

## Contenido

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| <b>1.</b>   | <b>Resumen ejecutivo .....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>2.</b>   | <b>Introducción.....</b>   | <b>11</b> |
| <b>3.</b>   | <b>Metodología, para el DIAGNÓSTICO.....</b>   | <b>12</b> |
| a)          | Delimitación del área de estudio .....   | 13        |
| b)          | Caracterización del área de estudio.....   | 13        |
| c)          | Fuentes de información oficiales .....   | 14        |
| d)          | Determinación de recursos y potencialidades .....  | 14        |
| e)          | Industria existente.....   | 16        |
| f)          | Infraestructura y Logística de la región. ....   | 16        |
| <b>4.</b>   | <b>Caracterización del área del estudio.....</b>   | <b>17</b> |
| <b>4.1.</b> | <b>Tipos de vegetación .....</b>   | <b>18</b> |
| 4.1.1.      | Matorral .....   | 21        |
| 4.1.2.      | Matorral Desértico Micrófilo .....   | 21        |
| 4.1.3.      | Matorral Desértico Rosetófilo.....   | 21        |
| 4.1.4.      | Pastizal .....   | 22        |
| 4.1.5.      | Pastizal natural .....   | 22        |
| 4.1.6.      | Pastizal halófilo.....   | 22        |
| 4.1.7.      | Pastizal Inducido .....  | 22        |
| 4.1.8.      | Bosque.....  | 23        |
| 4.1.9.      | Bosque de Encino.....  | 23        |
| 4.1.10.     | Bosque de mezquite .....   | 23        |
| 4.1.11.     | Vegetación Secundaria .....  | 23        |
| 4.1.12.     | Otros tipos de vegetación .....  | 24        |
| <b>4.2.</b> | <b>Diversos usos de la vegetación en la región de la cuenca de abasto .....</b>                    | <b>25</b> |
| <b>4.3.</b> | <b>Topografía del terreno .....</b>  | <b>27</b> |
| <b>4.4.</b> | <b>Clima .....</b>   | <b>29</b> |
| <b>4.5.</b> | <b>Edafología .....</b>  | <b>31</b> |
|             | Regosol Calcárico.....   | 31        |
|             | Litosol.....   | 32        |
|             | Xerosol Háptico.....   | 32        |
| <b>5.</b>   | <b>Caracterización ecológica y Socioeconómica de las especies de interés de este estudio .....</b> | <b>33</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>5.1. Caracterización ecológica y Socioeconómica de la Candelilla (<i>Euphorbia antisiphilitica</i> Zucc.)</b>                 | <b>37</b> |
| 5.1.1. Descripción botánica de la Candelilla .....   | 38        |
| 5.1.2. Requerimiento de la Candelilla .....  | 38        |
| 5.1.3. Distribución de la Candelilla .....   | 39        |
| 5.1.4. Importancia de la Candelilla .....  | 39        |
| 5.1.5. Desarrollo de plantaciones de Candelilla .....  | 39        |
| 5.1.6. Cosecha de la Candelilla .....  | 40        |
| 5.1.7. Almacenaje de la Candelilla .....   | 41        |
| 5.1.8. Procesamiento de la Candelilla .....  | 42        |
| <b>5.2. Caracterización ecológica y Socioeconómica de la Lechuguilla (<i>Agave lechuguilla</i> Torrey)</b>                       | <b>42</b> |
| 5.2.1. Descripción botánica de la Lechuguilla .....  | 46        |
| 5.2.2. Distribución de la Lechuguilla .....  | 46        |
| 5.2.3. Importancia de la Lechuguilla .....   | 48        |
| 5.2.4. Cosecha de la Lechuguilla .....   | 48        |
| <b>5.3. Caracterización ecológica y Socioeconómica del Orégano (<i>Lippia berlandieri</i> Schauer).</b>                          | <b>50</b> |
| 5.3.1. Descripción botánica del Orégano .....  | 51        |
| 5.3.2. Distribución del Orégano .....  | 53        |
| 5.3.3. Importancia del Orégano. ....   | 54        |
| 5.3.4. Flujo productivo del Orégano. ....  | 54        |
| <b>5.4. Caracterización ecológica y Socioeconómica del Sotol (<i>Dasyliirion spp</i>)</b>  | <b>56</b> |
| 5.4.1. Descripción botánica del Sotol .....  | 59        |
| 5.4.2. Distribución del Sotol .....  | 60        |
| 5.4.3. Importancia del Sotol .....   | 61        |
| 5.4.4. Cosecha del Sotol .....   | 61        |
| 5.4.5. Comercialización del Sotol .....  | 62        |
| <b>5.5. Áreas de importancia ecológica dentro del a cuenca de abasto Semidesierto Sur</b>  | <b>62</b> |
| <b>6. Recursos y Potencial forestal dentro de la cuenca de Abasto Semidesierto Sur (Candelilla, lechuguilla, orégano y sotol</b> | <b>63</b> |
| 6.1. Metodología de análisis de información de existencias y potencialidad .....   | 66        |

|   |     |
|---|-----|
| <b>6.2. Distribución Actual y Potencial de las especies Forestales No Maderables dentro de la Cuenca de Abasto Semidesierto Sur.</b> .....  | 68  |
| 6.2.1. Poblaciones de Candelilla y potencialidad productiva.....  | 68  |
| 6.2.2. Poblaciones de Lechuguilla .....   | 71  |
| 6.2.3. Orégano .....  | 74  |
| 6.2.4. Sotol .....  | 77  |
| <b>7. Industrialización del aprovechamiento forestal dentro de la cuenca de Abasto Semidesierto Sur.</b> 80   |     |
| 7.1. Orégano .....  | 90  |
| 7.1.1. Sistema de Producción .....  | 92  |
| 7.2. Polos de desarrollo industrial en Función del Potencial de los recursos Forestales no maderables .....   | 93  |
| 7.3. Mercados de los productos forestales.....  | 97  |
| 7.4. Encuestas realizadas para determinar situación de Mercado .....  | 97  |
| 7.4.1. Producción .....   | 100 |
| 7.4.2. Comercialización.....  | 101 |
| 7.4.3. Empleo y Mano de Obra.....   | 102 |
| 7.4.4. Organización .....   | 103 |
| 7.4.5. Financiamiento .....   | 104 |
| 7.4.6. Actividades dentro de las áreas de aprovechamiento .....   | 106 |
| 7.4.7. Normatividad.....  | 107 |
| 7.5. Certificación de aprovechamientos no maderables dentro del área de estudio .....   | 109 |
| 7.5.1. SQF .....  | 110 |
| 7.5.2. KOSHER .....   | 110 |
| 7.5.3. Certificado de Origen.....   | 111 |
| <b>8. Vinculación social, técnica e institucional para fomento de aprovechamiento forestal no maderable en la zona de estudio, determinante de la problemática vigente.</b> ..... | 112 |
| <b>9. Estrategias, propuestas, evaluaciones y capacitaciones:</b> .....   | 113 |
| 9.1. Asistencia Técnica requerida para el desarrollo forestal de nivel industrial y de los procesos productivos asociados. ....   | 114 |
| 9.2. Aprovechamientos autorizados de Productos forestales no maderables con mayor potencial .....   | 115 |
| 9.3. Posibles proyectos de Aprovechamientos de las especies Forestales no maderables para impulsar el desarrollo. ....  | 118 |

|   |            |
|---|------------|
| <b>10. Infraestructura urbana del área de estudio .....</b>   | <b>120</b> |
| <b>10.1. Aspecto Socioeconómico de la cuenca de abasto Semidesierto Sur .....</b>                     | <b>120</b> |
| <b>10.1.1. Demografía .....</b>   | <b>121</b> |
| <b>10.1.2. Principales Actividades Económicas .....</b>   | <b>122</b> |
| <b>10.1.3. Cabeceras Municipales .....</b>  | <b>124</b> |
| <b>10.1.4. Vías de Comunicación.....</b>  | <b>126</b> |
| <b>10.1.5. Servicios con los que cuentan las comunidades dentro de la cuenca de Abasto. 127</b>       | <b>127</b> |
| <b>11. Análisis FODA de la Cuenca de Abasto Semidesierto Sur .....</b>                                | <b>128</b> |
| <b>11.1. Fortalezas.....</b>  | <b>129</b> |
| <b>11.2. Debilidades .....</b>  | <b>129</b> |
| <b>11.3. Oportunidades.....</b>   | <b>129</b> |
| <b>11.4. Amenazas.....</b>  | <b>130</b> |
| <b>12. Ejercicio de un plan de negocio para agregar valor a la producción de orégano en polvo 130</b> | <b>130</b> |
| <b>13. Conclusiones .....</b>   | <b>131</b> |
| <b>14. Bibliografía.....</b>  | <b>136</b> |

### Índice de Ilustraciones

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1 Diagrama de flujo de la metodología empleada para el estudio de Cuenca de Abasto Semidesierto Sur .....            | 12 |
| Ilustración 2 Delimitación de Cuenca de Abasto Semidesierto Sur .....  | 13 |
| Ilustración 3 Diagrama de flujo para la determinación de la Infraestructura y Logística de la región .....                       | 16 |
| Ilustración 4 Ubicación física de la Cuenca de Abasto Semidesierto Sur dentro del estado de Chihuahua .....                      | 18 |
| Ilustración 5 Distribución de los tipos de vegetación de la Cuenca de Abasto Semidesierto Sur ....                               | 19 |
| Ilustración 6 Mapa de distribución altitudes del terreno de la Cuenca de Abasto Forestal Semidesierto Sur. ....                  | 28 |
| Ilustración 7 Mapa de distribución de pendientes del terreno de la Cuenca de Abasto Forestal Semidesierto Sur .....              | 29 |
| Ilustración 8 Distribución de las unidades climáticas de la Cuenca de Abasto Forestal Semidesierto Sur .....                     | 31 |
| Ilustración 9 Distribución de los tipos de suelos de la Cuenca de Abasto Forestal Semidesierto Sur .....                         | 33 |
| Ilustración 10 Superficie de la cuenca de abasto Semidesierto Sur con influencia dentro de la Reserva de la Biosfera Mapimí..... | 63 |

|   |     |
|---|-----|
| Ilustración 11 Distribución de los conglomerados del Inventario Nacional Forestal de las especies forestales no maderables de la Cuenca de abasto “Semidesierto-Sur” .                      | 66  |
| Ilustración 12 Distribución de la Candelilla en la Cuenca de abasto “Semidesierto-Sur” . En el mapa se muestra la distribución potencial y los registros de Inventario Nacional Forestal.   | 70  |
| Ilustración 13 Distribución de la Lechuguilla en la Cuenca de abasto “Semidesierto-Sur” . Donde se muestra la distribución potencial y los registros de Inventario Nacional Forestal.       | 74  |
| Ilustración 14 Distribución de Orégano en la Cuenca de abasto “Semidesierto-Sur” . Donde se muestra la distribución potencial y los registros de Inventario Nacional Forestal.              | 77  |
| Ilustración 15 Distribución de Sotol en la Cuenca de abasto “Semidesierto-Sur” . Donde se muestra la distribución potencial y los registros de Inventario Nacional Forestal.                | 80  |
| Ilustración 16 Centros de Almacenamiento y Distribución de productos de especies no maderables en las regiones de influencia de la Cuenca de Abasto Semidesierto Sur                        | 83  |
| Ilustración 17 Molino mecánico para pulverizar hojas  | 86  |
| Ilustración 18 Silos de limpieza de las hojas de orégano para eliminar impurezas  | 86  |
| Ilustración 19 Pruebas de densidad del producto para garantizar estándares de calidad   | 87  |
| Ilustración 20 Producto listo para embarque de acuerdo a especificación del cliente   | 87  |
| Ilustración 21 Diagrama de flujo producción Orégano   | 92  |
| Ilustración 22 Ubicación de predios encuestados para determinar situación de mercado de productos forestales no maderables dentro de la cuenca de abasto Semidesierto Sur                   | 100 |
| Ilustración 23 Ubicación geográfica de las cabeceras municipales y las áreas de distribución potencial de las especies forestales no maderables de la Cuenca de abasto “Semidesierto-Sur” . | 125 |
| Ilustración 24 Localización de las cabeceras municipales y su distancia hacia las zonas más alejadas de la cuenca de abasto “Semidesierto-Sur”  | 126 |
| Ilustración 25 Los tipos de vías de comunicación existentes en la cuenca de abasto “Semidesierto-Sur”   | 127 |

### Índice de Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Tipos de vegetación agrupados con la porción de la superficie ocupada de Cuenca de abasto Forestal Semidesierto Sur   | 19 |
| Tabla 2 Superficie por tipo de Vegetación y uso de Suelo de la Cuenca de Abasto Semidesierto Sur   | 20 |
| Tabla 3 Estadísticos descriptivos y de inferencia de las poblaciones (número de ejemplares por subsitio de 2M de radio) para las especies de interés no maderables de la cuenca de abasto “Semidesierto-Sur” | 67 |
| Tabla 4 Superficies calculadas con potencialidad para producir las especies de interés dentro de la Cuenca de abasto Semidesierto Sur conforme INF   | 67 |
| Tabla 5 Superficie de las áreas potenciales de <i>Euphorbia antisyphilitica</i> por municipio dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur   | 69 |
| Tabla 6 Número de plantas estimadas para las áreas potenciales de <i>Euphorbia antisyphilitica</i> por municipio dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur.   | 69 |
| Tabla 7 Superficie de las áreas potenciales de <i>Agave lechuguilla</i> por municipio dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur   | 72 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 8 Número de plantas estimadas para las áreas potenciales de <i>Agave lechuguilla</i> por municipio dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur ..... | 73  |
| Tabla 9 Superficie de las áreas potenciales de orégano ( <i>Lippia graveolens</i> ) por municipio dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur .....        | 75  |
| Tabla 10 Superficie y Cosecha de Orégano dentro de la cuenca de abasto .....  | 76  |
| Tabla 11 Número de plantas estimadas para las áreas potenciales de orégano por municipio dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur .....                 | 76  |
| Tabla 12 . Superficie de las áreas potenciales de sotol por municipio dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur .....                                    | 78  |
| Tabla 13 Número de plantas estimadas para las áreas potenciales de Sotol por municipio dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur .....                   | 79  |
| Tabla 14 Especies no maderables de interés de estudio de Cuenca de abasto Semidesierto Sur ...  | 81  |
| Tabla 15 Ejidos Encuestados para determinar situación del Mercado .....   | 99  |
| Tabla 16 Autorizaciones para aprovechamiento de la candelilla en el municipio de Jiménez dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur .....                 | 115 |
| Tabla 17 Autorizaciones para aprovechamiento del orégano con la superficie y el volumen de extracción dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur .....    | 116 |
| Tabla 18 Autorización para el aprovechamiento del sotol con la superficie y el volumen a extraer dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur .....         | 117 |
| Tabla 19 Porción de la superficie de los municipios que integran la Cuenca de Abasto “Semidesierto-Sur” .....   | 120 |
| Tabla 20 Unidades de producción y superficie por municipio según desarrollen o no actividad agropecuaria o forestal .....                                     | 122 |
| Tabla 21 Principales cultivos dentro de los municipios de la Cuenca de Abasto.....  | 123 |

