarce.

The species of *Lippia* have a high content of essential oils (Fun & Svendsen, 1990), so they are used in the pharmaceutical industry and in traditional medicine as antiparasitics, in the control of asthma and colic and in the regulation of menstruation (Hersch, 1996). In perfumery and cosmetology, *Lippia* has great demand due to its content and quality of essential oils and oleoresins (Table 2). An alternative use is obtaining essential oil for use as an additive (Sánchez, Uribe, Hurtado, & Martínez, 1991).

It has been said that the true oregano, *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* L., the strongest and spiciest of the subspecies and the most widely used for essential oil extraction, is found only in Greece, Turkey and the Aegean Islands (Muñoz, 1996). Despite the above, although the oregano is a plant native to the Mediterranean region, it is currently grown worldwide; in addition, there are several types of related species, such as the “Greek/Turkish oregano” and the “Mexican oregano” of the genus *Lippia*, which should not be considered substitu-

TABLE 2. Essential oil content in oregano (*Lippia berlandieri* Schauer.) growing in Mapimí, Durango (Sánchez et al., 1991).

Phenological stage	Oils (%)	Thymol (%)	Carvacrol (%)
Recent budding	4.02	31.78	7.01
Start of flowering	4.00	32.77	7.42
Full bloom	5.30	29.10	8.32
Seed production	6.98	33.50	7.34

Se ha dicho que el verdadero orégano, *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* L., la más fuerte y picante de las subespecies, así como la más utilizada en la obtención del aceite esencial, se encuentra sólo en Grecia, Turquía e islas del mar Egeo (Muñoz, 1996). A pesar de lo anterior, aunque el orégano sea una planta nativa de la región Mediterránea, en la actualidad, se cultiva en todo el mundo; además, existen varios tipos de especies relacionadas, como el “orégano Greco/Turco” y el “orégano mexicano” del género *Lippia*, los cuales no deberían considerarse sustitutos del verdadero, aunque pueden tener propiedades semejantes (Leung & Foster, 1996).

De acuerdo con Martínez y Morello (1997), las especies conocidas como orégano tienen una distribución cosmopolita; sin embargo, las especies de la familia Verbenaceae presentan una distribución pantropical y sólo un número muy limitado se encuentra en las regiones templadas (Lawrence, 1951). Así, las especies utilizadas como orégano se distribuyen, además del estado de Durango (Hernández & Canelo, 1991), en gran parte del territorio mexicano: Chihuahua, Coahuila, Zacatecas, Jalisco, Puebla, Hidalgo, Veracruz, Querétaro, Guerrero y Oaxaca (Figura 1) (Maldonado, 1991). Las especies son de considerable importancia económica debido al volumen anual de exportación (Martínez & Morello, 1997).

Por la importancia económica, ecológica y social que el orégano tiene para los habitantes de la región de Mapimí, se estudiaron las áreas de distribución natural, pues de su preservación y mejoramiento depende la conservación de los niveles de comercialización que determinan el ingreso económico de un gran número de familias que carece de una fuente de empleo que les permita subsistir. A partir del estudio sobre la distribución y condición del orégano, así como de las características de las redes de compra-venta prevalecientes, se elaboró una propuesta que integra la recolección y la comercialización directa por parte de los productores organizados.

tes for true oregano, although they may have similar properties (Leung & Foster, 1996).

According to Martínez and Morello (1997), the species known as oregano have a cosmopolitan distribution; however, species of the family Verbenaceae have a pantropical distribution and only a few of them are found in temperate regions (Lawrence, 1951). Thus, species used as oregano are distributed, in addition to the state of Durango (Hernández & Canelo, 1991), in much of Mexico: Chihuahua, Coahuila, Zacatecas, Jalisco, Puebla, Hidalgo, Veracruz, Querétaro, Guerrero and Oaxaca (Figure 1) (Maldonado, 1991). The species are of considerable economic importance due to the annual export volume (Martínez & Morello, 1997).

Due to the economic, ecological and social importance that oregano has to the inhabitants of the Mapimí region, we studied its natural range because its preservation and improvement depends on the conservation of marketing levels that determine the income of a large number of families that lack a source of employment to sustain them. From the study on the distribution and status of oregano, as well as the characteristics of prevailing purchase-sale networks, we developed a proposal that integrates harvesting and direct marketing by organized producers.

MATERIALS AND METHODS

Description of the study area

The municipality of Mapimí is located in northeastern Durango, between 25° 33' -26° 43' N and 103° 35' -104° 32' W; it is bordered to the north by the state of Chihuahua, to the northeast by Tlahualilo, Dgo., to the southeast by Gómez Palacio and Lerdo, Dgo., to the south by Nazas and San Pedro del Gallo, Dgo. and to the west by the municipality of Hidalgo. Mapimí covers 8,318 km² and consists of 241 localities, highlighted by Mapimí, Bermejillo and Ceballos

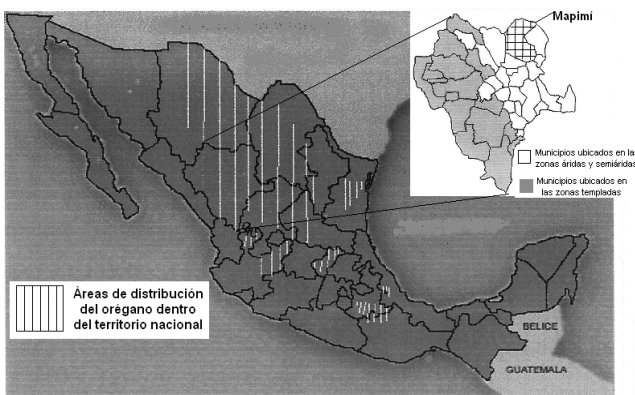


FIGURA 1. Mapa de distribución del orégano (*Lippia graveolens* H. B. K.) en la república Mexicana.

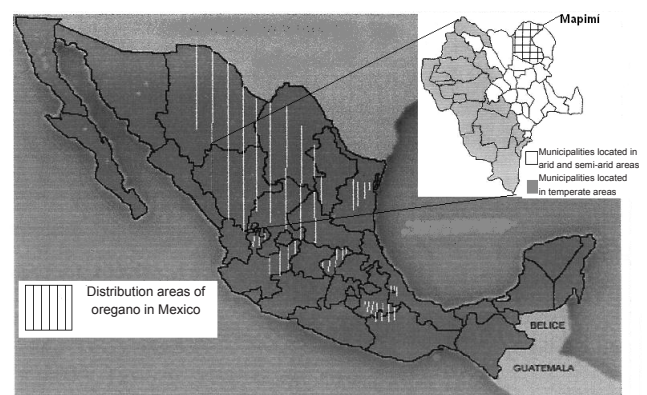


FIGURE 1. Distribution map of oregano (*Lippia graveolens* H. B. K.) in the Mexican Republic.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

El municipio de Mapimí está ubicado al noreste de Durango, entre los 25° 33'-26° 43' N y 103° 35'-104° 32' O; colinda al norte con el estado de Chihuahua; al noreste con Tlahualilo, Dgo., al sudeste con Gómez Palacio y Lerdo, Dgo., al sur con Nazas y San Pedro del Gallo, Dgo. y al oeste con el municipio de Hidalgo. La extensión de Mapimí es de 8,318 km² y está constituido por 241 localidades, entre las que destacan Mapimí, Bermejillo y Ceballos (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], 2000a).

De acuerdo con el sistema de Köppen, modificado por García (1981), el clima del municipio es BSh que corresponde a una región con clima semiárido, cuyo cociente de precipitación y temperatura es menor de 22. Las precipitaciones suelen presentarse en forma de chubascos de corta duración. La precipitación promedio anual es de 264.2 mm con una máxima de 513 mm y una mínima de 81 mm. La temperatura media anual es de 20.8 °C con una mínima promedio en invierno de 3.9 °C y una máxima promedio en verano de 36.1 °C. Las temperaturas medias del mes más frío y del mes más caliente varían de 11.2 a 11.5 °C y de 25.5 a 28.4 °C, respectivamente (Ortega et al., 1987). Los suelos dominantes (INEGI, 2000a) son de origen aluvial; en las planicies predominan los xerosoles y yermosoles, y en el extremo norte y noreste se localizan regosoles asociados en algunos sitios con litosoles y rendzinas. En general, los suelos son muy someros con bajo contenido de materia orgánica de tipo ígneo (basálticos) o sedimentario (calcáreos), arcillosos, con alto porcentaje de pedregosidad y rocosidad (Cuadro 3).