### Índice de Gráficas

|  |     |
|--|-----|
| Gráfica 1 Densidad de plantas de cada especie de la cuenca de abasto Semidesierto Sur.....                 | 71  |
| Gráfica 2 Resultados encuestas del campo Producción.....   | 101 |
| Gráfica 3 resultados encuestas en el campo Comercialización .....  | 101 |
| Gráfica 4 Resultados encuestas en el campo de flete de productos .....                                     | 102 |
| Gráfica 5 Resultados de encuestas en el campo Proceso de comercialización .....                            | 102 |
| Gráfica 6 Resultados de encuestas en el campo Organizacional .....   | 103 |
| Gráfica 7 Resultados de encuestas en el campo de Instalación de industria empacadora .....                 | 104 |
| Gráfica 8 Resultados de encuestas en el campo de Instalación e Integración de una empresa Comunitaria..... | 104 |
| Gráfica 9 Resultados de encuestas en el campo Financiero .....   | 105 |
| Gráfica 10 Resultados de encuestas en el campo de Requerimiento de financiamiento.....                     | 105 |
| Gráfica 11 Resultados de encuestas en el campo de Utilización de financiamiento .....                      | 106 |
| Gráfica 12 Resultados de encuestas en el campo Actividades Alternas.....                                   | 106 |
| Gráfica 13 Resultados de encuestas en el campo Uso de sistema sustentable de producción.....               | 107 |
| Gráfica 14 Resultados de encuestas en el campo de Cuidado del Medio Ambiente.....                          | 107 |
| Gráfica 15 Resultados de encuestas en el campo de contar con Programa de manejo ftal.....                  | 108 |

|  |     |
|--|-----|
| Gráfica 16 Resultados de encuestas en el campo de conocimiento de Normatividad de aprovechamientos forestales.....                 | 108 |
| Gráfica 17 Resultados de encuestas en el campo de conocimiento de los resolutivos de Aprovechamientos .....                        | 109 |
| Gráfica 18 Resultados de encuestas en el campo de Conocimiento de documentación para transporte de Materias Primas Forestales..... | 109 |
| Gráfica 19 Resultados de encuestas en el campo de Regularización de los aprovechamientos de materias primas forestales.....        | 109 |
| Gráfica 20 Matriz FODA Aprovechamiento Candelilla, Lechuguilla, Orégano y Sotol en la cuenca de Abasto Semidesierto Sur.....       | 130 |

### **Índice de anexos**

|              |   |
|--------------|---|
| ANEXO 1..... | Plan de Negocios para la Producción y comercialización del Orégano  |
| ANEXO 2..... | Listas de asistencia y fotografías de eventos realizados  |
| ANEXO 3..... | Encuestas realizadas para el diagnóstico de la cuenca de abasto<br>Semidesierto Sur   |
| ANEXO 4..... | Fotografías de predios con autorizaciones de planes de manejo de<br>Aprovechamientos forestales no maderables dentro de la cuenca de<br>Abasto Semidesierto Sur |

## 1. Resumen ejecutivo

El estudio de la cuenca de abasto Semidesierto Sur del Estado de Chihuahua, abarca las zonas áridas y semiáridas delimitadas por la CONAFOR, para un enfoque puntual se desarrolló el estudio para el recurso forestal no maderable de las especies:

- Candelilla
- Lechuguilla
- Orégano
- Sotol

Esta cuenca de abasto se delimitó de acuerdo a una poligonal establecida por la CONAFOR y que se localiza hacia el sureste del estado de Chihuahua ubicándose en la eco región conocida como Desierto Chihuahuense, tiene una superficie territorial de 1'261,802.24 hectáreas que ocupan parte de los siguientes municipios en orden decreciente de participación territorial: Delicias, Mecoqui, Allende, Camargo, Jiménez, Saucillo, La Cruz, San Francisco de Conchos, Satevó y Valle de Zaragoza.

Los tipos de vegetación de la Cuenca de abasto "Semidesierto-Sur" está integrada por cinco categorías principales, como son: los matorrales que ocupan la mayor superficie (36.25%); la vegetación secundaria con el 35.16%; en tercer lugar están los pastizales (20.84%); el área de bosque solo se presenta el 0.18%; así como Otros tipos de vegetación, en que se consideraron todos aquellos presentes en la unidad de manejo, pero con una superficie reducida, que en su conjunto representan el 1.41%. Dichos tipos de vegetación fueron descritos de manera generalizada, a partir de la capa temática de Uso de Suelo y Vegetación de la Serie V (INEGI, 2014). Referente a los usos de suelo, dentro de la cuenca de abasto, se presentan los cuerpos de agua, los asentamientos urbanos y zonas urbanas, que llegan a ocupar el 0.09% de la superficie, los cultivos ocupan una superficie importante en relación a la unidad de manejo (4.81%), esto se debe a la presencia de una importante región agrícola de Delicias-Camargo con una amplia superficie, cuya producción se lleva a cabo en su gran mayoría por medio de riego.

En consulta del Inventario Nacional Forestal (INF), permitió identificar los registros de las especies incluidas en el estudio de la "Cuenca de abasto de productos forestales no maderables del Semidesierto-Sur de Chihuahua"; la información tomada del inventario correspondió a los datos de los considerados "subsitos" dentro de las unidades de muestreo denominados conglomerados bajo la metodología del INF (2004-2009), estos contemplan datos de plantas con diámetros menos de 7.5 cm, comúnmente registra arbustos de comunidades áridas y semiáridas.

El área de los sub-sitios de muestreo es de 12.57 m<sup>2</sup> de forma circular, (2M de radio) cada conglomerado del INF está integrada por cuatro sub-sitios. Para determinar la densidad de las plantas de cada especie, se consideró el número de plantas que fueron registradas en cada sub-sitio. La superficie que cubren estos puntos de muestro es relativamente baja, en relación a la superficie de la Cuenca de abasto, sin embargo al considerar solo los tipos de vegetación en los que se desarrollan las especies de interés, la intensidad de muestreo se incrementa ligeramente.



Para conocer la representatividad de esas muestras se analizaron los datos, mediante estadísticos descriptivos y una prueba de *t* de student, que es una prueba de medias y dispersión de la información de la población para usar el valor de una sola muestra, esto con la finalidad de analizar la confiabilidad de los datos. El análisis consideró el número de conglomerados que registraron datos y como variable el número de plantas, con un 95% de confiabilidad para la estimación de la densidad de cada especie en cuestión. Sin embargo, hay que resaltar que el número de muestras es sumamente bajo, pero es la base de datos con la que se cuenta actualmente de manera oficial. Y adicionalmente se tuvieron los programas de manejo forestal no maderable elaborados con apoyo de la CONAFOR, cuya información de inventarios y dos revisiones en campo, nos permitieron validar y en su caso ajustar la información del inventario para agregarle confiabilidad a las medias y usarlas como índice de población.

Estos resultados mostraron, que la población de candelilla fue la que presentó mayor heterogeneidad en el número de plantas, 44 plantas de diferencia entre conglomerados; para las especies de lechuguilla y orégano presentaron entre 19.5 y 10 de diferencias en número de plantas; y mientras que el sotol fue el que menor rango de variación presentó entre conglomerados.

La distribución potencial de Candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*), en la Cuenca de abasto "Semidesierto-Sur" se presentan dos manchones principales, la primera corresponde a la parte Norte, que comprende el municipio de Saucillo y áreas reducidas en los municipios de Meoqui, La Cruz y Camargo; la otra con distribución potencial de esta especie se presenta en el municipio de Jiménez al sureste de la Cuenca de Abasto Semidesierto-Sur. La superficie potencial es de 3,292.64 ha

La distribución potencial de *Agave lechuguilla* se presenta: principalmente en los municipios Saucillo y Jiménez, aunque también se presenta en Meoqui y Camargo, pero con superficies pequeñas. Estas áreas en su conjunto cubren una superficie de 10,831.89 ha, que representa el 0.85% de la superficie de la Cuenca de abasto.

La distribución potencial del orégano (*Lippia graveolens*) se presenta principalmente en los municipios Jiménez y Saucillo, también se presenta en áreas más reducidas en los municipios: Camargo, Meoqui y La Cruz. Estas áreas cubren una superficie de 5,593.01 ha (0.44%) de superficie de la Cuenca de abasto.

La distribución potencial de sotol son áreas reducidas, en manchones en los municipios de: Jiménez, Meoqui y Saucillo, que apenas alcanzan una superficie de 867.9 hectáreas en conjunto.

Cabe la probabilidad de que las superficies anotadas resulten sumamente conservadoras, según las afirmaciones de algunos especialistas y habitantes de la región pero son los que se obtuvieron de las fuentes oficiales consultadas (Potencialidad por hábitat, Inventario Nacional Forestal y Programas de Manejo Forestal apoyados por la CONAFOR)

Una de las tareas que se consideró realizar para validar información y obtener datos de campo, fue consultar a expertos investigadores que han realizado trabajos en el área, técnicos forestales con amplia experiencia y conocimiento del área y llevar a cabo un acercamiento con los productores de estas materia primas forestales no maderables a través del personal de la Asociación Regional de productores de la región, ya que se consideró que es el canal de comunicación adecuado para poder

llevar a cabo los trabajos de campo, como lo son las encuestas que fuera necesario recabar para la realización de un diagnóstico de la situación que prevalece en la Región.

Para determinar el mercado y situación actual del aprovechamiento de las cuatro especies ya comentadas, se elaboró y aplicó una encuesta que incluyó los puntos más relevantes que pudieran ser detonantes y soportar un diagnóstico del estado actual de las actividades productivas forestales no maderables en la región. En el diseño y con la intención de llegar a hacer más comprensible la información, se determinó dividirlo en 8 temas y 30 preguntas.

El análisis de documentación oficial (estadística) obtenida de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se determinó que del total de la superficie que comprende la cuenca de abasto Semidesierto sur, se tienen autorizaciones de aprovechamiento forestal no maderable en predios con un 4.8% de cobertura, teniendo al **Orégano** como la especie con mayor potencialidad e interés económico por el aprovechamiento actual, determinando así el énfasis del presente estudio de cuenca de abasto.

Atendiendo a los términos de referencia establecidos, se realizó una caracterización general del área de estudio, seguida de la caracterización de cada una de las especies comprendidas, incluida la consideración de potencialidades y situación actual de su aprovechamiento, para después abordar sendas descripciones de los sistemas y trascendencia de su aprovechamiento, concluyendo con algunas propuestas de necesidades de capacitación y estrategias para inducir el desarrollo sustentable del aprovechamiento forestal no maderable de la cuenca de abasto.

Adicionalmente se incluye el análisis detallado de los sistemas de producción que se aplican para cada una de las especies incluidas, se incluye el desarrollo de un ensayo de empresa de acopio, transformación y comercialización de orégano cuyo propósito sería facilitar la aproximación de los propietarios de terrenos forestales a la obtención y venta de productos terminados, incluyendo los análisis; de proceso, financiero y plan de negocio.

## 2. Introducción.

La Estrategia Nacional de Incremento a la Producción y la Productividad forestal implementada por la CONAFOR, (ENAIPROS) recoge las experiencias asimiladas de todos los agentes participantes, y plantea continuar con las acciones que han permitido mantener los aprovechamientos en las áreas de producción forestal, aprovechando con las mejores técnicas silvícolas que no solo aumenten producción, también mejoren la productividad natural y operativa de los sitios intervenidos, incorporando mejores prácticas de manejo que permitan conservar la biodiversidad de las áreas bajo aprovechamiento, intención que en este caso anima las propuestas para la producción no maderable del Semidesierto.

En México cerca de 73% de la superficie está cubierta por vegetación natural, (denominada legalmente como vegetación forestal) que incluye al matorral xerófilo que, a su vez, constituye la formación vegetal predominante de las zonas áridas y semiáridas. En ellas, se asientan ejidos y comunidades que dependen del aprovechamiento de algunos recursos forestales no maderables en las diversas formas que los provee la naturaleza, entre los más importantes: candelilla, yuca, orégano, lechuguilla, gobernadora, damiana, pitaya, sotol, mezquite y las hojas de palma. Dichos productos son recolectados y comercializados en su forma natural, aunque algunos se someten a ciertos procesos de transformación, lo que le agrega valor para acceder a otros mercados. Estas actividades son uno de los eslabones más importantes de la cadena productiva de la industria forestal no maderable de las zonas semiáridas.

Las actividades productivas primarias en algunas de las zonas semiáridas son una importante fuente de ingresos económicos para los propietarios, poseedores y usuarios de las tierras y sus familias. No obstante, las ganancias que genera no son significativas, ya que se obtienen por la comercialización de la materia prima recolectada; por lo que, se considera un aprovechamiento de subsistencia, dadas las condiciones precarias en que se realiza. Sin embargo, nuevos usos y el valor agregado que se le puede dar, mediante la transformación, ofrece la oportunidad para desarrollar y fomentar la competitividad de mercado con nuevos productos, o mecanismos operativos y comerciales a fin de aumentar los ingresos, e interés por la sustentabilidad entre los propietarios de los terrenos forestales.

En las zonas áridas y semiáridas, la industria carece de tecnificación, pues muchos de los procesos se siguen haciendo de manera precaria y artesanal, debido a la poca oferta de equipo especializado para dichas actividades; por lo tanto, bajo ese escenario existe un gran potencial para desarrollar la industria a niveles superiores de los actualmente establecidos, en los que se utilicen mejores herramientas y procedimientos. Así mismo, agrupar a los productores y dotarlos de maquinaria para implementar procesos más eficientes, constituye una opción para el acceso a un mejor mercado, que demanda productos de más calidad y mayores volúmenes.

En el caso del estudio de la cuenca de abasto Semidesierto Sur del Estado de Chihuahua, abarca estas zonas áridas y semiáridas ya descritas, para un enfoque puntual se desarrolló el estudio para el recurso forestal no maderable de las especies:

- Candelilla

- Lechuguilla
- Orégano
- Sotol

Esta cuenca de abasto se delimitó de acuerdo a una superficie establecida por la Comisión Nacional Forestal, misma que se le denominó “Semidesierto Sur”, que se localiza hacia el sureste del estado de Chihuahua ubicándose en la eco región conocida como Desierto Chihuahuense, tiene una superficie territorial de 1’261,802.24 hectáreas que ocupan parte de los siguientes municipios en orden decreciente de participación territorial: Delicias, Meoqui, Allende, Camargo, Jiménez, Saucillo, La Cruz, San Francisco de Conchos, Satevó y Valle de Zaragoza.

### 3. Metodología, para el DIAGNÓSTICO.

El estudio de Cuenca de Abasto Semidesierto Sur, ubicada en el sur este del estado de Chihuahua donde por sus características la vegetación nativa predominante, es de Semidesierto por lo que el manejo forestal es en su mayoría de no maderables.

Para generar la información de este estudio se dividió el análisis de la cuenca en seis puntos básicos:

- a) Delimitación del área de estudio
- b) Caracterización del área de estudio
- c) Fuentes de información oficiales
- d) Determinación de recursos y potencialidades
- e) Industria existente
- f) Infraestructura y Logística de la región

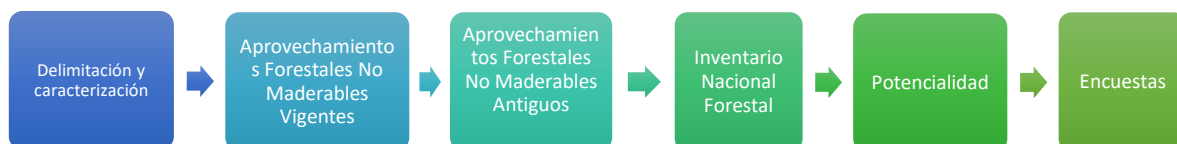


Ilustración 1 Diagrama de flujo de la metodología empleada para el estudio de Cuenca de Abasto Semidesierto Sur

### a) Delimitación del área de estudio

La delimitación fue elaborada por la Comisión Nacional Forestal de acuerdo a los criterios que faciliten la identificación de las variables necesarias para el desarrollo forestal industrial de esta zona.