(National Institute of Statistics, Geography and Information Technology [INEGI], 2000a).

According to the Köppen system, modified by García (1981), the municipality's climate is BSh corresponding to a region with a semi-arid climate, and a precipitation and temperature ratio of less than 22. Rainfall usually occurs in the form of showers of short duration. The average annual rainfall is 264.2 mm with a maximum of 513 mm and a minimum of 81 mm. The average annual temperature is 20.8 °C with an average winter minimum of 3.9 °C and average summer maximum of 36.1 °C. Average temperatures for the coldest and hottest months vary from 11.2 to 11.5 °C and 25.5 to 28.4 °C, respectively (Ortega et al., 1987). The dominant soils (INEGI, 2000a) are of alluvial origin; on the plains, xerosols and yermosols predominate, while in the extreme north and northeast regosols are found, associated in some sites with lithosols and rendzinas. In general, the soils are very shallow with low organic matter content, igneous (basaltic) or sedimentary (limestone), clayey, with a high percentage of stoniness and rockiness (Table 3).

Regarding the distribution of the species, Barbault and Halffter (1981) found that certain species are very localized in the hill-beach gradient, while others are widely distributed in a) hills (with shallow soils and rocky outcrops) where species of *Larrea tridentata*, *Jatropha dioica*, *Opuntia rastrera*, and *Fouquieria splendens* grow; b) foothills (shallow soils with a high percentage of rockiness) where *Agave asperrima*, *Agave lechuguilla*, *L. tridentata*, and *Euphorbia antisiphilitica* stand out; c) slopes (abundance of pebbles) where species such as *O. rastrera*, *L. tridentata*, *A. asperrima*, and *F. splendens* grow; d) beaches (fine ground limestone) where spe-

CUADRO 3. Relación entre la topografía material parietal y los suelos en los que el orégano prospera.

Topografía	Geología	Suelo
Cima de sierras y cerros	Rocas sedimentarias: calizas, lutitas, areniscas y conglomerados.	Litosoles y regosoles
Bajadas de sierras	Rocas sedimentarias: calizas, lutitas, areniscas, conglomerados y rocas ígneas extrusivas	Xerosoles, litosoles y regosoles
Lomeríos	Rocas sedimentarias: calizas, lutitas, areniscas y rocas ígneas extrusivas.	Xerosoles, litosoles, regosoles y rendzinas
Valles intermontanos y pie de monte	Aluviones	Xerosoles y regosoles

TABLE 3. Relationship between parietal material topography and soils in which the oregano thrives.

Topoform	Geology	Soil
Mountain and hill tops	Sedimentary rocks: limestones, shales, sandstones and conglomerates	Lithosols and regosols
Mountain slopes	Sedimentary rocks: limestones, shales, sandstones, conglomerates and extrusive igneous rocks	Xerosols, lithosols and regosols
Low-lying hills	Sedimentary rocks: limestones, shales, sandstones and extrusive igneous rocks	Xerosols, lithosols, regosols and rendzinas
Intermontane valleys and foothills	Alluviums	Xerosols and regosols

Respecto a la distribución de las especies, Barbault y Halffter (1981) encontraron que ciertas especies se encuentran muy localizadas en el gradiente cerro-playa, mientras que otras se distribuyen ampliamente en a) cerros (con suelos someros y afloramientos rocosos) en los que se desarrollan especies de *Larrea tridentata*, *Jatropha dioica*, *Opuntia rastrera*, *Fouquieria splendens*; b) pie de monte (suelos someros con gran porcentaje de rocosidad) en el que destacan *Agave asperrima*, *Agave lechuguilla*, *L. tridentata*, *Euphorbia antisyphilitica*; c) bajadas (abundancia de guijarros) donde crecen especies como *O. rastrera*, *L. tridentata*, *A. asperrima*, *F. splendens*; d) playas (fino suelo calcáreo) en las que dominan especies de *Hilaria mutica*, *Prosopis glandulosa*, *Suaeda nigrescens*; e) dunas (suelo arenoso) donde crecen *L. tridentata*, *Yucca elata* McKelvey y *J. dioica*. De este modo, las variaciones en la vegetación se relacionan con las condiciones del relieve, las diferencias edáficas y las peculiaridades relativas a la red hidrográfica.

Martínez y Morello (1997) reconocen nueve unidades fisonómicas y florísticas en las que las principales especies son 1) *J. dioica* Cerv., *L. tridentata* (DC.) Cav., *Selaginella lepidophylla* (Hook & Grev.) Spring, 2) Candelillar: *E. antisyphilitica* Zucc., *L. tridentata* y *F. splendens* Engelm., 3) Magueyal: *A. asperrima* Salm-Dyck y *L. tridentata*, 4) Lechuguillar: *A. lechuguilla* Torr., *E. antisyphilitica*, *L. tridentata* y *F. splendens*, 5) Nopalera: *O. rastrera* F. A. C. Weber y *L. tridentata*, 6) Matorral de gobernadora: *L. tridentata*, 7) Mezquital: *P. glandulosa* Torr., *Celtis pallida* Torr., y *Acacia greggi* Gray., 8) *O. bradtiana* (J. M. Coult.) Britton & Rose, *L. tridentata*, *A. lechuguilla* y *Hechtia glomerata* Zucc., 9) Pastizal de sabaneta: *H. mutica* (Buckley) Benth., *S. nigrescens* I. M. Johnst. y *P. glandulosa*.

METODOLOGÍA

El estudio integral de la planta de orégano, considerada como un recurso de gran importancia económica, ecológica y social, plantea la necesidad de obtener conocimiento objetivo respecto a las condiciones del ecosistema, las particularidades de la especie y su relación con los demás componentes del hábitat. También es necesario conocer y analizar el proceso de producción y los canales de comercialización, a fin de diseñar una alternativa de manejo que garantice la sustentabilidad de la actividad. De esta manera, se partió del análisis de las relaciones de la comunidad vegetal y los elementos que la componen, frente a las condiciones del hábitat (clima, suelo, atmósfera, etc.), así como de las relaciones de convivencia de las plantas, desde el punto de vista de sus influencias mutuas (relaciones sinecológicas). Para esto, se hicieron recorridos de campo, toma de muestras y delimitación de las áreas de distribución de la planta, con el fin de determinar las características y composición de los diferentes tipos de vegetación. Esta parte del estudio se complementó con la información derivada de cartas topográficas, edafológicas, geológicas, fisiográficas e hidrológicas (DETENAL, escala 1:250,000). El estudio del proceso de producción (recolección, secado, desvare y empaclado del orégano en greña) se efectuó mediante la aplicación de entrevistas abiertas a los productores y visitas de campo. El análisis del proceso

de *Hilaria mutica*, *Prosopis glandulosa*, and *Suaeda nigrescens* dominate; e) dunes (sandy soil) where *L. tridentata*, *Yucca elata* McKelvey, and *J. dioica* grow. Thus, variations in the vegetation are related to relief conditions, soil differences and peculiarities relating to the hydrographic network.

Martínez and Morello (1997) recognized nine physiognomic and floristic units in which the main species are 1) *J. dioica* Cerv., *L. tridentata* (DC.) Cav., and *Selaginella lepidophylla* (Hook & Grev.) Spring, 2) Candelilla: *E. antisyphilitica* Zucc., *L. tridentata* and *F. splendens* Engelm., 3) Maguey: *A. asperrima* Salm-Dyck and *L. tridentata*, 4) Lechuguilla: *A. lechuguilla* Torr., *E. antisyphilitica*, *L. tridentata* and *F. splendens*, 5) Prickly pear cacti: *O. rastrera* F. A. C. Weber and *L. tridentata*, 6) Creosote bush: *L. tridentata*, 7) Mesquite: *P. glandulosa* Torr., *Celtis pallida* Torr., and *Acacia greggi* Gray., 8) *O. bradtiana* (J. M. Coult.) Britton & Rose, *L. tridentata*, *A. lechuguilla* and *Hechtia glomerata* Zucc., 9) Sabaneta grassland: *H. mutica* (Buckley) Benth., *S. nigrescens* I. M. Johnst. and *P. glandulosa*.

METODOLOGY

The comprehensive study of the oregano plant, considered a resource of great economic, ecological and social importance, raises the need for objective knowledge about its ecosystem conditions, the particularities of the species and its relationship to other habitat components. It is also necessary to understand and analyze the production process and marketing channels, in order to design a management alternative that ensures the sustainability of the activity. Thus, the study's starting point was an analysis of the relationships of the plant community and the elements that compose it, in the context of habitat conditions (climate, soil, atmosphere, etc.), as well as the coexistence relationships of the plants, from the standpoint of their mutual influences (synecologic relationships). For this, field trips were made, sampling was conducted and the plant's distribution areas were delimited in order to determine the characteristics and composition of the different types of vegetation. This part of the study was supplemented by information derived from topographic, soil, geological, physiographic and hydrological maps (DETENAL, scale 1:250,000). The study of the production process (harvesting, drying, baling and packaging of unrefined oregano) was performed by conducting open interviews with the producers and field visits. The analysis of the marketing process was also done through open interviews and visits to processing and marketing companies, as well as intermediaries involved in different stages of the marketing process.

RESULTS AND DISCUSSION

Distribution topoforms, associated vegetation and oregano condition

Oregano grows in the following topoforms: mountain and hill tops, mountain and hill slopes, low-lying hills, and intermontane valleys and foothills. From them, we established

de comercialización también se hizo a través de entrevistas abiertas y visitas a las empresas beneficiadoras y comercializadoras, así como a los intermediarios que intervienen en diferentes etapas del proceso de comercialización.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Topoformas de distribución, vegetación asociada y condición del orégano

El orégano se desarrolla en las siguientes topoformas: cima de sierras y cerros, bajadas de sierras y cerros, lomeríos, y valles intermontanos y pie de monte. A partir de ellas, se estableció el perfil fisiográfico-fisonómico de transecto (Figura 2), basado en Richards (1936).

Cima de sierras y cerros. El orégano ocupa alrededor de 61,093 ha. Es una de las especies de mayor importancia, pero

the physiographic-physiognomic transect profile (Figure 2), based on Richards (1936).

Mountain and hill tops. Oregano occupies about 61,093 ha. It is one of the most important species, but the conditions in which it grows result in it having, due to its small size, a low number of shoots in the rainy season and, therefore, the lowest yields in the Mapimí region (6.8 kg·ha⁻¹). The topoform includes the Bermejillo, La Cadena, Mapimí, and El Rosario mountain ranges, and El Grifo hill. The areas have rugged terrain with slopes between 30 and 45° and altitudes from 1,400 to 1680 meters. The substrate is composed of calcareous sedimentary rocks; the soils are very shallow, of the lithosol type, with rocky outcrops. In these areas rosette desert shrub associated with crasicaule scrub and thorny scrub develops; they have relatively low floristic diversity, but the species may have higher density than in the other topoforms, particularly rosette shrub species. The dominant

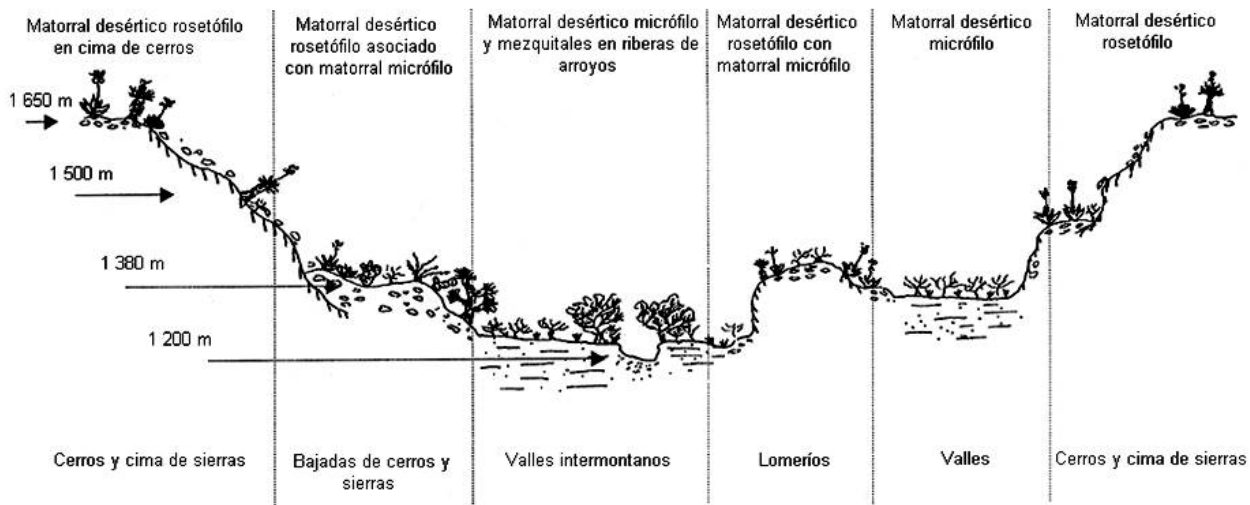


FIGURA 2: Topoformas y tipos de vegetación de acuerdo con los gradientes de pendiente y altitud en la región de Mapimí, Durango.

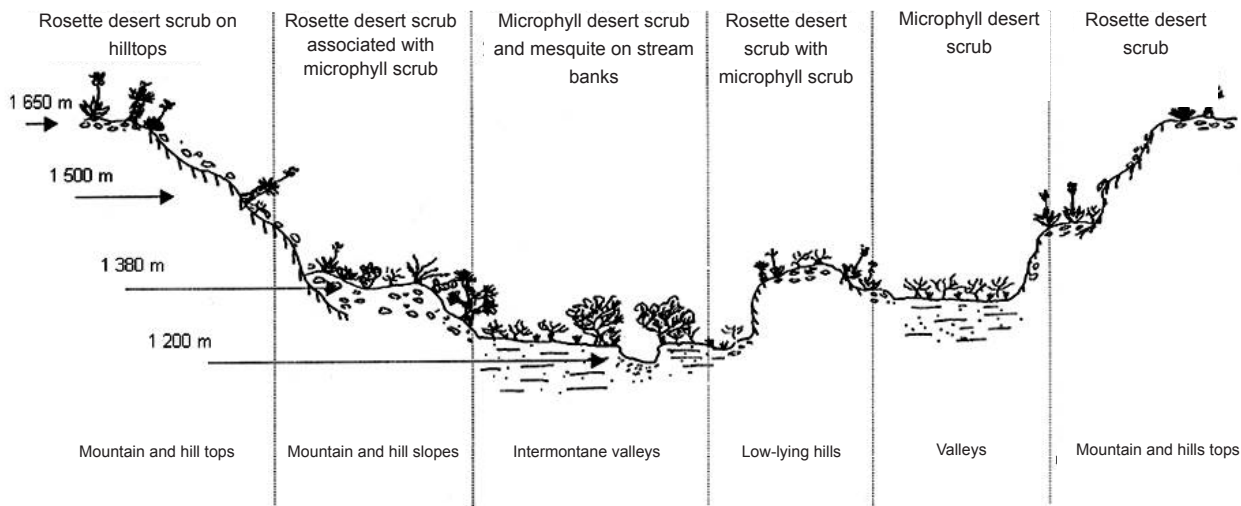


FIGURE 2: Topoforms and vegetation types in accordance with slope gradients and altitude in the Mapimí region of Durango.

las condiciones en que se desarrolla determinan que, por su pequeño porte, presente un número bajo de brotes en la temporada lluviosa y, por tanto, los más bajos rendimientos en la región de Mapimí (6.8 kg·ha⁻¹). La topoforma comprende las sierras de Bermejillo, La Cadena, Mapimí, El Rosario y cerro El Grifo. Las áreas tienen relieve abrupto con pendientes entre 30 y 45° y altitudes de 1,400 a 1,680 m. El sustrato está compuesto por rocas sedimentarias calizas; los suelos son muy someros, de tipo litosol, con afloramientos rocosos. En estas áreas se desarrolla el matorral desértico rosetófilo asociado con el matorral crasicaule y matorral espinoso; presentan diversidad florística relativamente menor, pero las especies pueden tener mayor densidad que en las otras topoformas, en particular, las especies del matorral rosetófilo. Las especies dominantes son *A. lechuguilla*, *L. graveolens*, *F. splendens*, *J. dioica*, *Viquiera brevifolia*, *O. imbricata*, *Cordia greggi*, *Y. rigida*, *E. antysiphilitica*, *Mammillaria lasiacantha*, *M. pottsii* Scheer y *Coryphantha macromeris* (Engel) Lemaire.