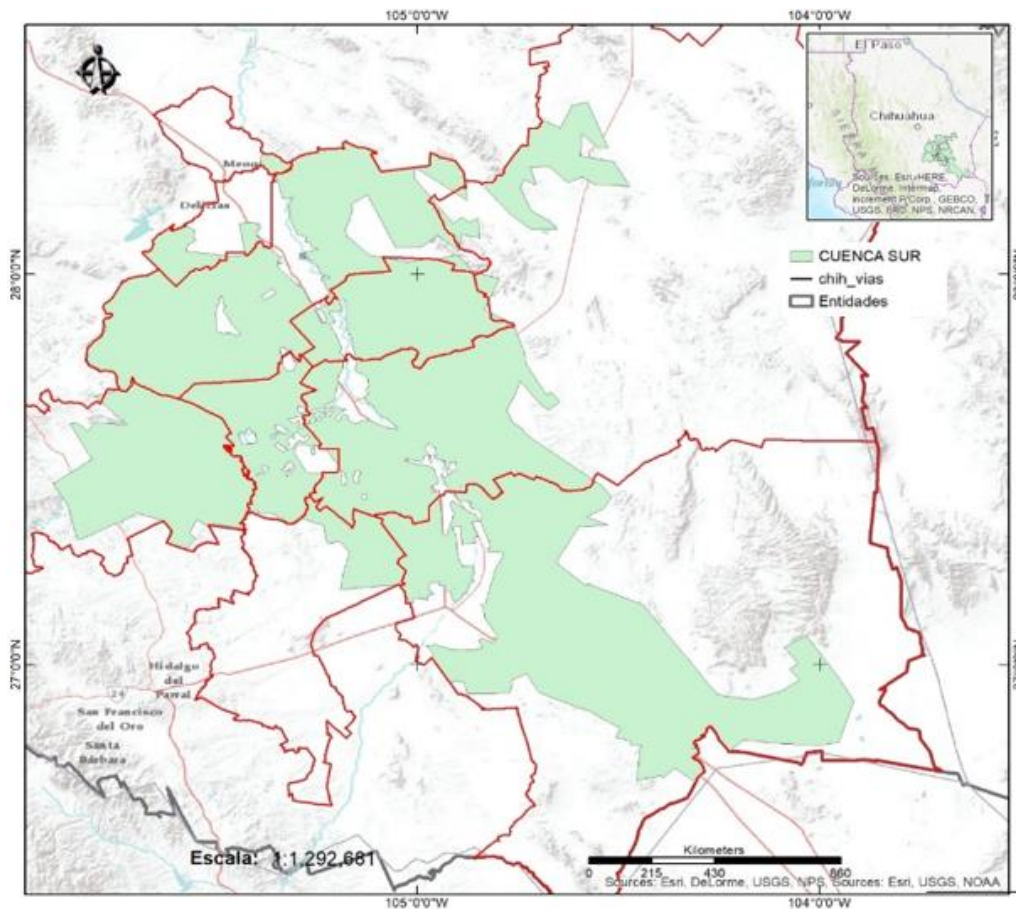


Ilustración 2 Delimitación de Cuenca de Abasto Semidesierto Sur

### b) Caracterización del área de estudio

Para conocer la potencialidad de las especies forestales no maderables seleccionadas dentro de la cuenca de abasto se analizó la siguiente información:

- Tipos de vegetación
- Uso de Suelo
- Topografía
- Clima
- Edafología
- Características ecológicas de las especies forestales no maderables
- Descripciones Botánicas

- Características socioeconómicas

#### **c) Fuentes de información oficiales**

Con la finalidad de validar el estudio se utilizó información oficial publicada por instituciones gubernamentales, estudios de investigación, de consultas a Sistemas de Información Geográfica, bases de datos diversas relacionada con el objetivo del estudio, programas de manejo forestal, estudios regionales. En específico, se consultaron las siguientes fuentes:

- Guía para la elaboración de estudios de cuencas y sub-cuencas de abasto de la CONAFOR. Instituciones gubernamentales: SEMARNAT, CONAFOR, INEGI.
- Sistema Estatal de Información Forestal de Chihuahua.
- Programas de Manejo Forestal de los predios ubicados en la Cuenca de Abasto
- Autorizaciones para el aprovechamiento forestal no maderable
- Inventario Nacional Forestal
- Entrevistas a investigadores, prestadores de servicios técnicos, dueños de predios, productores y principales actores en el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables en la cuenca de abasto.
- Distribución y productividad de especies forestales de interés comercial de zonas áridas INIFAP.

#### **d) Determinación de recursos y potencialidades**

De acuerdo a la caracterización del área del estudio y las características fenológicas de las especies de interés se pudieron determinar las zonas con potencialidad en las que se pudiera desarrollar estas especies y con la ayuda de la publicación Ecología y usos de especies forestales de interés comercial de las zonas áridas de México.

Para determinar los recursos y potencialidades se realizó trabajo de campo que consistió en visitas a varios predios bajo aprovechamiento, se realizaron entrevistas levantando una encuesta entre los principales productores y dueños de los terrenos en donde se producen las cuatro especies de interés de este estudio de cuenca de abasto, se visitaron algunos centros de transformación y almacenamiento registrados en la SEMARNAT, (algunos no operando, otros simples terrenos de recepción y reembarque y desde luego los más avanzados en la elaboración del producto final que se vende de estas especies.

1.- El tamaño del territorio de la cuenca es muy grande 1'261,802.24 hectáreas y considerarlo como una sola población para querer representarla con muestreo (con cualquier diseño) sería inconsistente al considerar la gran variedad de usos y condiciones que prevalecen pues hay manchas urbanas, usos agropecuarios intensivos y extensivos pero con orientación artificial de la cubierta vegetal, a menos que se proyectara con muy numerosas unidades de muestra (si por ejemplo para escalas de 1.20,000 como programas de manejo forestal se muestrea un 1 a 1.5% del área para que aporte suficiente representatividad), con esta lógica y considerando un muestreo sistemático o al

azar, escala 1:100,000 a 1:250,000 que sería las escalas recomendables para una cuenca de este tamaño, requeriríamos en principio 0.2 a 0.3% de cobertura, que con sitios de 1000m<sup>2</sup> implicaría 25,036 a 37,820 sitios y cobertura total o bien realizar una división previa del territorio para solo muestrear las áreas de interés, si apoyados en el estudio regional de la UMAFOR aceptamos que supone un área potencial de orégano de 255,572 Ha, nuestro muestreo estadísticamente representativo debería basarse en al menos 5,111 unidades de muestra solo para orégano más las de vocación compartida o específicas, lo cual pudo ser muy deseable pero menos muestra seguramente llevaría a inducciones muy poco confiables a nivel de meras especulaciones inútiles para fundamentar propuestas sólidas ya que los parámetros que se obtuvieran con menor muestra, sin duda que serían representantes del sitio medido pero difícilmente del universo que se trata de caracterizar con ellos. (se tiene un número pero solo se representa a sí mismo es la razón por la que en muestreo forestal para fines de manejo, cultivo o planeación se realiza y representa territorios con alguna homogeneidad), en nuestro caso se trata de conocer la disponibilidad natural de cuatro especies forestales no maderables, cuyas diferencias son indudables por sus requerimientos de hábitat, el uso principal que da a los terrenos su propietario, (ganadería de caprinos, ganadería de vacunos y equinos, cosecha de forestales no maderables, o agricultura intensiva y extensiva) no identificamos similitudes que nos permitieran localizar extensiones que pudieran considerarse suficientemente homogéneas para clasificarlas y separarlas, por especie o para las cuatro especies vía imágenes remotas, es decir que nos obligaría a muestrear todo el territorio con el riesgo inminente ya anotado de no lograr suficiente confiabilidad.

2.- Se cuenta con estudios e investigaciones realizadas con bases científicas por especialistas de la más alta calificación técnica, como marco inicial para clasificar el territorio y establecer una hipótesis de poblaciones y potencialidades, el Inventario Nacional Forestal tiene representaciones cartográficas y paramétricas de alto nivel y escala 1:250.000 que permiten reforzar las hipótesis iniciales de base documental, con mayor nivel de aproximación, también se trata de cuatro especies cuyo aprovechamiento requiere de Programas de manejo de nivel simplificado (NOM 152) y tales estudios obligadamente implican inventarios forestales de escala máxima de 1.20,000 con diseño, actualidad y representatividad diseñada realizada y comprobada por autoridad competente, (a diferencia de otros no maderables que solo requieren aviso de aprovechamiento), en nuestro caso, se revisaron a detalle y utilizó la información de 21 programas de Manejo forestal, cuya elaboración se soportó en la información obtenida de 3,877 unidades de muestra (sitios) que fueron revisados y validados para autorizar su ejecución por la SEMARNAT lo que a nuestro juicio aporta confiabilidad absoluta. (Error por norma inferior al 5%). Cubren más del 80% del área con aprovechamientos autorizados vigentes.

3.- Con la certeza de la información obtenida de los Programas de manejo revisados y autorizados por la autoridad competente, se corrigió o ratificó la información estimada para aceptar como válida la información obtenida que todavía se sometió a consulta de funcionarios, técnicos y productores concedores de la zona, a quienes les consta la veracidad de la información y resultados de las previsiones de los programas de manejo, para así aceptarlos como verdaderos absolutamente

confiables, por encima de cualquier muestreo y sobre todo que solo pretende contestar la existencia o no de las especies y la estimación de su aprovechamiento, en volumen y número de individuos, para área cuantificada a escala confiable.

En síntesis se prefirió certeza de datos, que obtención de números sin sustento suficiente, para evitar caer o inducir conclusiones que serían meras especulaciones, como por ejemplo si levantáramos 100 sitios, cada uno representaría 12,000Ha y si en tres de esos sitios se detectara presencia de lechuguilla induciríamos que hay 36,000Ha. Pobladas de lechuguilla, aseveración sumamente arriesgada.

#### **e) Industria existente**

Para analizar la industria forestal existente se analizó la siguiente información:

- Autorizaciones de aprovechamientos forestales.
- Avisos de aprovechamientos.
- Industria autorizada para el almacenaje y procesamiento, centros de almacenamiento y transformación autorizados.
- Números de trabajadores en la cosechas.
- Tipos de aprovechamientos (en cuanto a la titularidad y participación).

#### **f) Infraestructura y Logística de la región.**

El análisis de la infraestructura y logística comprendió los siguientes apartados:

- Vías de comunicación entre poblaciones y aprovechamientos.
- Mapeo/disponibilidad de servicios de los centros poblacionales.
- Ubicación de las principales urbanizaciones/poblaciones, disponibilidad de mano de obra y de servicios.



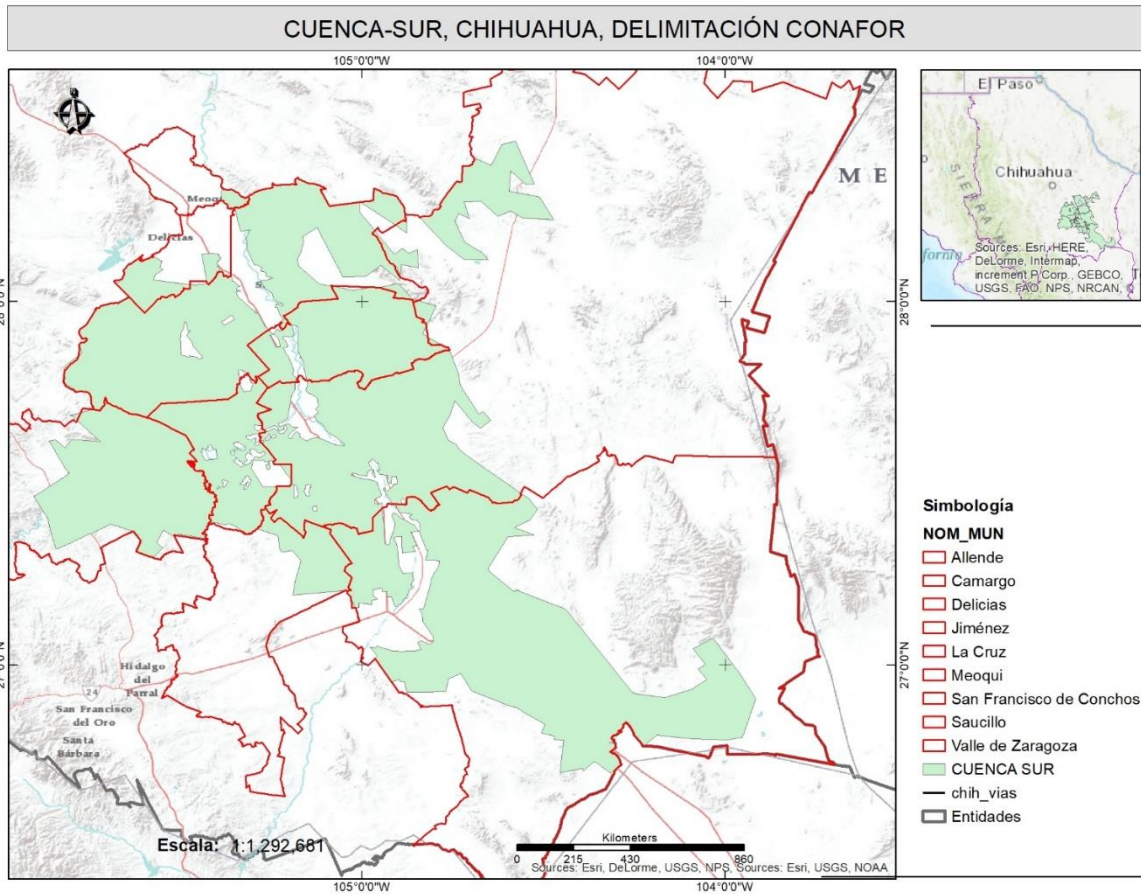
**Ilustración 3 Diagrama de flujo para la determinación de la Infraestructura y Logística de la región**



#### 4. Caracterización del área del estudio

La Cuenca de Abasto Semidesierto Sur del Estado de Chihuahua, cubre una superficie total de 1,261,802.24 hectáreas, y comprende parte de los municipios de: Delicias, Meoqui, Allende, Camargo, Jiménez, Saucillo, La Cruz, San Francisco de Conchos, Satevó y Valle de Zaragoza. Está ubicada al sureste del estado de Chihuahua, en los límites con el estado de Durango y Coahuila.

| #  | Clave municipio | Nombre municipio         | Superficie (ha)     | Porcentaje de la superficie |
|----|-----------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------|
| 1  | 21              | Delicias                 | 18,932.90           | 1.50%                       |
| 2  | 45              | Meoqui                   | 2,944.40            | 0.23%                       |
| 3  | 3               | Allende                  | 32,253.33           | 2.56%                       |
| 4  | 11              | Camargo                  | 267,871.22          | 21.23%                      |
| 5  | 36              | Jiménez                  | 371,111.49          | 29.41%                      |
| 6  | 62              | Saucillo                 | 252,924.63          | 20.04%                      |
| 7  | 16              | La Cruz                  | 98,543.59           | 7.81%                       |
| 8  | 58              | San Francisco de Conchos | 74,110.38           | 5.87%                       |
| 9  | 61              | Satevó                   | 628.81              | 0.05%                       |
| 10 | 67              | Valle de Zaragoza        | 142,481.49          | 11.29%                      |
|    | <b>Total</b>    |                          | <b>1,261,802.24</b> | <b>100%</b>                 |