Bajadas de sierras y cerros. El orégano se distribuye ampliamente en 101,132 ha y junto con la lechuguilla (*A. lechuguilla*) dominan el paisaje. Con un mayor porte y alturas de hasta 1 m, el orégano alcanza los mayores rendimientos (58.8 kg·ha⁻¹) a pesar de la intensa presión de recolección a la que es sometido, quizás porque en esta topoforma se desarrolla con abundantes ramificaciones desde la base y presenta gran número de rebrotes después de la temporada lluviosa. En esta topoforma se consideran las superficies de las laderas que llegan hasta los valles o planicies y cuyas pendientes fluctúan entre 20 y 30°. Los terrenos que presentan diversos grados de erosión se encuentran sobre rocas calizas, areniscas, lutitas, conglomerados y rocas ígneas intrusivas. Los suelos son más diversos y pueden ser litosoles, regosoles o xerosoles. La altitud en esta topoforma varía de 1,250 a 1,400 m. La vegetación dominante es una asociación de matorral desértico rosetófilo (*A. lechuguilla*, *Dasilirium heteracanthum* y *Y. rigida*) con matorral micrófilo subinermes (*L. graveolens*, *Acacia berlandieri*, *Flourensia cernua* DC., *Acacia vernicosa*, *J. dioica*, *F. splendens* y *E. antysiphilitica*) y áreas aisladas de matorral espinoso (huizaches y gatuños). También es posible observar algunas cactáceas como *O. imbricata*, *O. ruffida*, *O. violacea* y *Mammillaria* sp., *Opuntia* aff. *polyacantha* Haworth, *O. kleinae* De Candolle, *O. rastrera* Weber, *O. microdasys* (Lehmann) Pfeiffer, *Echinocereus merkeri* Hilmann, *Echinocereus pectinatus* var. *rigidissimus* (Engel.) Rümpler, *M. gummifera* var. *applanata* (Engel.) Benson y *Ancistrocactus uncinatus* (Gal.) Benson. La altura de la vegetación fluctúa de 0.20 m (algunas mamilarias y opuntias) hasta 2.50 m en el caso de las acacias, yucas y ocotillos.

Lomerío. Es una zona de distribución amplia del orégano (71,999 ha), pudiendo producir hasta 62.4 kg·ha⁻¹. No obstante, el lomerío está sometido a fuertes presiones de recolección por su accesibilidad y, aunado a la aleatoriedad de las precipitaciones, están propiciando que la planta se encuentre cada vez a mayores distancias para su recolección. En esta topoforma, el orégano alcanza su mayor área de distribución, es la más importante para la regeneración de

species are *A. lechuguilla*, *L. graveolens*, *F. splendens*, *J. dioica*, *Viquiera brevifolia*, *O. imbricata*, *Cordia greggi*, *Y. rigida*, *E. antysiphilitica*, *Mammillaria lasiacantha*, *M. pottsii* Scheer and *Coryphantha macromeris* (Engel) Lemaire.

Mountain and hill slopes. Oregano is widely distributed in 101,132 ha and together with lechuguilla (*A. lechuguilla*) dominates the landscape. With a larger size and heights of up to 1 m, oregano attains the highest yields (58.8 kg·ha⁻¹) in spite of the intense harvesting pressure to which it is submitted, perhaps because in this topoform it develops with abundant ramifications from the base and has a large number of sprouts after the rainy season. This topoform includes the surfaces of hillsides that reach up to the valleys and plains and whose slopes range between 20 and 30°. The land has varying degrees of erosion and is on limestone rocks, sandstones, shales, conglomerates and intrusive igneous rocks. The soils are more diverse and may be lithosols, regosols or xerosols. Altitude in this topoform ranges from 1,250 to 1,400 m. The dominant vegetation is an association of rosette desert shrub (*A. lechuguilla*, *Dasilirium heteracanthum* and *Y. rigida*) with subinermes microphyll scrub (*L. graveolens*, *Acacia berlandieri*, *Flourensia cernua* DC., *Acacia vernicosa*, *J. dioica*, *F. splendens* and *E. antysiphilitica*) and isolated areas of thorny scrub (huizaches and gatuños). It is also possible to see some cacti such as *O. imbricata*, *O. ruffida*, *O. violacea* y *Mammillaria* sp., *Opuntia* aff. *polyacantha* Haworth, *O. kleinae* De Candolle, *O. rastrera* Weber, *O. microdasys* (Lehmann) Pfeiffer, *Echinocereus merkeri* Hilmann, *Echinocereus pectinatus* var. *rigidissimus* (Engel.) Rümpler, *M. gummifera* var. *applanata* (Engel.) Benson and *Ancistrocactus uncinatus* (Gal.) Benson. The height of the vegetation ranges from 0.20 m (some mammillarias and opuntias) up to 2.50 m in the case of the acacias, yuccas, and ocotillos.

Low-lying hills. Oregano is widely distributed in this topoform (71,999 ha), producing up to 62.4 kg·ha⁻¹. However, the low-lying hills are subjected to strong harvesting pressure due to their accessibility and, coupled with sporadic rainfall, this is resulting in gathers having to go increasingly greater distances to find it. In this topoform, oregano reaches its largest range; it is the most important topoform for the regeneration of the species, and thus, in the short term, the growing harvesting pressure should be limited in it. The vegetation is an association of rosette desert scrub and subinermes microphyll desert scrub, with heights of up to 2.5 m. The main species are *L. graveolens*, *A. lechuguilla*, *F. splendens*, *V. brevifolia*, *A. berlandieri*, *F. cernua*, *A. vernicosa*, *E. antysiphilitica*, *Cordia alliodora* Ruiz & Pavon) Oken, *J. dioica*, *O. imbricata*, *Y. carnerosana*, *Y. rigida*, *Echinocactus horzonthalonius* Lemaire, *Echinomastus unguispinus* (Engel.) Britton & Rose, *Coryphantha scheeri* var. *robustipina* (Schott) Benson, *O. rastrera*, *O. ruffida*, *Ariocarpus fissuratus* (Engel.) Schumann, *Lophophora williamsii* (Lemaire) Coulter, *Epithelantha micromeris* (Engel.) Weber, and *Hamatocactus hamatacanthus* (Muhl.) Borg. However, oregano and lechuguilla constitute more than 50 % of the plants. The low-lying hills correspond to topoforms caused by dissection of an inclined plain or

la especie y en la que deben limitarse, en el corto plazo, las crecientes presiones de aprovechamiento. La vegetación es una asociación de matorral desértico rosetófilo y matorral desértico micrófilo subinermes, con alturas de hasta 2.5 m. Las principales especies son *L. graveolens*, *A. lechuguilla*, *F. splendens*, *V. brevifolia*, *A. berlandieri*, *F. cernua*, *A. vernicosa*, *E. antysiphilitica*, *Cordia alliodora* Ruiz & Pavon) Oken, *J. dioica*, *O. imbricata*, *Y. carnerosana*, *Y. rigida*, *Echinocactus horizonthalonius* Lemaire, *Echinomastus unguispinus* (Engel.) Britton & Rose, *Coryphantha scheeri* var. *robustipina* (Schott) Benson, *O. rastrera*, *O. ruffida*, *Ariocarpus fissuratus* (Engel.) Schumann, *Lophophora williamsii* (Lemaire) Coulter, *Epithelantha micromeris* (Engel.) Weber, *Hamatocactus hamatacanthus* (Muhl.) Borg. No obstante, el orégano y la lechuguilla constituyen más del 50 % de las plantas. Los lomeríos corresponden a topoformas originadas por disección de una planicie inclinada o por movimientos débiles de levantamiento que forman elevaciones marginales de pie de monte; son elevaciones (1,200 a 1,380 m) con cimas redondeadas y angulosas que pueden formar mesetas con suelos someros. Los terrenos presentan pendientes de 10 a 15° y están constituidos por rocas calizas, conglomerados, lutitas y en algunas áreas por rocas ígneas extrusivas. Los suelos pueden ser xerosoles, regosoles, litosoles (son los predominantes), yermosoles y algunas rendzinas.

Valles intermontanos y pie de monte. En estos valles, el orégano se distribuye muy irregularmente sobre una superficie estimada de 53,850 ha con rendimientos de 4.6 kg·ha⁻¹ (los más bajos de la región). Esto se debe quizás a que, por su cercanía con los poblados, fueron las primeras áreas de recolección, las cuales actualmente se siguen aprovechando de manera intermitente y aunque la planta muestra ciertos signos de recuperación después de unos años de descanso, la excesiva presión de recolección limita su desarrollo y distribución. Las depresiones son estrechas que corresponden, en general, a perfiles longitudinales suaves con ausencia de laderas erosionadas, pendientes no mayores de 10° y, por tanto, suelos más estables del tipo xerosol, yermosol y regosol. Los terrenos (en altitudes de 1,050 a 1,200 m) están compuestos de aluviones o depósitos de sedimentos, productos de la erosión hídrica y eólica. La vegetación está compuesta por elementos del matorral desértico micrófilo (*L. tridentata*-*F. cernua*, *Parthenium incanum* Kunth., *C. greggi*, *Acacia* spp. y *Lycium berlandieri* Gray.), pero también por especies del matorral desértico micrófilo (*L. tridentata*-*F. cernua*-*C. greggi*). Una asociación conspicua se presenta entre *L. tridentata* y *O. leptocaulis* (tasajillo); se trata de un nodricismo en el que la suculenta termina por erradicar a la gobernadora, aunque a la larga esto acarrea también la eliminación del tasajillo, lo que da lugar a un espacio desprovisto de vegetación que nuevamente es ocupado por *L. tridentata*. Entre las principales especies se encuentran *J. dioica*, *L. graveolens*, *F. cernua*, *C. greggi*, *Y. filifera* Chabaud., *A. berlandieri*, *O. imbricata*, *O. leptocaulis*, *F. splendens*, *O. violacea*, *O. ruffida*, *V. brevifolia*, *C. alliodora*, *Y. carnerosana*, *Y. rigida* y *O. rastrera*.

weak lifting movements that form marginal foothill elevations; they are elevations (1,200 to 1,380 m) with rounded and angular peaks that can form high plateaus with shallow soils. The land has slopes of 10 to 15° and is composed of limestones, conglomerates, shales and in some areas extrusive igneous rocks. Soils can be xerosols, regosols, lithosols, which predominate, yermosols and some rendzinas.

Intermontane valleys and foothills. In these valleys, oregano is distributed very unevenly over an estimated area of 53,850 ha with yields of 4.6 kg·ha⁻¹ (the lowest in the region). Perhaps this is perhaps because they were the first areas harvested, due to their proximity to villages. Currently, these areas are being harvested intermittently and although the plant shows some signs of recovery after a few years of rest, the excessive harvesting pressure limits its development and distributions. The narrow depressions correspond, in general, to smooth longitudinal profiles with no eroded hillsides, slopes no greater than 10° and, therefore, more stable soils, which are xerosols, regosols and yermosols. The land (at altitudes of 1,050 to 1,200 m) is composed of alluvium or sediment deposits, products of water and wind erosion. The vegetation consists of elements of microphyll desert scrub (*L. tridentata*-*F. cernua*, *Parthenium incanum* Kunth., *C. greggi*, *Acacia* spp. and *Lycium berlandieri* Gray.), but also of species of microphyll desert scrub (*L. tridentata*-*F. cernua*-*C. greggi*). A conspicuous association occurs between *L. tridentata* and *O. leptocaulis* (tasajillo or pencil cactus); this is a nursing-type situation in which the succulent ends up eradicating the creosote bush, although in the long run this also entails the elimination of the tasajillo, which gives rise to a space devoid of vegetation that is once again occupied by *L. tridentata*. The main species include *J. dioica*, *L. graveolens*, *F. cernua*, *C. greggi*, *Y. filifera* Chabaud., *A. berlandieri*, *O. imbricata*, *O. leptocaulis*, *F. splendens*, *O. violacea*, *O. ruffida*, *V. brevifolia*, *C. alliodora*, *Y. carnerosana*, *Y. rigida* and *O. rastrera*.

Synecologic interactions: community, habitats, and anthropogenic influences

Oregano is distributed according to a slope gradient and height. The density and dominance of the species show that it is markedly responsive to the topoform in which it develops, but what has been the impact of the anthropogenic influence on the coexistence of plants from the point of view of their mutual influences, interspecific and intercommunity competition relationships, and the reactions of the communities and their members, vis-à-vis habitat conditions? The vegetation structure shows that the most widely distributed species in three of the topoforms (summits, slopes and low-lying hills) is the lechuguilla (*A. lechuguilla*), which reveals that rosette scrub and this species in particular are spread over mountain ridges and hillsides with steep slopes, high levels of erosion and shallow soils. This also shows that the summits are, in general, the topoforms in which the highest densities of almost all species, except the acacias, the canelilla and some succulents, are recorded. In the produc-

Interacciones sinecológicas: Comunidad, hábitat e influencias antropógenas

El orégano se distribuye de acuerdo con un gradiente de pendiente y altura. La densidad y dominancia de la especie muestran que responde en forma marcada a la topoforma en que se desarrolla, ¿pero qué efectos ha causado la influencia antropógena en la convivencia de las plantas desde el punto de vista de sus influencias mutuas, de las relaciones de competencia interespecíficas e intercomunitarias, de las reacciones de las comunidades y sus miembros, frente a las condiciones del hábitat? La estructura de la vegetación muestra que la especie más ampliamente distribuida en tres de las topoformas (cimas, bajadas y lomeríos) es la lechuguilla (*A. lechuguilla*), lo cual revela que el matorral rosetófilo y esta especie en particular, se distribuyen en las serranías y laderas con pendiente pronunciada, elevados grados de erosión y suelos someros. Esto nos muestra además, que las cimas son, en general, las topoformas en la que se registran las mayores densidades de casi todas las especies, excepto las acacias, la candelilla y algunas suculentas. En la producción diferencial de orégano en greña, los más altos rendimientos corresponden a los lomeríos (62.4 kg·ha⁻¹) y las bajadas (58.8 kg·ha⁻¹), aunque la densidad de individuos sea mayor en las bajadas. La riqueza en las tres topoformas, expresada tanto en mayor número de especies como en mayor distribución y densidad, es un índice de que han estado sujetas a una menor presión antropógena, pues las condiciones del hábitat (pendiente, suelo, humedad) podrían considerarse menos apropiadas para el desarrollo de la vegetación, por lo que su condición muestra que han permanecido inalteradas por un tiempo mayor.

Algunas otras especies con una distribución más o menos homogénea en toda la región son *J. dioica* y *F. splendens*. En las bajadas de serranías y cerros es donde se observa una mayor diversidad vegetal, pues se pueden encontrar los cuatro tipos de vegetación característicos de la región: matorral rosetófilo, matorral micrófilo, matorral espinoso y matorral crasicaule. En estos sitios destacan las especies en forma de roseta como *A. lechuguilla*, *Y. rigida*, *H. glomerata* y *D. heteracanthum*, las especies micrófilas subinermes como *Acacia* y *Mimosa*, y las nopaleras representadas por *O. rastrera*, las cuales se extienden hasta las partes bajas, donde alcanzan sus mayores grados de importancia sinecológica. Por otra parte, la gobernadora (*L. tridentata*), única especie que se distribuye en la mayor parte de los valles intermontanos y que es característica del matorral micrófilo, muestra sólo una asociación importante con *J. dioica*. Entre las especies conspicuas se encuentran *O. imbricata*, *O. leptocaulis*, *C. greggi*, algunas *Acacias* con áreas cubiertas por pastizales (*H. mutica*, *Bouteloa curtipendula* (Michx.) Torr., y terrenos salinos con *Distichlis spicata* (L.) Greene que conjuntamente con algunas leguminosas y ciertas especies de *Atriplex* constituyen la fuente principal de forraje para el ganado. El orégano en estos valles se encuentra únicamente en las áreas que hace mucho tiempo fueron explotadas o en los sitios más alejados de los centros de población.

tion of unrefined oregano, the highest yields correspond to the low-lying hills (62.4 kg·ha⁻¹) and slopes (58.8 kg·ha⁻¹), although the density of individuals is greater on the slopes. The richness in the three topoforms, expressed both in greater numbers of species and greater distribution and density, is an index that has been subjected to less anthropogenic pressure, since the habitat conditions (slope, soil, moisture) could be considered less appropriate for the development of vegetation, so their condition shows that they have remained unchanged for a longer time.

Some other species with a more or less even distribution across the region are *J. dioica* and *F. splendens*. A greater diversity of plants can be seen on mountain and hill slopes, as the four types of vegetation typical of the region can be found in these places, namely rosette scrub, microphyll scrub, thorny scrub and crasicaule scrub. These sites include rosette-shaped species such as *A. lechuguilla*, *Y. rigida*, *H. glomerata* and *D. heteracanthum*, subinermes microphyll species such as *Acacia* and *Mimosa*, and prickly pear cacti represented by *O. rastrera*, which extend to the lowlands, where they reach their highest degrees of synecologic importance. On the other hand, the creosote bush (*L. tridentata*), the only species that is distributed in most of the intermontane valleys and is characteristic of microphyll scrub, shows a significant association only with *J. dioica*. The conspicuous species include *O. imbricata*, *O. leptocaulis*, *C. greggi*, some *Acacias* with grass-covered areas (*H. mutica*, *Bouteloa curtipendula* (Michx.) Torr., and saline land with *Distichlis spicata* (L.) Greene that, together with some legumes and certain species of *Atriplex*, constitute the main source of forage for livestock. The oregano in these valleys is found only in areas that were long ago exploited or in places far from population centers.