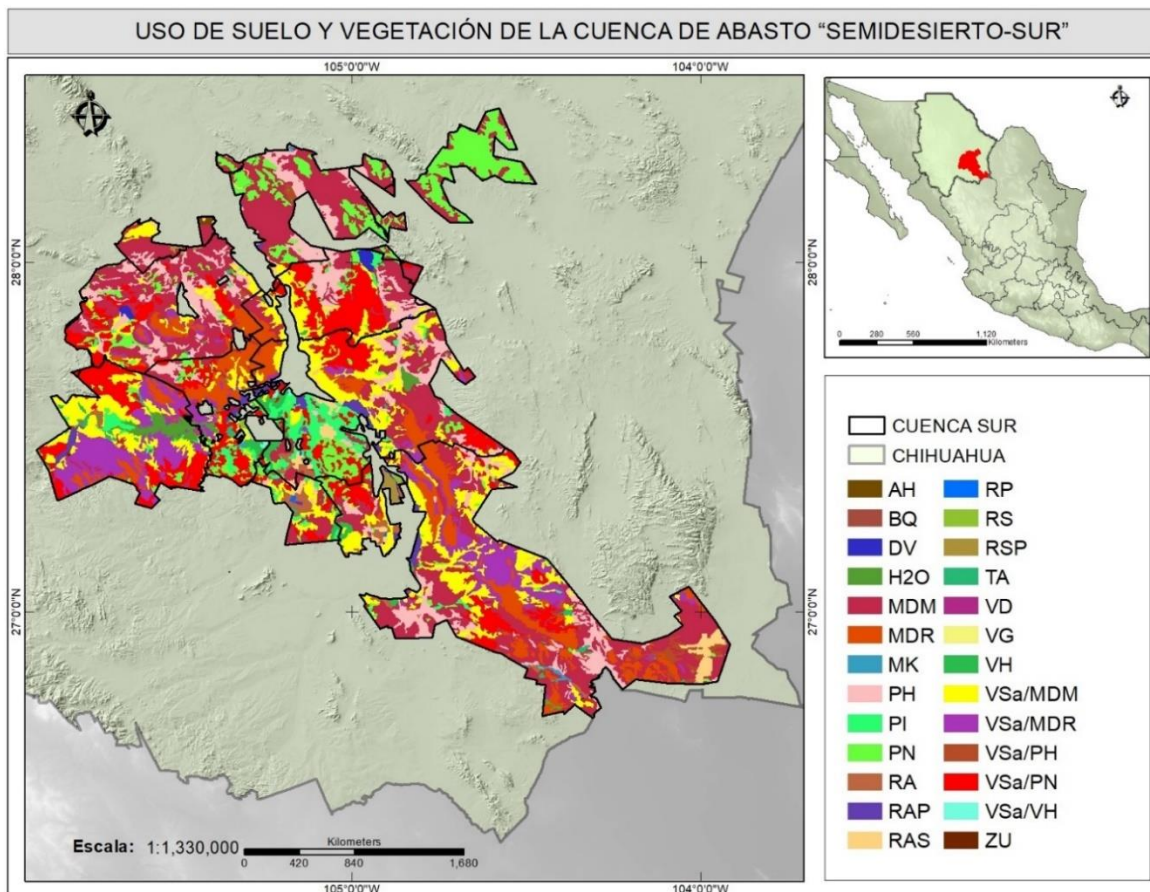
**Ilustración 4 Ubicación física de la Cuenca de Abasto Semidesierto Sur dentro del estado de Chihuahua**

#### 4.1. Tipos de vegetación

Los tipos de vegetación de la Cuenca de abasto “Semidesierto-Sur” está integrada por cinco categorías principales: los matorrales que ocupan la mayor superficie (36.25%); la vegetación secundaria con el 35.16%; en tercer lugar están los pastizales (20.84%); el área de bosque solo se presenta en el 0.18%; así como Otros tipos de vegetación, en que se consideraron todos aquellos presentes en la unidad de manejo, pero con una superficie reducida, que en su conjunto representan el 1.41%. Dichos tipos de vegetación fueron descritos de manera generalizada, a partir de la capa temática de Uso de Suelo y Vegetación de la Serie V (INEGI, 2014). Referente a los usos de suelo, dentro de la unidad de manejo, se presentan los cuerpos de agua, los asentamientos urbanos y zonas urbanas, que llegan a ocupar el 0.09% de la superficie, los cultivos ocupan una superficie importante en relación a la unidad de manejo (4.81%), esto se debe a la presencia de una importante región agrícola de Delicias-Camargo con una amplia superficie, cuya producción se lleva a cabo en su gran mayoría por medio de riego.

**Tabla 1. Tipos de vegetación agrupados con la porción de la superficie ocupada de Cuenca de abasto Forestal Semidesierto Sur**

| Uso de Suelo y Vegetación | Superficie (Ha)   | Proporción  |
|---------------------------|-------------------|-------------|
| Agricultura               | 60650.49          | 4.81%       |
| Asentamientos Humanos     | 914.41            | 0.07%       |
| Bosque                    | 2242.28           | 0.18%       |
| Cuerpo de Agua            | 16057.68          | 1.27%       |
| Matorral                  | 457433.50         | 36.25%      |
| Otros                     | 17746.46          | 1.41%       |
| Pastizal                  | 262927.47         | 20.84%      |
| Vegetación Secundaria     | 443599.86         | 35.16%      |
| Zona Urbana               | 230.10            | 0.02%       |
| <b>Total</b>              | <b>1261802.24</b> | <b>100%</b> |



**Ilustración 5 Distribución de los tipos de vegetación de la Cuenca de Abasto Semidesierto Sur**

\* AH=Asentamientos Humanos, BQ=Bosque de Encino, DV=Sin Vegetación Aparente, H2O=Cuerpo de Agua, MDM=Matorral Desértico Micrófilo, MDR=Matorral Desértico Rosetófilo, MK=Bosque de Mezquite, PH=Pastizal Halófilo, PI=Pastizal Inducido, PN=Pastizal Natural, RA=Agricultura de Riego Anual, RAP=Agricultura de Riego Anual y Permanente, RAS=Agricultura de Riego Anual y Semipermanente, RP=Agricultura de Riego Permanente, RS=Agricultura de Riego Semipermanente, RSP=Agricultura de Riego Semipermanente y Permanente, TA=Agricultura de Temporal Anual, VD=Vegetación de Desiertos Arenosos, VG=Vegetación de galería, VH=Vegetación halófila Xerófila, VSa/MDM=Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo, VSa/MDR=Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral desértico Rosetófilo, VSa/PH=Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal halófilo, VSa/PN=Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural, VSa/VH=Vegetación Secundaria Arbustiva de vegetación halófila xerófila y ZU=Zona Urbana

**Tabla 2 Superficie por tipo de Vegetación y uso de Suelo de la Cuenca de Abasto Semidesierto Sur**

| Usos de Suelo y Vegetación                                      | Superficie (ha) | % SUPERFICIE |
|---|-----------------|--------------|
| Agricultura de Riego Anual                                      | 15224.20        | 1.21%        |
| Agricultura de Riego Anual y Permanente                         | 12964.09        | 1.03%        |
| Agricultura de Riego Anual y Semipermanente                     | 19174.37        | 1.52%        |
| Agricultura de Riego Permanente                                 | 859.51          | 0.07%        |
| Agricultura de Riego Semipermanente                             | 1354.76         | 0.11%        |
| Agricultura de Riego Semipermanente y Permanente                | 4281.88         | 0.34%        |
| Agricultura de Temporal Anual                                   | 6791.67         | 0.54%        |
| Asentamientos Humanos   | 914.41          | 0.07%        |
| Bosque de Encino  | 213.12          | 0.02%        |
| Bosque de Mezquite  | 2029.16         | 0.16%        |
| Cuerpo de Agua  | 16057.68        | 1.27%        |
| Matorral Desértico Micrófilo                                    | 352209.75       | 27.91%       |
| Matorral desértico rosetófilo                                   | 105223.75       | 8.34%        |
| Pastizal Halófilo   | 126477.59       | 10.02%       |
| Pastizal Inducido   | 41493.58        | 3.29%        |
| Pastizal Natural  | 94956.30        | 7.53%        |
| Sin Vegetación Aparente   | 4274.81         | 0.34%        |
| Vegetación de Desiertos Arenosos                                | 101.47          | 0.01%        |
| Vegetación de Galería   | 723.71          | 0.06%        |
| Vegetación Halófila xerófila                                    | 12646.47        | 1.00%        |
| Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo | 173497.83       | 13.75%       |

| Usos de Suelo y Vegetación                                       | Superficie (ha)   | % SUPERFICIE |
|--|-------------------|--------------|
| Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico Rosetófilo | 98867.19          | 7.84%        |
| Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Halófilo             | 9260.98           | 0.73%        |
| Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural              | 160838.86         | 12.75%       |
| Vegetación Secundaria Arbustiva de Vegetación Halófila Xerófila  | 1135.00           | 0.09%        |
| Zona urbana  | 230.10            | 0.02%        |
| Total  | <b>1261802.24</b> | 100%         |

#### 4.1.1. Matorral

Son comunidades vegetales dominados por arbustos de alturas menores de 4 m, característicos de climas secos con lluvias escasas, la composición de especies varían para cada región, de esta manera se detectan diferentes tipos de matorrales que son definidos por el tipo de especies más abundante. En la cuenca de abasto se presentan dos tipos de matorrales que en conjunto representan el 36.25%; el más abundante es el matorral desértico micrófilo (27.91%), seguida del matorral desértico rosetófilo (8.34%).

#### 4.1.2. Matorral Desértico Micrófilo

Este ecosistema es caracterizado por la dominancia de arbustos de hojas pequeñas, inermes o espinosos con alturas desde 0.5 hasta 3 m. Este tipo de ecosistema se presenta sobre llanuras, pies de montaña, sobre suelos salino y salinos altamente sodificados, el tipo de climas que se presentan este ecosistema son del tipo muy seco, seco y semiseco semicálido con precipitaciones escasas por debajo de los 400 mm, con periodos de insolación intensa, sobre elevaciones que van de los 1,035 a los 2,042 msnm. Este tipo de vegetación según derivada de la cartografía de INEGI del uso de suelo y vegetación serie V, se distribuye gran parte al norte de UMAFOR con una amplia franja hacia el sur. Las especies dominantes son *Acacia sp.*, *Larrea sp.*, *Opuntia sp.*, *Prosopis sp.*, *Flourensia sp.*, *Erioneuron sp.*, en algunas regiones se presenta *Lippia sp.*, *Koeberlinia spinosa*, las especies de herbáceas que comúnmente se presentan son: el toboso (*Hilaria mutica*) y *Atriplex sp.*, pero los de mayor dominancia son: el zacate borreguero (*Erioneuron pulchellum*) y algunas especies de *Bouteloua sp.*

#### 4.1.3. Matorral Desértico Rosetófilo

Se caracteriza por la dominancia de especies con hojas en roseta, en asociaciones con arbustos inermes y espinosos. En este tipo de ecosistema, las condiciones son muy similares, a al matorral desértico micrófilo en relación a los tipos de suelo y los tipos de clima imperantes, la elevación se presenta desde los 1,097 hasta 2,409 msnm, solo varía la dominancia de las especies. En este caso es común encontrar especies del género *Agave* como *A. lechuguilla* (lechuguilla), *A. scabra* (maguey), *Dasyllirion leiophyllum* (sotol), *Euphorbia sp.*, *Jatropha sp.*, *Parthenium sp.* y algunas especies de *Opuntia*; también se presentan especies de arbustos porte más alto como: *Yucca sp.*,

*Fouquieria splendens* (ocotillo) y *Acacia* sp., las gramíneas no son muy abundantes, se presentan algunas especies del género *Bouteloua*.

#### **4.1.4. Pastizal**

Es una comunidad natural formada por un estrato herbáceo de gramíneas perennes con una cobertura mayor de 70 %; se establece en terrenos planos, en estas áreas las condiciones climáticas se tornan más húmedas, disminuye la temperatura y los suelos son más desarrollados. Sin embargo, dentro de los pastizales existen diferencias, dichas diferencias se dan por las condiciones ambientales, condiciones específicas del suelo o por procesos con alteración del paisaje ya sea por procesos naturales o por influencia humana. En la cuenca de abasto se identificaron tres tipos de pastizales, que en su conjunto ocupan el 20.84 %, el cual está conformada por pastizal halófilo con el 10.02%, el pastizal halófilo con el 7.53% y pastizal inducido que representa el 3.29%.

#### **4.1.5. Pastizal natural**

Este pastizal es una comunidad natural formada por gramíneas perennes con dominio del estrato herbáceo, aunque es posible encontrar otros grupos de plantas con estratos arbustivos y ocasiones con árboles, comúnmente con especies del género *Prosopis* que dominan el paisaje y se combinan con el pastizal. En esta región el pastizal natural se presenta en un rango altitudinal que van de los 1,035 a los 2,335 msnm aunque su mayor distribución se presenta en torno a las elevaciones de los 1,580 msnm, generalmente sobre terrenos planos o con terrenos ligeramente inclinados. Estos pastizales se desarrollan sobre varios tipos de climas que van de los muy secos, pasando por secos, semisecos hasta los templados subhúmedos y los semifríos subhúmedos, sobre suelos con diferentes niveles de salinidad y sodificación.

#### **4.1.6. Pastizal halófilo**

Este tipo de pastizal es característico de cuencas cerradas con drenaje interno, donde se propicia la acumulación de sedimentos salinos formando una serie de valles o lagunas temporales y sobre suelos con altos contenidos de sales solubles. Se presenta en condiciones alcalinas, salinos-sódicos, de textura arcillosa y de drenaje deficiente, sobre todo en playas o en lagos secos. Este pastizal se desarrolla en un rango altitudinal estrecho, que va de los 1,095 a los 1,680 msnm aunque con mayor presencia alrededor de los 1,330 msnm. En relación a los tipos de climas van de los muy secos, pasando por secos, semisecos hasta los templados subhúmedos.

Dichas condiciones de este ecosistema se encuentran fundamentalmente especies herbáceas y en mucho menor grado arbustivas, en el paisaje generalmente dominan *Acacia greggi*, *Atriplex canthocarpa*, *A. canescens*, *Clappia suaedaefolia*, *Cynodon dactylon*, así como el zacate salado *Distichlis spicata*, *Lycium berlandieri*, el mezquite *Prosopis glandulosa*, la rodadora *Salsola iberica*, el romerillo *Sesuvium verrucosum*, los macollos del zacatón alcalino *Sporobolus airoides* y el saladillo *Suaeda mexicana*.

#### **4.1.7. Pastizal Inducido**

Este tipo de pastizal es consecuencia del desmonte de vegetación, además de que pueden ocupar áreas agrícolas abandonadas, también las áreas que se incendian con frecuencia. Este tipo de pastizal generalmente es propiciado por las actividades humanas como la ganadería principalmente. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de

comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural. Las condiciones ambientales son similares a los pastizales anteriores, debido a que muchas de las aéreas inducidas corresponden a las modificaciones de dichos pastizales.

#### **4.1.8. Bosque**

Se denomina bosque a la vegetación con dominancia en el estrato arbóreo, dependiendo de la presencia y dominancia de las especies se define el tipo de bosque. En el caso de la Cuenca de abasto la vegetación de bosque es ocupada por una pequeña porción que corresponde a solo el 0.18 % de la superficie, siendo representativos el bosque de Encino (0.02%) y el bosque de Mezquite (0.16%).

#### **4.1.9. Bosque de Encino**

Los bosques de Encino (*Quercus spp*) son comunidades vegetales típicas de las zonas montañosas de México, que en conjunto con los bosques de pino constituyen la mayor parte de las zonas de clima templado y sub húmedo. Los encinos presentan relaciones complejas con los pinos, debido a que comparten afinidades ecológicas en gran medida. La mayor parte de la distribución de los encinos se localizan en altitudes que van de los 1200 a los 2800 msnm (Rzedowski, 2006). La altura promedio de este tipo de bosque no sobrepasa los 10 m; se ubica en lomeríos, espacios abiertos y con suelos con poca materia orgánica, este bosque se encuentra sometido a pastoreo en buena parte de su superficie.

Esta vegetación se compone de diversas especies del género *Quercus*, en la Cuenca de abasto se localiza en altitudes desde los 1672 hasta 2102 msnm, gran parte se localizan hacia el suroeste de la cuenca en las inmediaciones de H. del Parral y Santa Bárbara que limita en las partes altas con bosques de encino-pino y de pino.

#### **4.1.10. Bosque de mezquite**

Ecosistema vegetal ampliamente distribuido en México, puesto que se distribuye desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm, con una variedad de condiciones climáticas, sin embargo, para las zonas del semidesierto se desarrolla en climas secos, aunque a nivel local el tipo de suelo define en gran medida su distribución, los suelos generalmente son profundos de reacción alcalina con estructura granular y con bajo contenido de materia orgánica, pero se puede establecer sobre áreas arenosas, pedregosas e incluso sobre dunas. En la cuenca se distribuye en altitudes de 1,105 a los 1,738 msnm, presentes generalmente sobre los lechos de los arroyos.

#### **4.1.11. Vegetación Secundaria**

En forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de las comunidades vegetales, algunos de los elementos pueden ser: huracanes, incendios, sequías, inundaciones, erupciones, heladas, nevadas, deslaves, plagas, variaciones climáticas, entre otras.

Las comunidades vegetales modifican su estructura y composición florística como respuesta a la presencia de algún elemento de disturbio o cambio de manera muy heterogénea, esto depende de la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

De manera general cada comunidad vegetal tiene una especie vegetal que cumple la función de cubrir el suelo alterado. Esas especies forman fases sucesionales conocidas como vegetación secundaria que mediante su proceso natural a través del tiempo llegan a favorecer la recuperación de la vegetación original.

Es compleja la definición del tipo de vegetación secundaria, dada su heterogeneidad florística y ecológica y su difícil interpretación; para eso se consideran las formas de vida y el estrato existentes.

En la cuenca de abasto se presentan diversos tipos de vegetación secundaria en gran medida con estrato arbustivo y menos para el estrato arbóreo y herbáceo. En conjunto, los diferentes tipos de vegetación secundaria ocuparon una superficie importante, que corresponde al 35.16%. Siendo la Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (13.75%) que mayor área ocupó; seguida de Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural (12.75%); la vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico rosetófilo con 7.84%; y en menor proporción se presentaron la Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Halófilo y Vegetación Secundaria Arbustiva de Vegetación Halófila Xerófila, ambos concentran una superficie correspondiente al 0.75 % de la Cuenca de abasto.

#### 4.1.12. Otros tipos de vegetación

También se identificaron coberturas con diferentes tipos de vegetación que presentaron superficies pequeñas, estos fueron agrupados en la categoría de otros tipos de vegetación, dichos tipos de vegetación identificadas son; vegetación halófila xerófila (1.0 %), vegetación de desiertos arenosos (0.01 %), sin vegetación aparente (0.34 %) y vegetación de galería (0.06%).

La vegetación halófila forma comunidades vegetales herbáceas o arbustivas que se caracterizan por desarrollarse sobre suelos con alto contenido de sales en cualquier parte del país, es común en partes bajas de cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas. En este ecosistema las especies generalmente son de baja altura, con la dominancia de pastos rizomatosos y tallos rígidos, además de una escasa cobertura de especies arbustivas. Las especies más abundantes corresponden estrictamente a halófitas como chamizo (*Atriplex* spp.), romerito (*Suaeda* spp.), hierba reuma (*Frankenia* spp.) y lavanda (*Limonium* spp.).

Esta comunidad vegetal está integrada principalmente por arbustos perennes, cuyas raíces perforantes se anclan en la arena no consolidada y forman colonias por reproducción vegetativa. Se agrupan por “manchones” en desiertos altamente áridos. Algunas de las especies que se pueden encontrar son: *Larrea tridentata* (Gobernadora, Hediondilla), *Prosopis* spp. (Mezquites), *Yucca* spp., *Atriplex* spp., (Saladillos), *Opuntia* spp. (Chollas, Nopales), *Ephedra trifurca* (Hitamo), *Ambrosia dumosa* (Hierba del burro), etcétera. Estas especies proceden de las áreas circunvecinas, generalmente con matorral desértico micrófilo, mezquital u otros tipos de vegetación.

La cubierta sin vegetación aparente representa áreas que no tienden a formar algún tipo de vegetación, el cual considera dunas de arena, campos sin cultivar, bancos de ríos y otros lugares desprovistos de vegetación.



La vegetación de galería comprende comunidades arbustivas, ocasionalmente con elementos sub arbóreos, presentes sobre los márgenes de los ríos y arroyos bajo humedales. En general se localizan en zonas de climas templados a secos, con amplios rangos en los valores de temperatura, humedad y altitud, sobre terrenos con humedad superficial o con manto freático somero en el lecho de ríos usualmente secos.

#### **4.2. Diversos usos de la vegetación en la región de la cuenca de abasto**

La flora es un conjunto de plantas en un área determinada y que representa la base de diversos sistemas de producción, lo que permite conocer con que plantas contamos y se puede optimizar su aprovechamiento, en la ganadería el conocimiento básico de cuáles son las plantas forrajeras, cuales son las indeseables y cuáles son las tóxicas, es de suma importancia; si bien se piensa solamente en pastos o zacates como principal forraje, existe un gran número de hierbas y arbustos que son consumidas por el ganado y con altos contenidos nutricionales .

Asimismo, la vegetación juega un rol muy importante para el medio ambiente y el ser humano, resaltando los siguientes aspectos:

- Protegen el suelo contra la erosión, porque con sus raíces y cobertura del suelo evitan los deslizamientos y el arrastre.
- Dan refugio y alimento a la fauna silvestre
- Regulan el escurrimiento del agua, evitando el escurrimiento superficial rápido de las aguas y formando una especie de esponja, que retiene el agua y permite la infiltración en el subsuelo.
- Mantienen la fertilidad de los suelos y la restituyen ya que son grandes productores de materia orgánica y recicladores de nutrientes.
- Son fuente de una gran diversidad de productos útiles como la madera, alimentos, plantas medicinales y productos industriales.
- Descontaminan el aire a través de la captura de carbono (CO<sub>2</sub>) y lo oxigenan y purifican a través del proceso de fotosíntesis.
- Embellecen el paisaje y son fuente de ingresos importantes a través del ecoturismo naturaleza.

La ganadería es una actividad económica muy común en el área de influencia de la cuenca de abasto Semidesierto Sur y depende directamente de la utilización de la vegetación para desarrollarse, una gran cantidad de especies de flora son utilizadas para la alimentación del ganado, de ahí la importancia de identificar las plantas más utilizadas para este fin, en este sentido estas plantas tienen características propias que permiten considerar su valor forrajero, como un aspecto de interés ecológico y económico. Existe una gran cantidad de estudios enfocados al valor forrajero de las especies presentes en el área, de los cuales se tiene un listado bastante extenso de las plantas que se utilizan como forrajeras, así como la calidad del forraje que producen. Algunas de las principales especies que producen forraje de buena calidad, son el zacate navajita (*Bouteloua spp.*), zacate bermuda (*Cynodon dactylom*), zacate rizado (*Panicum hali*) entre otros.

Desde la antigüedad se han utilizado las plantas como fuente de alimentación. De ellas se obtienen frutos, hojas, raíces y tallos que proporcionan una fuente de nutrientes. La lista de plantas silvestres comestibles es enorme, y forma parte de la cultura de muchas etnias; muchas de las especies silvestres fueron domesticadas y cultivadas durante siglos para la alimentación humana.

Existe un gran número de especies vegetales que proporcionan alimento a los habitantes de las zonas rurales de esta región a través del consumo de sus frutos, flores, tallos, raíces y semillas y que han constituido por muchos años la fuente de alimentación de las poblaciones de escasos recursos del medio rural.

El sistema más comúnmente usado es la simple cosecha de la parte comestible; el uso o preparación de las plantas es muy variado, ya que existen especies que al emplearse como alimento son cocinadas en múltiples formas, algunas son consumidas crudas o se tuestan y muelen para elaborar harina, otras se preparan en almíbar o en encurtidos que son muy apetecidos a manera de postre; además, algunos frutos y hojas desmenuzadas sirven como condimento y saborizante en platillos típicos de la región.

En la Cuenca de abasto existen muchas especies comestibles dentro de ellas se encuentra el orégano (*Lippia graveolens*), así como una gran variedad de nopales (*Opuntia sp.*), quelites y magueyes.

El uso de remedios de origen vegetal se remonta a la época prehistórica, y es una de las formas más extendidas de medicina en todas las culturas conocidas, en muchas ocasiones es el único remedio que utilizan las etnias para curarse. La industria farmacéutica actual se ha basado en los conocimientos tradicionales para la síntesis y elaboración de fármacos, y el proceso de verificación científica de estas tradiciones continúa hoy en día, descubriéndose constantemente nuevas aplicaciones.

El manejo de estas especies comúnmente consiste en la recolección de las partes vegetativas que son utilizadas como medicinales y que puede ser la flor, hojas, tallos, semillas, raíces, corteza, tubérculos y ramillas, aunque es muy común el uso combinado de varias de ellas. Entre las más utilizadas se tiene el estafiate (*Artemisia filiflora*), Hierba de la ventosidad (*Nama parvifolium*), Gobernadora (*Larrea tridentata*), Hierba de la ventosidad (*Euphorbia postrata*), Sangregrado, o sangre de dragón (*Jatropha diodica*) entre otras.

En estas zonas es común encontrar diferentes especies que por su belleza han propiciado su utilización como ornamentales, en especial las cactáceas y agaves, estas especies aparte de su explotación en poblaciones naturales, se han desarrollado bajo cultivo para su comercio, al igual que las anteriores, son colectadas por los habitantes para su comercialización, en los centros urbanos, como lo son las palmas, cactáceas y agaves, entre otras.

Dentro de la cuenca de abasto también se presentan las plantas forestales maderables susceptibles de aprovechamientos en los que se destacan el ocotillo, mezquites, huizaches y encinos.

### 4.3. Topografía del terreno

En la Cuenca de abasto Semidesierto Sur se presentan cuatro tipos de sub provincias fisiográficas, la que abarca mayor superficie es la denominada Llanuras y Sierras volcánicas que se presentan una franja al este de la cuenca de abasto; en la parte central ligeramente cargado al suroeste atraviesa una franja con la sub provincia del Bolsón de Mapimí; hacia el suroeste la partes más altas localizadas a los límites de la cuenca, presente la sub provincia de Sierras y Llanuras de Durango; y una superficie menor al norte de la UMAFOR se presenta la denominada Sierras Plegadas del Norte.

En relación al relieve del terreno, las zonas presentes entre las llanuras y las sierras y lomeríos son denominadas bajadas que cubren el 30% de la superficie, los lomeríos y las llanuras ocupan una parte importante de la superficie del área de estudio, que representan el 50% de la superficie.

Los rangos altitudinales presentes en el territorio en estudio, van desde los 1,099 msnm hasta los 2,139 msnm, con una media de 1,379 msnm; cabe mencionar que el rango de 1,200 a 1,400 msnm ocupa la mayor parte de la superficie (62.17%), seguida por el rango de 1400 a 1600 con el 29.59% que en conjunto representan el 91.76% de la Cuenca de abasto "Semidesierto-Sur".

En relación a la pendiente del terreno, en la Cuenca de abasto "Semidesierto-Sur" son en su mayoría planos o con pendiente suave, las condiciones de la inclinación del terreno se representan de la siguiente manera: la mayor parte del terreno, el 82.8% de la superficie corresponde a pendientes que van de 0 a 10% de inclinación; y el siguiente rango, que van del 10 al 30 % ocupan el 12.0 % de la superficie. En forma conjunta estas condiciones del terreno llegan a ocupar la mayor parte de la superficie de la Cuenca de abasto (94.8 %), resaltando que la cuenca de abasto se encuentra sobre terrenos con poca pendiente y la presencia de terrenos accidentados es una muy pequeña porción con solo el 0.01% en pendientes por arriba del 100%.

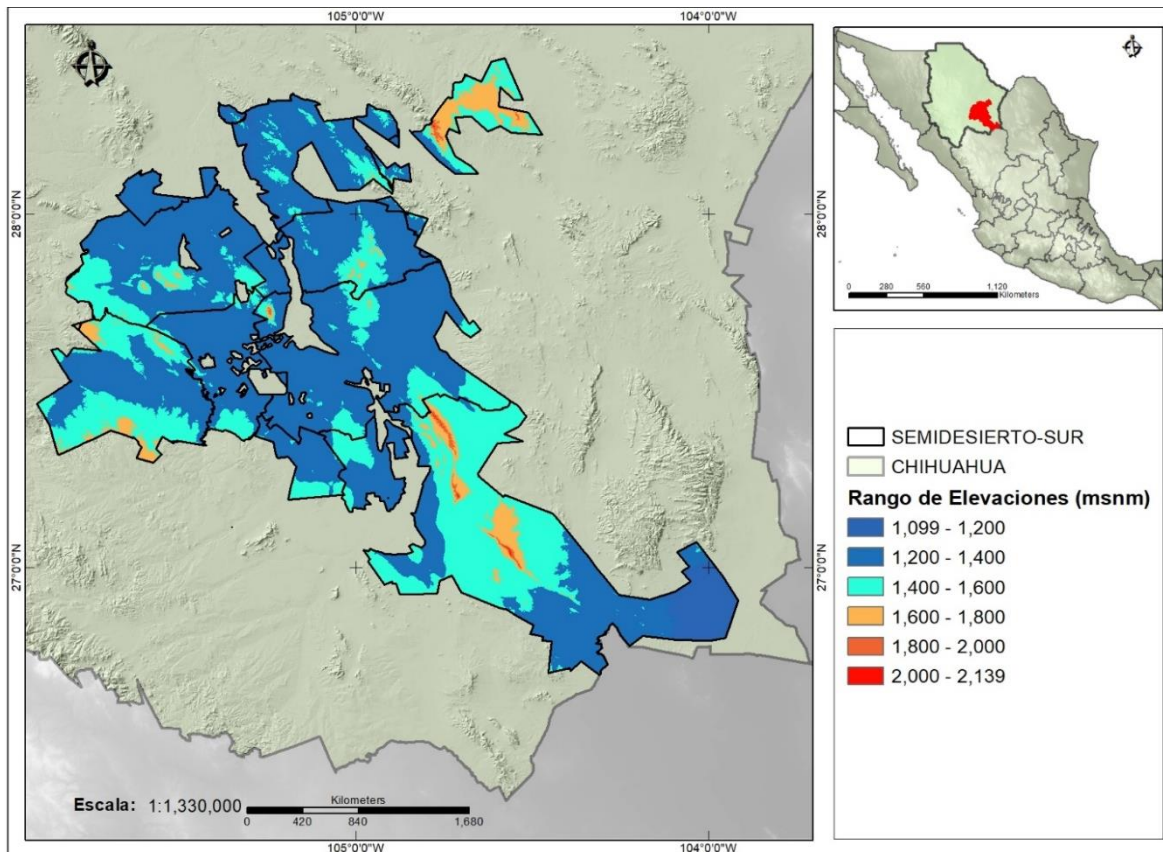
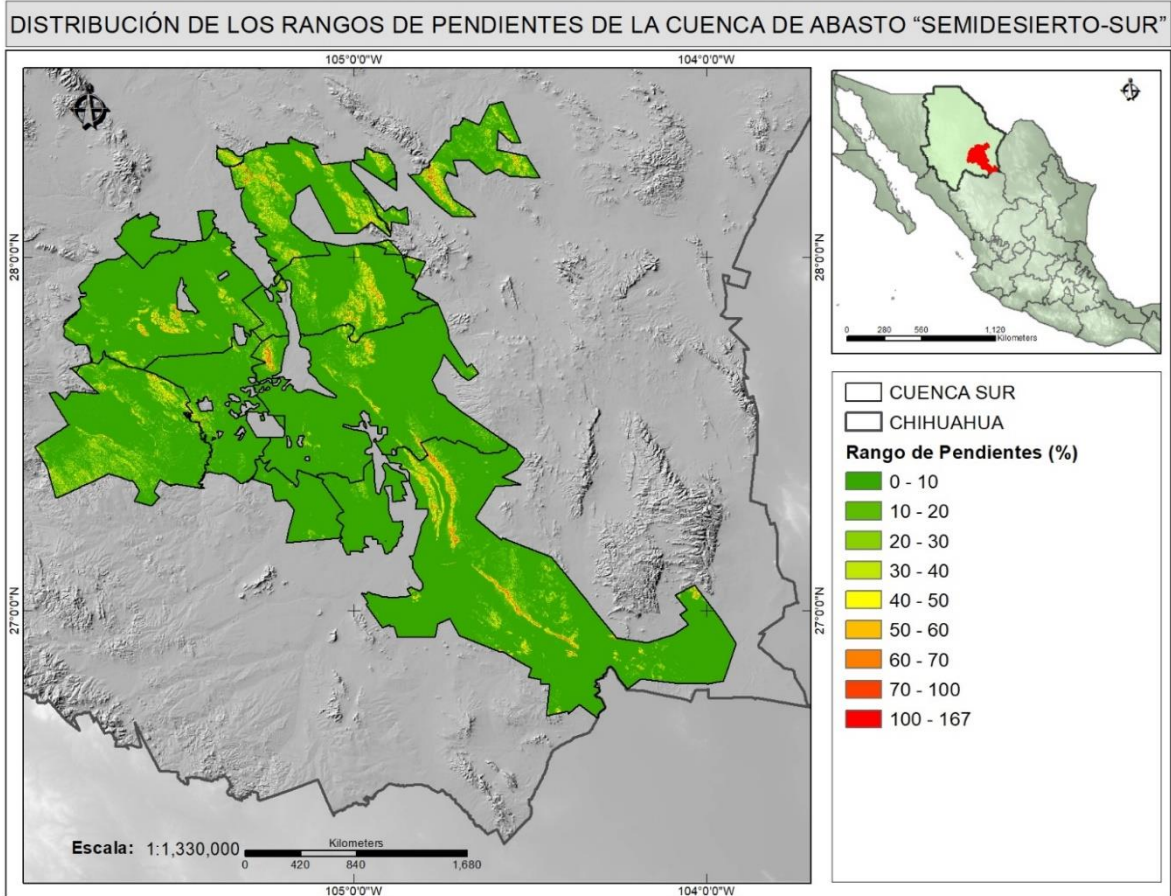


Ilustración 6 Mapa de distribución altitudes del terreno de la Cuenca de Abasto Forestal Semidesierto Sur.