In summary, we can say that the distribution of oregano responds in a marked way to the anthropogenic pressure it has experienced for years. While the plant is abundant in the municipality, it has almost been eradicated from the valleys. The best habitat for the plant is low-lying hills and mountain and hill slopes, where it attains the best size and development, although there is already a shortage in the most accessible harvesting areas. On the other hand, on mountaintops, the habitat hinders the development of oregano, although it is widely distributed. The distribution of the rest of the vegetation, virtually without anthropogenic pressure, shows a particular response in accordance with the habitat adaption conditions of each species.

Resource Management

Oregano harvesting is a family activity in which children, women and older adults are predominantly involved. The harvesting process begins six to eight weeks after the first rains, that is, it starts in the first week of August and lasts until the second half of October. Harvesting is done in accordance with empirical techniques that, it has been shown, tend to eradicate the plant. Foliage cutting is done with a sickle or *rozadera* which often damages the stem, and often cuts up

En síntesis, podemos decir que la distribución del orégano responde de manera acentuada a la presión antropógena que ha experimentado durante años. Si bien, la planta es abundante en el municipio, casi ha sido erradicada de los valles. El mejor hábitat de la planta es el de los lomeríos y bajadas de cierras y cerros, donde alcanza mejor porte y desarrollo, aunque ya se observa la escasez en las zonas de más fácil acceso para la recolección. Por otra parte, en las cimas de sierras, el hábitat obstaculiza el desarrollo del orégano, aunque se distribuye con amplitud. La distribución del resto de la vegetación, prácticamente sin presiones de tipo antropógeno, muestra una respuesta particular acorde con las condiciones de adaptación al hábitat de cada una de las especies.

Manejo del recurso

La recolección del orégano es una actividad familiar en la que niños, mujeres y adultos mayores trabajan de manera preponderante. El proceso de recolección inicia de seis a ocho semanas después de las primeras lluvias; es decir, a partir de la primera semana de agosto y se prolonga hasta la segunda quincena de octubre. La recolección se hace de acuerdo con técnicas empíricas que han demostrado tienden a erradicar la planta. El corte del follaje se realiza con una hoz o rozadera con la cual es común que el tallo se dañe, además de que con frecuencia se corta hasta el 95 % de la planta. Otra forma de obtener el orégano es quebrando, con las manos, los tallos con sus rebrotes, lo cual daña más a la planta pues los tallos principales quedan desgajados. El follaje, una vez cortado y recolectado, se amarra en tercios y se transporta a una parte plana dentro de la misma zona de recolección o a los patios de las casas, para iniciar su secado al aire libre. Después de uno o dos días se realiza el vareo de las ramas hasta obtener sólo hojas, las cuales son envasadas y almacenadas hasta ser llevadas al comprador local, quien impone como condición para aceptar el producto, que éste presente 15 % de impurezas como máximo y que se encuentre bien seco.

El proceso de comercialización

La importancia económica del orégano radica en que alrededor del 90 % se destina a la exportación y la mayor parte de los beneficios se distribuyen entre quienes comercializan el producto. No obstante, esto significa una fuente de ingresos para las familias que dependen en gran parte de su recolección. El proceso de comercialización es uno de los aspectos fundamentales a considerar, debido a la carencia de planes de manejo, para la reorientación de los beneficios hacia los campesinos. De esta manera, en esta fase pudieran plantearse y llevarse a cabo algunas alternativas para que los recolectores comercialicen de manera directa su producto, tanto a nivel nacional como internacional.

En el municipio de Mapimí, la mayor parte de las existencias de orégano y su concentración son controladas a través de una cadena (Figura 3) que incluye acaparadores primarios, que muchas veces son también recolectores, quienes reciben un ingreso adicional mínimo por esta actividad. Ellos son

to 95 % of the plant. Another way to get the oregano is using one's hands to break off the stems with their sprouts, which does even more damage to the plant as the main stems are broken off. The foliage, once cut and gathered, is baled and transported to a flat place within the same harvesting area or the backyards of local homes to start drying outdoors. After one or two days, the branches are beaten until there are only leaves, which are packaged and stored until being taken to the local buyer, who imposes as a condition for accepting the product that it has a maximum of 15 % impurities and is well-dried.

The marketing process

The economic importance of oregano lies in two facts: around 90 per cent of it is exported, and most of the profits are distributed among those marketing it. Nonetheless, this means a source of income for the families that largely depend on harvesting it. The marketing process is one of the fundamental aspects to consider, due to the lack of management plans, for redirecting the profits to the farmers. Thus, at this stage some alternative strategies could be proposed and implemented to allow gatherers to directly market their product, both nationally and internationally.

In the municipality of Mapimí, most of the oregano supply is concentrated in and controlled through a chain (Figure 3) that includes primary brokers, who are often also gatherers, who receive a minimum additional income from this activity. They are the first link in the marketing chain, as they introduce the product to the regional brokers. They, in turn, concentrate the stocks in Gómez Palacios, Durango, and then transport them to processing plants located in San Luis Potosí, which with a minimum investment get a product ready to meet export requirements. As there is no defined organization for harvesting the resource (Martínez, 1994), marketing is done through channels that are anachronistic and disadvantageous for gatherers, due to the large number of intermediaries. Thus, in the absence of an organizational structure that responds to the interests of collectors and is linked to a national policy that considers the balance between the exploitation of natural resources and the development of specific social groups, environmental deterioration and increased poverty will be the axes on which ecological imbalances and social crises will play out and be increasingly acute.

If we consider that each kilogram of product represents 7, 10 or up to 19.5 % of the minimum wage and that about 90 % of oregano is exported at quite remunerative prices (\$2.87 U.S. per kilogram [Arizio & Curioni, 2003]), we have an idea of the gap between the earnings of the processing and marketing companies and those of the harvesters. According to data from the Mexican Bank for Foreign Trade, the main oregano export companies are Campean Exportaciones, S. A. and Grupo Mixquitic, S. A., located in San Luis Potosí. The volume exported by these companies has increased since the 1970s through direct purchase from the ejidos or private lands, via intermediaries who buy the un-

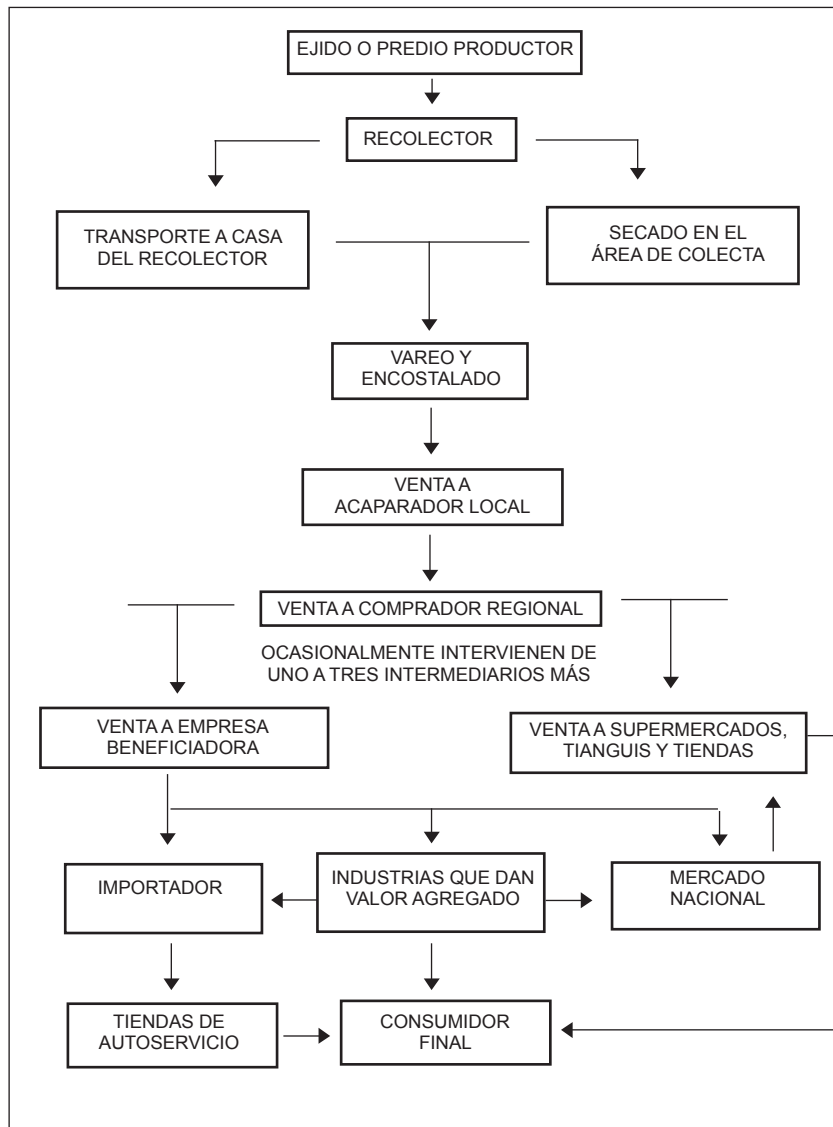


FIGURA 3. Flujo de producción y comercialización del orégano en Mapimí, Durango.