**Ilustración 7 Mapa de distribución de pendientes del terreno de la Cuenca de Abasto Forestal Semidesierto Sur**

#### 4.4. Clima

Los tipos de clima fueron descritos según las descripciones modificadas por García, 2004. En la Cuenca de abasto "Semidesierto-Sur" el clima predominante es del tipo seco semi cálido **BS<sub>ohw</sub>(w)**, que cubren el 58.2 % de la superficie, este clima se caracteriza por presentar temperaturas media anuales que oscilan entre 18.0 a 22.0 °C y medias mensuales para el mes más frío menores a 18.0 °C, con lluvias en verano y un invierno fresco.

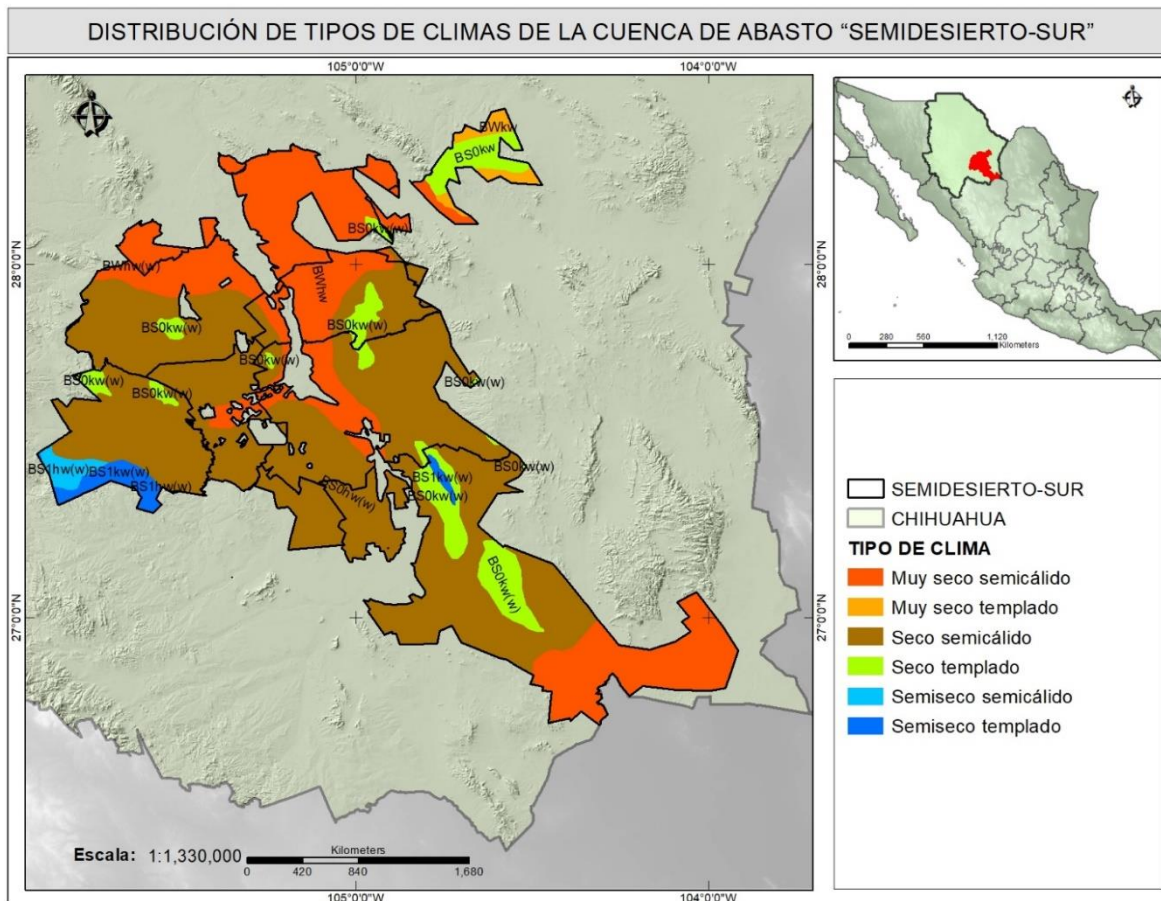
El clima del grupo de los muy secos semi cálidos que cubren el 29.62 % de la superficie de la Cuenca de abasto; de estos el más abundante es el de tipo **BWhw** (29.7%) considerada como desértico semi cálido con lluvias en verano que se presentan entre el 5 y 10.2% anual, con temperaturas media anuales de entre 18 y 22 °C, con invierno fresco con temperaturas inferiores a 18 °C. En menor proporción se presenta el clima de tipo **BWhw(x)**, se caracteriza por presentar con lluvias en verano y las invernales son inferiores a 5% con respecto al total anual, temperaturas media anuales de entre 18 y 22 °C, con invierno fresco con temperaturas inferiores a 18 °C.

El grupo de los semisecos templados, en su conjunto este tipo de climas cubren el 8.1% de la superficie de la cuenca de abasto: particularmente el tipo **BS<sub>0</sub>kw(w)** denominado seco templado, con lluvias en verano, las precipitaciones invernales que se presentan son inferiores al 5 % del total anual, las temperaturas media anuales entre 18 y 22 °C y medias mensuales para el mes más frío van de los -3 °C a 18 °C, con veranos cálidos que superan los 18 °C. mientras que el tipo **BS<sub>0</sub>kw** con lluvias en verano que van del 5 a 10.2 % anual, las temperaturas media anuales entre 18 y 22 °C y medias mensuales para el mes más frío van de los -3 a 18 °C, con veranos cálidos que superan los 18 °C.

El clima semi seco templado representa el 1.9% de la superficie, que es del tipo **BS<sub>1</sub>kw(w)** considerado semi seco templado con lluvias en verano con precipitaciones invernales inferiores a al 5% en relación al total anual, temperatura media anuales entre 12 y 18 °C, y las temperaturas del mes más frío que van de -3 a 18 °C, que se caracteriza por presentar inviernos cálidos en que supero las 18 °C.

El clima muy seco templado representa el 1.2%, con el tipo **BWkw** semi seco templado con lluvias en verano que se presentan entre el 5 y 10.2% anual, las temperaturas media anuales entre 12 y 18 °C, en el mes más frío se presentan temperaturas entre -3 y 18 °C los veros son frescos con temperaturas por debajo de los 18 °C.

El Semiseco semicálido solo representa una pequeña porción 1.0% con el tipo **BS<sub>1</sub>hw(w)** semiseco semicálido con precipitaciones en verano y las invernales son inferiores al 5% del total anual, las temperaturas media anuales van de 18 a 22 °C, y los inviernos frescos por debajo de los 18 °C.



**Ilustración 8 Distribución de las unidades climáticas de la Cuenca de Abasto Forestal Semidesierto Sur**

#### 4.5. Edafología

En la clasificación de suelos establecida por el conjunto nacional Edafológico serie II con escala 1:250,000 de INEGI, dentro de la Cuenca de abasto "Semidesierto-Sur" se identificaron un total de 18 tipos de suelo, los tipos más representativos son: el Regosol Calcárico con 301,528 ha correspondiente al 23.69 %; el Xerosol cálcico que cubre una superficie de 191,126 ha, que representa el 15.02%; el Litosol con una superficie de 176,084 hectáreas, equivalente al 13.84 %; el Xerosol Lúvico con el 11.04% que abarcan 140554 hectáreas; el Xerosol Háplico con 111,421 ha que representa el 8.75 %; el Feozem Háplico representa el 6.94% con una superficie de 88,331 hectáreas de la superficie de la Cuenca de abasto, en su conjunto estos tipos de suelo concentrar la mayor parte de la superficie de la cuenca, con un total de 79.29% de la superficie.

**Regosol Calcárico.** Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, ricos en cal, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México

constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad.

**Litosol.** Estos tipos de suelos son los más abundantes, se encuentran en todo tipo de climas por consecuente en diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas lomeríos y en ocasiones sobre terrenos planos. Estos suelos son poco profundos de menos de 10 cm que es limita por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. El uso depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; con presencia de matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo extensivo y en algunos casos se destinan a la agricultura.

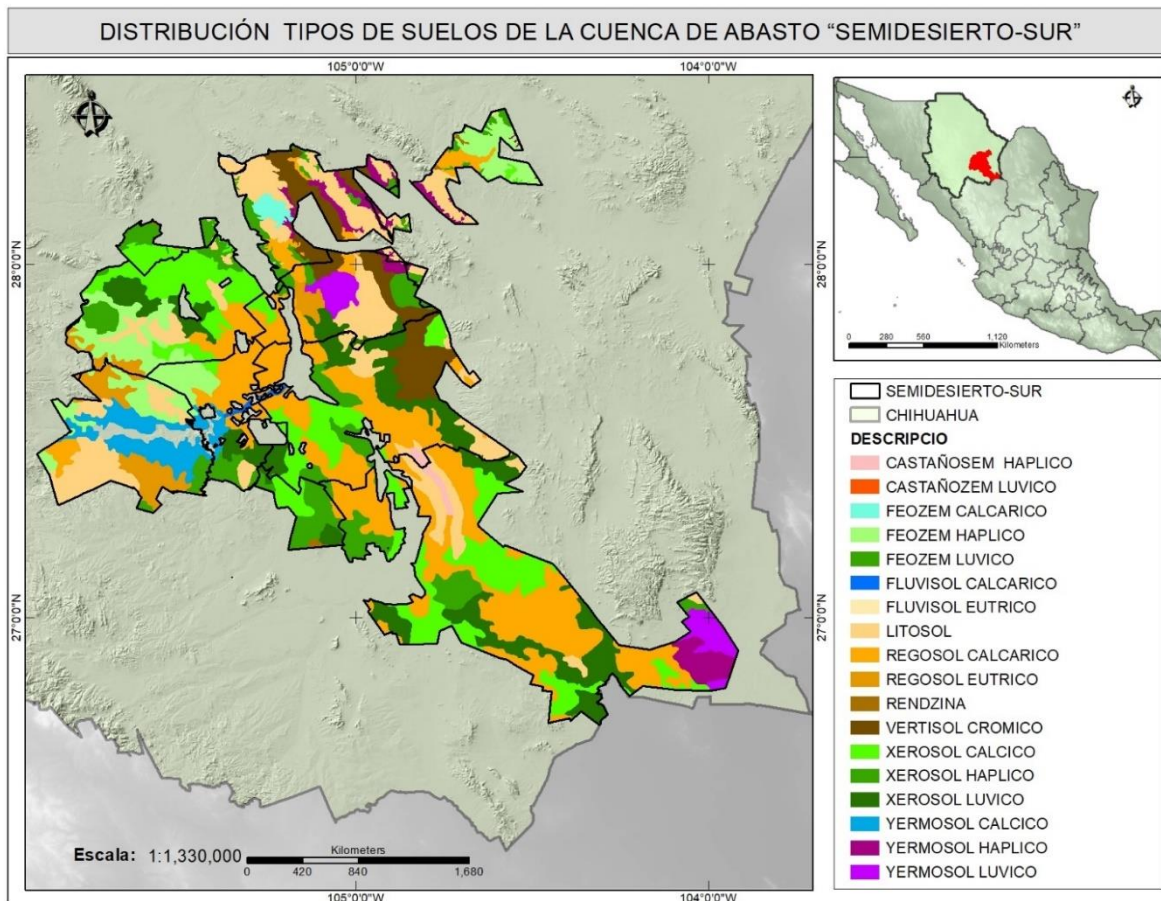
**Xerosol cálcico.** Estos son suelos secos típicos de zonas áridas y semiáridas del centro y norte de México. Su vegetación natural es de matorral y pastizal. Tienen por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Son característicos por presentar una capa de color blanco, rica en cal que se encuentra en forma de polvo blanco caliche. Generalmente este tipo de suelos presentan una capa mayor de 15 cm de espesor con enriquecimiento secundario de carbonatos (cal). Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, aglomeraciones de cal, cristales de yeso o caliche con algún grado de dureza. Su rendimiento agrícola está en función a la disponibilidad de agua para riego. Son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre caliche o tepetate a escasa profundidad.

**Xerosol Lúvico.** Este tipo son suelos desérticos con la diferencia del alto contenido o la alta acumulación de arcillas en el subsuelo, que generalmente son de color rojizo o pardo oscuro.

**Xerosol Háptico.** Es un suelo seco, Se localizan en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte de México. Su vegetación natural es de matorral y pastizal, el tercer tipo de suelo más importante por su extensión en el país. Tienen por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Tienen por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Su rendimiento agrícola está en función a la disponibilidad de agua para riego y el uso pecuario es frecuente.

**Feozem Háptico.** Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables





**Ilustración 9 Distribución de los tipos de suelos de la Cuenca de Abasto Forestal Semidesierto Sur**

## 5. Caracterización ecológica y Socioeconómica de las especies de interés de este estudio

La candelilla (*Euphorbia antisyphilitica* Zucc.) es una planta que crece en varios tipos de vegetación de las zonas áridas mexicanas, ya que es altamente tolerante a la sequía. Se asocia con otras especies típicas del desierto chihuahuense como la gobernadora (*Larrea tridentata*), el hojasén o yerba del hule (*Flourensia cernua*), el chamizo o costilla de vaca (*Atriplex canescens*), la mariola o guayule (*Parthenium incanum*), el mezquite (*Prosopis sp*), algunas cactáceas pequeñas y medianas (*Cactus sp*), yucas o palmitas (*Yucca sp*), agaves como la lechuguilla (*Agave lechuguilla*), algunos géneros de pasto (*Bouteloua*, *Hilaria*), el ocotillo (*Fouquieria*), el sotol (*Dasylyrion sp*), la biznaga (*Ferocactus*), entre otras.

Se aprecia como una planta que puede favorecer el establecimiento de otras especies, debido a la formación de macollos con abundantes tallos de candelilla que propician la retención de suelo y de humedad. Es particularmente notable la acumulación de partículas de suelo en el seno de los macollos de candelilla, partículas que de otra forma podrían haber sido arrastradas por el viento o la lluvia, que aunque es escasa cuando se presenta puede tener escorrentía relevante. La candelilla

produce una cera natural considerada de alta calidad, por lo que tiene múltiples usos en distintas áreas industriales.

El principal producto que se obtiene de la candelilla es su cera, ésta es una sustancia compleja, antes de su refinación tiene una coloración café opaco y ya refinada adquiere un color de marrón ligero a amarillo dependiendo del grado de refinación a la que es sometida.

La candelilla es una hierba perenne, a veces clasificada como arbusto. Genera tallos con frecuencia sin hojas, cilíndricos, de aproximadamente hasta nueve milímetros de diámetro, que se cubren de una exudación que forma pequeñas escamas de cera adheridas a ellos. Esta exudación es más abundante en los meses fríos y secos, estando presente de manera escasa durante los meses lluviosos. Se explica que las escamas de cera impiden la pérdida excesiva de agua de sus tejidos por la baja humedad relativa a la que están expuestas las plantas del desierto. Los tallos se pueden describir como carnosos con fibras presentes, rectos y normalmente sin ramificaciones aunque pueden presentarlas. Son de color verde claro cuando no están maduros y tienen un color gris opaco cuando lo están. La hierba tiene vasos de látex en sus tejidos, en la llamada endodermis que es la corteza media.

Como se ha mencionado, la cantidad de cera presente en los tallos depende de las condiciones ambientales, mientras más seco sea el medio mayor es la concentración de cera. Presenta hojas alternas, sin peciolo, de 2 a 3 mm de largas, rollizas, estriadas sobre las superficies superiores, café, diminutamente pubescentes, con pelos curvos, blancos, tempranamente deciduos, y presentes sólo en nuevos crecimientos. Las flores son pequeñas, de color rojo y aparecen en los ápices de los tallos en la época de lluvias.

- **Usos de la candelilla**

Los usos de la cera, principal producto que se obtiene de la candelilla, han cambiado en el tiempo. Diversos autores señalan una vasta variedad de usos de la cera de candelilla, sin embargo sus principales usos están relacionados con cosméticos, como labiales lápices para cejas, rímel para pestañas y otros productos similares. Este autor también menciona que algunos industriales de los cosméticos muestran preocupación por ser criticados al emplear un producto del que no se garantiza la sustentabilidad y que puede estar induciendo el deterioro de diversos ecosistemas en México, ya que es el único País que está produciendo cera de candelilla. En estados Unidos, donde también está presente la candelilla en el desierto chihuahuense, no se explota la hierba, aunque se han documentado extracciones ilegales por recolectores mexicanos que se internan subrepticamente en territorios limítrofes. Otros usos que antes tuvo, hoy no son costeables por el alto costo relativo de la cera de candelilla con respecto a otros productos con propiedades físicas y químicas equiparables pero de menor calidad.

Entre las aplicaciones industriales que ha tenido la cera de candelilla se registran como diluyente para cera de abeja, diluyente para cera de carnauba, endurecedor de ceras blandas, adhesivos y cementos, anticorrosivos, gomas básicas, ceras para lustrar automóviles, velas, papel carbón, tintas litográficas para imprimir, para empastado, para estampado y de escritura, compuestos celuloideos, aislantes, explosivos, lustradores de emulsión, lustradores para muebles, lustradores para pisos, curtientes para cuero, jabones, lubricantes, ceras para calzado, y otros más. Algunos usos finales se

pueden observar son los abrillantadores, crayones, papel, adhesivos, farmacia, peletería, aislantes eléctricos, goma de mascar, pinturas, cintas para maquinas, anticorrosivos, hules, plásticos, cerillos, impermeabilizantes, pulimentos, circuitos integrados, lacas, bujías de cera, para embellecer, lubricar, aislar flores y frutas, textiles, confitados, lubricantes, tintas, cosméticos, moldeo, ceras emulsionadas para recubrir quesos, frutas y legumbres, evitando la pérdida de humedad y muchos otros.

- **Aprovechamientos de la Candelilla**

La candelilla es una planta que se explota de manera comercial principalmente para la producción de cera desde hace muchos años. Hasta la fecha, la producción de la cera de candelilla se finca en la recolección en poblaciones espontáneas. Debido a la escasez de oportunidades laborales en las regiones desérticas donde crece la candelilla, su recolección se ha mantenido como una opción de sustento, se estima, de entre 8,500 y 16,000 colectores. Éstos venden la cera a unos 260 acopiadores en escala reducida en la región de Durango, Zacatecas, Chihuahua, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y especialmente en Coahuila (Schneider, 2009). La situación del aprovechamiento de la candelilla, reportando que los productores de cera o candelilleros son más de 3,500, en 230 ejidos de 33 municipios en la región candelillera, siendo Coahuila el principal estado productor, particularmente en los municipios de Ocampo, Cuatrociénegas y Sierra Mojada.

Sin embargo, en épocas recientes la disponibilidad de mano de obra para la recolección de la hierba de la candelilla se ha disminuido por el desarrollo y urbanización de la región candelillera. Esta situación ha hecho que el precio de la candelilla se haya incrementado en años recientes (Schneider, 2009). 3,500 “candelilleros”. A pesar de los reducidos ingresos que ofrece la recolección de candelilla y el método dañino a la salud que se sigue para extraer la cera de los tallos, su aprovechamiento se reconoce como una actividad de relevancia social en las zonas donde crece, que puede contribuir hasta la mitad de los ingresos de comunidades rurales de bajos ingresos que habitan en el semidesierto, permitiendo así complementar sus ganancias de una agricultura de bajo rendimiento de maíz y frijol y una ganadería extensiva poco tecnificada.

El aprovechamiento de la candelilla está regulado en México por la Norma Oficial Mexicana NOM-018-SEMARNAT-1999. En este ordenamiento define como *madurez de cosecha* cuando los macollos alcancen un diámetro mayor que 25 centímetros y una altura mayor que 30 centímetros y sólo entonces se podrá extraer el 80 % de las plantas en *madurez reproductiva*, que se entiende como la condición de desarrollo de la planta cuando ya florece y produce semilla y emite tallos adicionales a los que se podrían considerar como originales después de un aprovechamiento. La norma también hace previsiones respecto a la necesidad de reforestar con la misma especie en caso de que la repoblación espontánea no se presente. Una zona en que se ha extraído planta de candelilla no debe volver a aprovecharse hasta que la regeneración alcance la madurez de cosecha.

Las plantas son arrancadas completas, incluyendo la raíz, solamente de una proporción de cada macollo, los tallos maduros son fáciles de identificar por el color que se tornan en un color gris opaco o cenizo. La porción del macollo que no se extrae será el medio para regenerar la hierba, aunque también se presenta cierto repoblamiento por semilla. Se argumenta que “Al extraer la planta se

*remueve el suelo y se descompacta, lo cual mejora el drenaje y fomenta el establecimiento o regeneración de la candelilla y otras especies”.*

La recolección de la planta se realiza preferiblemente en los meses secos, ya que es cuando los tallos contienen mayor cantidad de cera. Además, esa época también coincide con menor demanda de mano de obra en tareas de cultivos agrícolas. Sin embargo dada la necesidad, en ocasiones la recolecta se realiza también en otros meses.

Respecto a la periodicidad factible del aprovechamiento, si se observa la prescripción de la norma, una población espontánea de candelilla podría recuperar su cobertura y tamaños originales en un periodo de dos a siete años, dependiendo de la abundancia de la lluvia. Sin embargo, otros informes reportan un periodo de recuperación de hasta 15 años dependiendo de la intensidad del aprovechamiento y de la presencia de lluvias. En algunas áreas en que la candelilla se ha removido en su totalidad, la colonización natural podría tomar varias décadas. La regeneración de los tallos se presenta 3 a 4 años después de cosechados.

La candelilla arrancada y recolectada se reúne en centros de acopio, llamados campamentos, empleando medios de transporte rústicos, que incluyen animales de carga y vehículos en condiciones muy precarias. En los campamentos se realiza el proceso de extracción de la cera. Las distancias de transporte de los puntos de recolección hacia los centros de acopio pueden variar en un intervalo de 25 a 150 km. La colecta de la candelilla se paga de acuerdo al peso, kilogramos, de todo el material recogido.

Para la extracción de la cera, la planta se coloca en calderos de hierro llamados “pailas” que contienen agua mezclada con ácido sulfúrico. La carga de candelilla se calienta mediante fuego directo, utilizando como combustible la hierba que ya fue procesada u otra vegetación colectada en las inmediaciones, hasta el punto de ebullición, ocurriendo así la fusión de la cera en el baño y su separación de la planta. A través de este proceso se genera el cerote que posteriormente es limpiado de impurezas y refinado para la producción de cera.

- **Reproducción artificial de Candelilla.**

Las plantaciones de candelilla se están realizando en terrenos donde ya existen poblaciones espontaneas, de donde se extraen las plantas. Una planta contiene aproximadamente entre 8 y 18 hijuelos, las plantas con un número menor de hijuelos tienen menos probabilidad de supervivencia. Para enterrar las plantas se hacen hoyos con pala o talacho, también se ha empleado arado con tractor para roturar un surco con lo que se facilita el plantado. En torno al sitio donde se enterrará cada planta se remueven las hierbas que estén presentes. El establecimiento es preferible antes de las lluvias, aunque se practica en cualquier época del año, ya que la rusticidad de la candelilla permite que la planta permanezca viva por varios meses, pudiendo desarrollar raíces en cuanto ocurra una lluvia.

Las plantaciones de candelilla no requieren labores de cultivo más allá de evitar el pastoreo excesivo y la ocurrencia de incendios. Durante el primer año, se hacen recorridos para observar el desarrollo sano de las plantas, reponiendo los ejemplares que no estén prosperando.

### 5.1. Caracterización ecológica y Socioeconómica de la Candelilla (*Euphorbia antisiphilitica* Zucc.)

Las poblaciones de candelilla con sus macollos, retienen la humedad y el suelo, esto permite el establecimiento de otras especies, debido a su alta resistencia a la sequía es una especie que ofrece estos beneficios de manera permanente. Por otro lado, la planta candelilla debido a su estructura química, la cera que se obtiene es de mejor calidad y de mayor cantidad que los obtenidos por otras especies, lo que lo convierte en una planta atractiva para su aprovechamiento en las zonas semiáridas. *Euphorbia antisiphilitica* es una especie endémica del desierto Chihuahuense, que cumple funciones de gran importancia en los ecosistemas desérticos. Suele habitar sobre suelos calcáreos de origen aluvial, ricos en carbonatos de calcio con poca profundidad, de textura franco arenosa, con terrenos pedregosos y rocosos y el pH varía de 7.0 a 8.4, generalmente se presenta en matorral crasicauble, que forma asociaciones con lechuguilla, sotol, ocotillo, maguey espadín y guapilla (Romahn, 1992).

*Euphorbia antisiphilitica* es un arbusto perenne de tallos múltiples cilíndricos que forman macollos, debido a la capa de cera que cubre los tallos, se tornan de color verde claro en jóvenes y gris opaco en tallos maduros, que alcanzan una altura de 40 a 100 cm de alto y un diámetro de 5 mm; las hojas son pequeñas y pegadas a los tallos, su presencia tienen una duración de 10 a 15 días; las flores se encuentran estructuradas en forma de copa, denominados ciatos, que contienen de 45 a 47 flores masculinas una flor femenina en el centro; el fruto es una capsula trilocular .

Existe una diversidad de usos de la candelilla, se ha empleado como bálsamo en virtud de que hidrata y nutre la piel; el extracto alcohólico contiene un excelente compuesto desinfectante, atribuible a que se han identificado en los tallos moléculas con actividades antivirales y antimicrobianas; por la calidad de la cera, ofrece velas de larga duración; también se ha usado ampliamente en la formulación de cosméticos, pulidores brillos para muebles, automóviles, pisos y pieles. Además también se utiliza de ornato sobre todo en hoteles y restaurantes (Alvarado *et al.*, 2013).

La candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*) es una especie ampliamente distribuida en las zonas áridas de México y es una de las especies aprovechadas comercialmente que ocupan mayor extensión territorial con potencial para su establecimiento como especie semicultivada.

Actualmente un gran número de pobladores de las zonas áridas realizan actividades de extracción de cera de candelilla. Sin embargo, en la década de los 80's se registró un auge en la organización para la recolección y extracción de este producto. Se reporta que en esos años dependían de ella alrededor de 10,000 familias pertenecientes a 300 ejidos localizados en los estados de Coahuila, Chihuahua, Durango y Zacatecas (Maldonado, 1983) y para el año 2005 de acuerdo con los resultados del VII Censo Agropecuario (Cervantes, 2005), existían 4,589 unidades de recolección, distribuidas en 23 estados, siendo el estado de Coahuila donde se registra mayor actividad con 2,792 unidades de producción.

### 5.1.1. Descripción botánica de la Candelilla

La planta de candelilla es una especie forestal no maderable. El nombre común parece provenir de una traducción del inglés “candle” que significa vela pequeña. Pertenece a la familia de las Euphorbiáceas, que corresponde a una extensa familia de plantas con flores de aspecto similar a los cactus de quienes se diferencian claramente por el látex lechoso que las euporbiáceas poseen. Es un arbusto perenne con hojas generalmente simples, alternas, el tallo tiene forma cilíndrica, y en temporadas de lluvias le brotan flores pequeñas de color rosa llamadas ciatios con estructura diminuta en forma de copa, con un involucro de glándulas variadas en el borde.

*Euphorbia antisiphilitica* es una especie endémica de las regiones semidesérticas de México. Es un arbusto con un diámetro de copa aproximado de 90 cm y con raíz pequeña. Una planta de tamaño moderado puede desarrollar más de 100 tallos de color verde grisáceo, con dimensiones típicas de 30-60 cm de largo y de 0.1 -1.0 cm de diámetro.

En su interior existen flores estaminadas, dispuestas en espigas, el perianto se compone de 5 piezas, simples, sepaloideas, los estambres en filamentos libres o soldados, insertos sobre un disco nectarífero, con anteras bitecas y dehiscencia longitudinal. El gineceo es un ovario súpero, con tres carpelos soldados, 3 lóculos con 1 o 2 óvulos cada uno, placentación axilar, estilos libres o unidos en forma variable, el fruto generalmente esquizocarpo, algunas veces drupa, después de la fecundación el pedicelo pistilado empuja al fruto hacia arriba y afuera para ser dispersado, semilla con embrión recto o curvo, en ocasiones con abundante endospermo oleaginoso.

Se reproduce de manera asexual ya sea por brotes de tallos aéreos y subterráneos, y por semilla. Las colonias de tallos de esta especie abarcan diámetro aproximados de 90 cm, son de raíz pequeña y se ha estimado que una planta de tamaño moderado puede desarrollar más de 100 tallos de color verde grisáceo y dimensiones típicas de 30-60 cm de largo y de 0.1 - 1.0 cm de diámetro (Romahn, 1992; IC, 2004; CONABIO, 2008).

Como medio de defensa contra el calor, toda la planta se cubre de cera y cutícula impermeable para evitar la deshidratación de tejidos por la evaporación que provocarían las altas temperaturas. La exudación es más abundante cuanto más se prolonga la sequía, por lo que la recolección de cera en esta época del año es mayor (Canales et al., 2006).

### 5.1.2. Requerimiento de la Candelilla

De manera general crece en laderas, en suelos calcáreos, de origen aluvial, y someros con profundidad menor a 25 cm, de textura franco arenosa, poco profundos, pedregosos, con buen drenaje, ricos en carbonato de calcio, con un pH que va de 7.4 a 8.4 y pobres en nitrógeno; asociada a otras plantas como lechuguilla, sotol, ocotillo y diversos cactus.

El peligro que corren estas poblaciones es el aprovechamiento inadecuado, Extrayendo las plantas completas (incluida la raíz) así como la ganadería, el sobrepastoreo y los incendios (CONAFOR, 2009).

### **5.1.3. Distribución de la Candelilla**

La candelilla tiene amplia distribución en la zona norte del desierto Chihuahuense. Se estima una superficie potencial de 8,526,336 ha, localizadas desde la zona del semidesierto zacatecano en la zona noreste del estado, hasta las grandes extensiones en los estados de Coahuila y Chihuahua principalmente, aunque también existen parches de esta especie en el estado de Durango. Los tipos de vegetación en los que se desarrolla la especie son el matorral desértico rosetófilo, matorral desértico micrófilo y chaparral. En los estados de Zacatecas, Chihuahua y principalmente Coahuila, es donde se realizan prácticas intensivas de aprovechamiento comercial de la especie para la extracción de ceras.

### **5.1.4. Importancia de la Candelilla**

Se considera una fuente importante de ingresos para los campesinos de las zonas áridas de la región noreste de México, (sin incluir el área comprendida en la cuenca en estudio).