el primer eslabón en la comercialización, pues introducen el producto al ámbito de los acaparadores regionales. Éstos concentran las existencias en Gómez Palacios, Dgo. y de ahí las transportan a las plantas beneficiadoras ubicadas en San Luis Potosí, las cuales con una inversión mínima obtienen un producto listo para cubrir las exigencias de exportación. Al no existir una organización definida para el aprovechamiento del recurso (Martínez, 1994), la comercialización se realiza a través de canales que resultan anacrónicos y desventajosos para los recolectores, debido a la gran cantidad de intermediarios. Así, a falta de la estructura organizativa que responda a los intereses de recolectores y se vincule con una política nacional que considere el equilibrio entre el aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de grupos específicos de la sociedad; el deterioro del medio y el incremento de la pobreza serán los ejes en que los desequilibrios ecológicos y las crisis sociales se reproducirán y agudizarán cada vez más.

Si consideramos que cada kilogramo de producto representa el 7, 10 o máximo el 19.5 % del salario mínimo y que alrededor del 90 % del orégano se exporta a precios bastante

refined product and process approximately 80 % of national production, or 3.000 t year⁻¹, which accounts for 70 % of all exports (INEGI, 2000b).

Alternatives for direct marketing of oregano by producers
About 80 % of oregano exports, arranged by processing and marketing companies in San Luis Potosí, Queretaro, Mexico, Jalisco and Durango, go to the United States, 7 % to France and 3% to Italy and Spain. The remaining 10 % goes to the domestic market, which meets the demands of major wholesale centers and packing plants in Mexico City, Querétaro, San Luis Potosí, Guadalajara and Monterrey.

In order to create and strengthen a marketing network operated by the gathers themselves, the harvesting, processing and marketing must be carried out directly, thereby eliminating the intermediaries. Then, channels for direct sale to wholesale centers and packing plants must be created, and processing companies and agribusinesses need to be established. A third stage is to establish export channels. Once marketing and distribution channels have been established in the domestic market, earnings obtained by

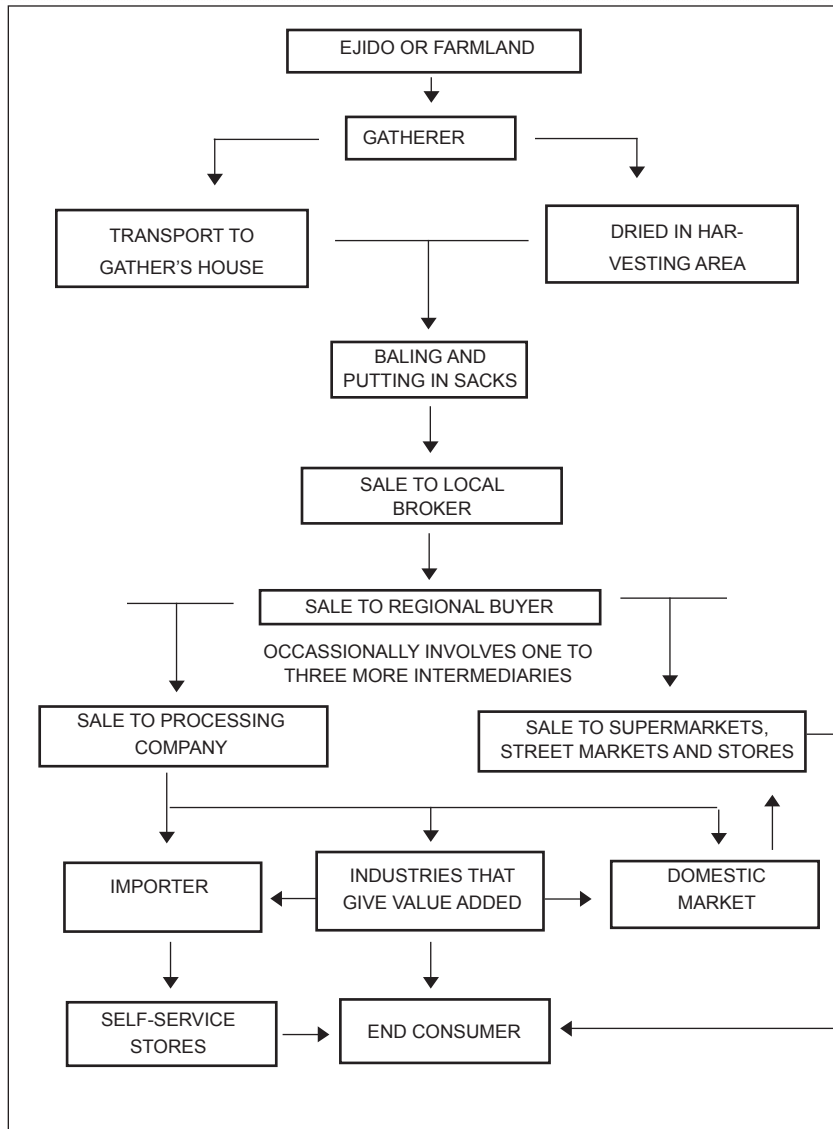


FIGURE 3. Production flow and marketing of oregano in Mapimí, Durango.

remunerativos (2.87 dólares por kilogramo [Arizio & Curioni, 2003]), tendremos una idea de la brecha que existe entre las utilidades de las empresas beneficiadoras y comercializadoras, y los beneficios que un simple recolector obtiene. De acuerdo con datos del Banco Mexicano de Comercio Exterior, las principales empresas exportadoras de orégano son Campean Exportaciones, S. A. y Grupo Mixquitic, S. A., ubicadas en San Luis Potosí. El volumen exportado por estas compañías se ha incrementado a partir de la década de 1970 mediante la compra directa en los ejidos o terrenos particulares, vía intermediarios que compran el producto en greña y procesan alrededor del 80 % de la producción nacional, esto es, 3,000 t·año⁻¹, lo que corresponde al 70 % de las exportaciones (INEGI, 2000b).

Alternativas para la comercialización directa del orégano por los productores

El 80 % de las exportaciones de orégano, realizadas por las empresas beneficiadoras y comercializadoras de San Luis Potosí, Querétaro, México, Jalisco y Durango, tiene como

gatherers are expected to increase significantly, because even though demand is 10% of production, the requirements of Mexico City (Iztapalapa and Merced), one of the main centers of consumption, average 1,000 t·year⁻¹ of unrefined product. In addition, another important sector for oregano consumption consists of companies that process and package canned food, processed meats and sausages, and dressings, because their requirements reach volumes of around 33 t·year⁻¹, which tend to increase with the passage of time. One must also take into account spice and condiment packers, since their demand is almost 20 t·year⁻¹ of oregano.

Since the oregano market is controlled by a network of intermediaries that supply processing and export companies, once that chain is broken, it would be possible to approach them from a position of greater strength in an attempt to obtain better prices. However, the trend will be to directly penetrate the export market, because Mexico met only 31 % of U.S. demand for oregano in the year 2000, while Turkey accounted for 65 % (Arizio & Curioni, 2003).

destinatario a Estados Unidos, el 7 % a Francia y el 3 % a Italia y España. El 10 % restante se destina al mercado nacional, el cual cubre las demandas de los grandes centros de abasto y tiendas emparadoras del Distrito Federal, Querétaro, San Luis Potosí, Guadalajara y Monterrey.

Para lograr la creación y fortalecimiento de una red de comercialización surgida en el seno de los recolectores mismos, se debe buscar que el acopio, beneficio y comercialización se realicen de manera directa, eliminando a los intermediarios. Después, se deben crear las líneas para la venta directa a los centros de abasto, emparadoras y la creación de beneficiadoras o agroindustrias. Un tercer momento consiste en establecer los canales para la exportación. Una vez establecida la comercialización y distribución en el mercado nacional, es de esperarse que las ganancias para los recolectores tengan un incremento significativo, pues a pesar de que la demanda es del 10 % de la producción, los requerimientos del Distrito Federal (Ixtapalapa y Merced), uno de los principales centros de consumo, es en promedio de 1,000 t·año⁻¹ de producto en greña. Además, otro sector importante por su consumo son las empresas que procesan y envasan conservas, embutidos y aderezos, pues sus requerimientos alcanzan volúmenes de alrededor de 33 t·año⁻¹, los cuales tienden a incrementarse con el paso del tiempo. También se deben considerar las emparadoras de especias y condimentos, ya que su demanda es de casi 20 t·año⁻¹ de orégano.

Si el mercado del orégano está controlado por la red de intermediarios que abastecen a las empresas beneficiadoras y exportadoras, una vez que la cadena se rompa, habría posibilidad de enfrentarlas con mayor ventaja en busca de lograr mejores precios. Sin embargo, la tendencia será incursionar de manera directa en la exportación, pues el producto originario de México sólo cubrió el 31 % de la demanda de Estados Unidos en el año 2000, mientras que Turquía lo hizo con el 65 % (Arizio & Curioni, 2003).

CONCLUSIONES

En la actualidad, no existen datos de la cantidad real de orégano recolectado y comercializado, aunque se estima que más del 50 % que se vende se extrae sin control de las autoridades forestales. El orégano que se desarrolla bajo las condiciones de un clima árido y semiárido tiene que estar sujeto a un manejo muy especial. Para cumplir con las normas tendentes se debe garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, 2000) y especificadas en la Norma Oficial (NOM-007-REC-NAT-1997) que establecen los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento. La recolección del orégano es una actividad temporal (alrededor de dos meses) que ocupa a familias completas, las cuales, regidas por su propio criterio para explotación y comercialización del producto, dan lugar a una total desorganización respecto a los niveles de extracción, áreas de colecta y precios de comercialización. Aunque

CONCLUSIONS

At present, there are no data on the actual amount of oregano collected and marketed, although it is estimated that more than 50 % of that sold is extracted without forest ministry control. The oregano that grows under the conditions of an arid and semi-arid climate has to receive very special handling. To comply with the rules, the sustainability of economic activities must be ensured, as provided for in the General Law of Ecological Equilibrium and Environmental Protection (LGEEPA, 2000) and specified in the Official Standard (NOM-007-REC-NAT-1997), which set out the procedures, criteria and specifications for harvesting, transport and storage. Harvesting oregano is a temporary activity (about two months) involving complete families, who, governed by their own criteria for harvesting and marketing of the product, give rise to a total disruption of extraction levels, collection areas and market prices. Although extensive livestock farming is the main economic activity in Mipimí, the harvesting and sale of oregano is one of the few activities that provides income to most of the communities in the region.

la ganadería extensiva es la principal actividad económica en Mapimí, la recolección y venta del orégano es una de las escasas actividades que proporciona ingresos a la mayor parte de las comunidades que subsisten en la región.

REFERENCIAS

- Almeida, M. R. (1991). Los oréganos de México como especia según se reporta en la literatura mundial. In R. Meléndez, S. A. Ortega, & R. Peña (Eds.), *Estado actual del conocimiento del orégano en México*. Bermejillo, Durango, México: Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Universidad Autónoma Chapingo.
- Arizio, O., & Curioni, A. (2003). *Estudios agroalimentarios, fortalezas y debilidades del sector agroalimentario, productos aromáticos y medicinales*. Argentina: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Barbault, R., & Halffter, G. (1981). *Ecology of the Chihuahuan Desert. Organization of some vertebrate communities. Man and the biosphere program*. México, D. F.: (AAB) UNESCO, Instituto de Ecología, A. C.
- Fun, C. E., & Svendsen, A. B. (1990). The essential oil of *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. *Journal of Essential Oil Research*, 2(5), 265–267. doi: 10.1080/10412905.1990.9697879
- García, E. (1981). *Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarla a las condiciones de la República Mexicana)* (2a ed.). México: Instituto de Geografía, UNAM.
- Granados, S. D., Sánchez, G. A., Granados, V. R. L., & Borja, D. R. A. (2011). Ecología de la vegetación del Desierto Chihuahuense. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 18, 111–130. doi: 10.5154/r.rchscfa.2010.10.102
- Hernández, G. D., & Canelo, G. M. (1991). *Estudio de cuatro especies forestales no maderables de los municipios de San Juan de Guadalupe y General Simón Bolívar, Durango (Informe Anual)*. México, D. F.: Programa de Aprovechamiento de Recursos Naturales (PAIR - UNAM).
- Hersch, M. P. (1996). *Destino común: Los recolectores y su flora medicinal*. México, D. F.: INAH.
- Huerta, C. (1997). Orégano mexicano: Oro vegetal. *Biodiversitas*, 3(15), 8–13. Obtenido de <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv15art2.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2000a). *Cartas topográficas a escala 1:250 000: G13-B73, B74, B66, B83, B84, D13, D14, D23, D24, D25, D63, D64*. México: Autor.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2000b). *Durango, conteo de población y vivienda. Resultados definitivos. Tabulados básicos*. México: Autor.
- Kulisic, T., Radonic, A., Katalinic, V., & Milos, M. (2004). Use of different methods for testing antioxidative activity of oregano essential oil. *Food Chemistry*, 85(4), 633–640. doi: 10.1016/j.foodchem.2003.07.024
- Lawrence, G. H. M. (1951). *Taxonomy of vascular plants*. New York, USA: McMillan Publishing.
- Leung, A. Y., & Foster, S. (1996). *Encyclopedia of common natural ingredients* (2nd ed.) New York, USA: John Wiley & Sons.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). (2000) Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental. México, D. F.: Ediciones Delma.
- Maldonado, A. L. (1991). Descripción botánica, distribución y usos del orégano en México. In R. Meléndez, S. A. Ortega, & R. Peña (Eds.), *Estado actual del conocimiento del orégano en México*. Bermejillo, Durango, México: Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Universidad Autónoma Chapingo.
- Martínez, D. M. (1994). *El manejo técnico del orégano, Lippia berlandieri Schauerer, en Jalisco*. Guadalajara, Jalisco, México: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- Martínez, O. E., & Morello, J. (1997). *El medio físico y las unidades fisonómico-florísticas del Bolsón de Mapimí*. México: Instituto de Ecología.
- Muñoz, F. (1996). *Plantas medicinales y aromáticas. Estudio, cultivo y procesado*. Madrid-Barcelona-México: Ediciones Mundi Prensa.
- NOM-007-RECNAT-1997. Procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas. Obtenido de <http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3306/1/nom-007-semarnat-1997.pdf>
- Ocampo, V. R. V., Malda, B. G. X., & Suárez, R. G. (2009). Biología reproductiva de orégano mexicano (*Lippia graveolens* Kunth) en tres condiciones de aprovechamiento. *Agrociencia*, 43(5), 475–482. Obtenido de <http://scielo.unam.mx/pdf/agro/v43n5/v43n5a3.pdf>
- Ortega, R. S., Guerrero, B. A., Dávila, H. A., Arredondo, G. A., Arias, M. C., & Martínez, M. A. (1987). *Investigación en orégano. Folleto técnico Núm 1*. Ciudad Lerdo, Durango, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigaciones Forestales del Noreste.
- Richards, P. W. (1936). Ecological observations on the rain forest of Mt. Dulit, Sarawak, *Journal of Ecology*, 24, 1–60.
- Rzedowski, J., & Calderón, G. R. (2002). *Verbenaceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 100*. Pátzcuaro, Michoacán, México: Instituto de Ecología, A. C. Centro Regional del Bajío.
- Sánchez, N. A., Uribe, H. C., Hurtado, R. J., & Martínez, S. M. (1991). *Evaluación físico-química del aceite esencial de orégano de poblaciones naturales localizadas en la zona norte de Jalisco. Folleto técnico No. 1*. Guadalajara, Jalisco, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigaciones del Pacífico Centro, Campo Experimental Forestal Colomos.