El aprovechamiento de esta especie actualmente tiene fuertes repercusiones sociales y económicas. En la década de los 90 participaban alrededor de 20,000 campesinos de 229 ejidos de la región candelillera, utilizando métodos de colecta y extracción tradicionales e irracionales, siendo cada vez más ineficientes y destructivos (De la Garza y Berlanga, 1993), los cuales se realizan hasta la actualidad. Las características climáticas que imperan en la zona de distribución de esta especie, al igual que la falta de opciones para sus habitantes repercute en las precarias condiciones de vida, lo cual obliga a los habitantes a llevar a cabo actividades forestales extractivas como única alternativa económica.

### **5.1.5. Desarrollo de plantaciones de Candelilla**

Una de las alternativas que puede hacer más rentable y menos extenuante el sistema de producción de cera, es el establecimiento de plantaciones comerciales de la especie.

Para llevar a cabo la plantación de candelilla es menester hacer una buena selección del sitio, el cual deberá estar localizado dentro de la región candelillera y en áreas donde dicha planta haya existido o exista de manera natural, (como evidencia de viabilidad) ya que al sacarla de sus condiciones de hábitat existe el riesgo de que estas puedan morir o presentar poco desarrollo en las plantaciones, o podría mostrar un buen desarrollo pero con escaso o nulo contenido de cera.

Aún dentro de la región candelillera se han tenido grandes fracasos con plantaciones realizadas en sitios impropios para su desarrollo y producción de cera. La plantación puede efectuarse en áreas desmontadas o tierras agrícolas abandonadas.

La candelilla se desarrolla bien en suelos calcáreos y pedregosos, con textura franco arenosa. La planta requiere de un clima árido para su desarrollo y producción de cera. Durante la corta época de lluvias presenta un rápido desarrollo vegetativo y durante la época seca y fría del año produce la cera.

La plantación se realiza utilizando macollos o grupos de 10 o más tallos unidos por sus rizomas y raíces, para lo cual el material colectado (para trasplante u originado en vivero) se divide teniendo cuidado de que los tallos no se desprendan de sus raíces.

Lo importante es que de cada planta colectada se obtenga el mayor número de macollos, lo ideal es que estos estén formados por unos 10 tallos; sin embargo, en la práctica no siempre es posible lograrlo, siendo preciso utilizar a veces un mayor número de tallos, pero siempre se debe intentar obtener el mayor número de manojos posible de cada planta.

Aunque la candelilla enraiza muy fácilmente sin necesidad de tratamientos específicos, la adición de fitohormonas favorece la emisión de un mayor número de brotes y un desarrollo más rápido de los mismos. Por otra parte la aplicación de fungicidas a la raíz, ayudan a evitar la muerte de las plantas ocasionadas por pudriciones radiculares.

Se sugiere el uso de enraizadores comerciales para estacas, los cuales tienen un buen balance de fitohormonas y fungicidas; o bien, se puede utilizar el ácido fenoxiacético (FAA), en la concentración de 1500 p.p.m. en el cual se pone en las plantas por espacio de 6 horas.

En general se recomienda hacer uso de productos enraizadores en polvo cuando la plantación se realiza sobre suelo seco, mientras que para plantaciones en suelo húmedo se pueden utilizar los productos líquidos o en polvo indistintamente.

Una vez aplicados los productos enraizadores, es preciso que se efectúe la plantación lo más pronto posible para evitar que se pierda el efecto de los mismos, especialmente si se trata de productos líquidos.

La mejor época de plantación para la candelilla es durante los meses de marzo a julio antes del inicio de las lluvias, adicionalmente en ese período la temperatura favorece el desarrollo de la planta.

#### **5.1.6. Cosecha de la Candelilla**

La cosecha de las plantaciones o reforestaciones de candelilla podrán iniciarse una vez que las plantas alcancen un diámetro mayor a los 35 cm, lo cual dependiendo de las condiciones climáticas y del suelo de la región ocurre a los 3 años o más después del establecimiento.

Debido a que la producción de cera es una respuesta de la especie a las condiciones climáticas, esta se acumula en mayor cantidad en las plantas durante las épocas frías y secas del año, estimulada por la escasez de humedad, así como por las temperaturas cercanas al punto de congelación. El período en el que se puede cosechar la candelilla con los más altos contenidos de cera, es durante los meses de enero a abril o mayo, ya que el inicio de las lluvias de verano ejerce un efecto negativo en la producción de cera y favorece el desarrollo vegetativo.

Con el objeto de hacer un uso racional del recurso a continuación se presenta la forma de efectuar los cortes de candelilla:

En lugar de arrancar la totalidad de la planta como comúnmente se hace, se sugiere colectar únicamente el 50% de cada planta aprovechable. Para lo cual se sugiere hacer un corte vertical que



la divida en dos porciones igual con todo y raíz. Lo anterior es para lograr arrancar solo la mitad de la misma dejando en su sitio la otra mitad. Para permitir una adecuada regeneración de la especie en un período de dos a tres años, dependiendo de las condiciones climáticas de la localidad. Pasado ese tiempo (2 a 3 años) se separará mediante el mismo sistema el 50% restante dejando en su sitio la porción regenerada y así sucesivamente.

Dado el número de colectores que desarrollan esta actividad en el mismo sitio, y para evitar que sean aprovechadas las porciones de planta dejadas para la regeneración, es necesario que el método de corte anteriormente descrito se practique en forma coordinada bajo un sistema de rotación de las áreas en aprovechamiento.

Para lograr una adecuada productividad de la candelilla, es necesario que exista una buena campaña de concientización entre los campesinos, para que cuando vea una planta que ha sido cosechada al 50%, no llegue y arranque el resto de la planta.

La división de áreas tiene por objeto llevar un mejor control de la regeneración, tanto cuando se encuentra en descanso como cuando le toque el turno de aprovechamiento, siempre bajo el método de corte al 50%, de lo contrario no servirán de nada los esfuerzos que se realicen para evitar el daño que actualmente se hace contra este importante recurso natural.

#### **5.1.7. Almacenaje de la Candelilla**

Tradicionalmente y debido a que la cantidad de plantas que se pueden recolectar diariamente es mucho menor a la que puede ser procesada en las pailas (recipientes de cocimiento) en un día de trabajo, se acostumbra dedicar varios días a la actividad de colecta y traslado de plantas, las cuales se apilan a la intemperie en el sitio donde posteriormente será procesada.

Se ha comprobado que el tiempo que se almacena la planta repercute positivamente en el porcentaje de cera de la misma. Lo anterior se debe a que al disminuir el contenido de humedad en las plantas, se incrementa el porcentaje de cera sobre el peso total de la misma, incrementándose además la cantidad de cera que puede extraerse mediante el sistema tradicional.

Considerando lo anterior se sugiere almacenar la planta de candelilla por un período de 20 a 30 días, tiempo en el cual la planta pierde alrededor del 10% de humedad, eficientándose el proceso de beneficio al incrementar la proporción y extracción de cera en un 30%, ya que a una planta verde se le extrae un 2.5% de su peso de cera, mientras que después de 30 días de almacenadas se le puede extraer hasta un 3.4%.

Según lo indican varios autores, los contenidos reales de cera en las plantas de candelilla varían de 9 a 12% en relación al peso de las mismas, sin embargo para lograr extraer el contenido total de cera se requiere del uso de solventes orgánicos sin que la fecha se haya logrado implementar un método práctico para emplearse en el área rural.

### **5.1.8. Procesamiento de la Candelilla**

El proceso tradicionalmente utilizado para la extracción de cera, se efectúa en pailas de acero con capacidad para 200 kilogramos de plantas de candelilla. En ésta se vierte agua y se calienta hasta el punto de ebullición, usando como combustible leña incluso los mismos desechos secos de la planta de candelilla.

Se colocan en la paila aproximadamente 200 kg. de la planta, presionándola con una prensa instalada en el mismo recipiente. Estando el agua en ebullición se agregan 680 ml. de ácido sulfúrico diluido. La cera se desprende de la planta y flota en forma de espuma la cual se saca con una criba llamado “tanque espumador” en el cual solidifica el cerote a temperatura ambiente. A este proceso se le llama “pailada” y dura aproximadamente 30 minutos. El producto así obtenido todavía contiene una gran cantidad de impurezas, por lo que se junta el producto obtenido de varias “pailadas” realizadas durante el día, colocándolo al final de la jornada en un recipiente llamado “cortador”, en el cual se calienta nuevamente el cerote y se agregan 80 ml. de ácido sulfúrico diluido, para que posteriormente al enfriarse queden las impurezas en el fondo del recipiente, mismas que son fácilmente separadas del cerote, el cual posteriormente se quiebra y coloca en costales para su venta.

### **5.2. Caracterización ecológica y Socioeconómica de la Lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torrey)**

La lechuguilla es una especie vegetal perteneciente a los ecosistemas áridos y semiáridos de Norteamérica. Se encuentra desde el sureste de Nuevo México y el suroeste de Texas en Estados Unidos de América hacia el sur. En México se distribuye en los Estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Hidalgo, México, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas, estando presente en cerca de 20 millones de hectáreas. El aprovechamiento comercial más importante se registra en los Estados de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas, conocida como la Zona Ixtlera del País.

De la planta de lechuguilla se obtiene el ixtle, fibra conocida comercialmente en idioma inglés como “Tampico fiber”; la mayoría de la producción se destina a la exportación. Esta fibra natural es de alta resistencia por lo que tiene valor comercial.

Las zonas semiáridas tienen recursos naturales limitados en comparación con otros ecosistemas, por lo que el uso productivo de los recursos forestales no maderables de esas regiones constituye una importante fuente de ingresos para sus habitantes. La demanda de esos recursos, como la fibra de la lechuguilla, ha tenido épocas de intenso auge, pero también de severas depresiones. Esto se ha originado por el surgimiento de materiales sintéticos que han ganado el mercado sobre los materiales naturales. Además, también ha influido de forma significativa la disminución de las poblaciones silvestres por su aprovechamiento excesivo o por el cambio de uso del suelo

Así, ha surgido en México el interés por establecer plantaciones de lechuguilla, en zonas donde son pocas las oportunidades de otra actividad productiva. El cultivo de agave para la producción de fibra tiene un antecedente rico y documentado en el henequén. Sin embargo, la documentación técnica

y divulgativa relativa al cultivo de la lechuguilla es poca, casi inexistente. Dado el surgimiento del cultivo, es oportuno producir información técnica que permita una conducción eficaz para el establecimiento de plantaciones de lechuguilla.

- **Usos Lechuguilla**

El uso más importante, casi exclusivo, de la lechuguilla es para obtener fibras. Sin embargo, también se registran otros usos. Como fibra, conocida como “ixtle” y “fibra Tampico (Tampico fiber)”, sin una transformación más allá de su limpieza, se le emplea para la fabricación de tejidos para costales, lomerías, gamarras, cubiertas para pacas de algodón, tapetes, también cordeles y una amplia variedad de artesanías y productos de la jarcería. De la raíz y del tallo se obtienen productos que se emplean en la fabricación de jabones. El jugo de las hojas se puede utilizar como detergente y en la fabricación de jabones y shampoo. También se registra su uso para la extracción de esteroides. La fibra también se ha ensayado para el reforzamiento de estructuras en la construcción. Otros usos reportados son como embalaje, relleno de muebles (asientos de vehículos), fabricación de brochas, cepillos y filtros, así como productos abrasivos suaves para pulimento y limpieza.

La producción de fibra de una planta de lechuguilla es de 8 a 12 % de su peso y si se talla únicamente el cogollo sólo se obtiene una sexta parte de la fibra que se obtendría al utilizar toda la corona, sin embargo, la fibra de mejor calidad se obtiene del tallado del cogollo por lo que es más recomendable, y que es el método de aprovechamiento más adecuado para conservación del recurso.

El uso de la lechuguilla se llega a utilizar como forraje para mantener al ganado durante una parte del año, además se emplea para la fabricación de jabones líquidos y champú. La lechuguilla constituye un valioso recurso ecológico ya que tiene varias funciones importantes, pues además de la formación, conservación y retención del suelo, tiene un papel muy eficaz contra el impacto de los procesos erosivos.

- **Aprovechamiento Lechuguilla**

Un producto nuevo es la “raicilla”, que es una bebida alcohólica destilada de la lechuguilla. Respecto a esta bebida se han desarrollado mitos increíbles y la han confinado a la ilegalidad. En el caso particular de la “raicilla” elaborada en el Ejido El Cuale, Jalisco, se vende en \$100.00 el litro y se comercializa a nivel regional en Puerto Vallarta, Mascota y Talpa. Su producción es de aproximadamente tres mil litros al año.

El principal mercado de la fibra de lechuguilla es el internacional, ya que 93% de la producción nacional se exporta, principalmente, a Estados Unidos, Canadá, Holanda, Alemania, España, Francia, Suiza, Japón, América Central y algunos países de América del Sur.

- **Plantaciones Lechuguilla**

Las plantaciones están siendo establecidas con patrones de distribución variables, aunque mantienen cierta regularidad para satisfacer las disposiciones señaladas en las Reglas de Operación del Programa ProÁrbol. Por eso, es común que las distancias entre plantas sean de 1.0 m y entre filas 2.5 m, que dan 4,000 plantas por hectárea. Con esta densidad se pretende satisfacer el

requerimiento de Pronafor de 4,000 plantas por hectárea. Previendo pérdidas, uno o ambos distanciamientos, entre plantas o entre filas, se hacen variar para incrementar un poco la densidad.

En la actualidad, en muchos de los casos, se está plantando en zonas donde ya existen lechuguillales, por lo que la producción total en una superficie dada, dependerá de la productividad de los ejemplares plantados, así como de las plantas que de manera natural surjan a partir de las poblaciones existentes y en un futuro también se presentarán hijuelos de los ejemplares que se planten. En este documento se expone la estimación de la producción derivada de la plantación, y además, se hacen algunas consideraciones respecto al potencial de la producción asociada a las plantas de regeneración natural, tanto de los individuos naturales y/o de los plantados.

Se puede estimar como un buen número de densidad sostenible de 10,000 plantas por hectárea para una producción bianual, es decir, contar con 5,000 plantas aprovechables cada año. Esta densidad se podría tener después de que los ejemplares originalmente plantados hayan echado hijuelos y se mantenga la densidad propuesta, que implica una disponibilidad de espacio promedio de un metro cuadrado por planta, aunque estarán agrupadas en macollos y será necesario en algunos casos despejar espacios para tener acceso y para propiciar el desarrollo de plantas más vigorosas y mejor conformadas con el propósito de producir cogollos productivos.

La densidad de 5,000 plantas productivas anualmente por hectárea se lograría a partir del undécimo año de edad de la plantación. Esta propuesta sería modificada en función de las condiciones iniciales de las poblaciones espontáneas presentes en el sitio de la plantación.

De la plantación hasta que el cogollo alcanza las condiciones de tamaño mínimo establecidas en la NOM-008-RECNAT-1996, se estima que pasarán entre cinco a ocho años; la dimensión requerida es una longitud de 25 cm en el cogollo. La variación en la edad es amplia en virtud de que esta especie, como otras típicas de las zonas áridas, en su crecimiento depende en forma determinante de los periodos de lluvia. Así pues, una secuela de algunos años lluviosos permite que en un periodo de cinco años se alcance la dimensión requerida. En contraparte, una secuela de años secos, como los que se observan en fechas recientes, conducirán a un periodo más prolongado para que el cogollo alcance la dimensión referida. Además de las variaciones anuales de precipitación y temperatura también influyen las propiedades del suelo donde se establecen las plantaciones, preponderantemente la profundidad.

El aprovechamiento de la lechuguilla basado en el corte del cogollo sin dañar la yema apical, es un “aprovechamiento a vida”, es decir, no implica la muerte de la planta. Es más, en virtud de que con el corte del cogollo se inhibe la generación del escapo floral o quiote, la vida de la planta se prolonga por un tiempo considerablemente mayor que el que tendría en su ciclo natural. No se ha determinado con precisión hasta por cuánto tiempo se prolonga la vida de la planta mediante el corte repetido del cogollo.

El maguey o Agave lechuguilla es una planta nativa de las zonas áridas y semiáridas que se encuentra distribuida del sur de Estados Unidos y gran parte de México; dentro de su género, esta especie es la que cuenta con la más amplia distribución y de mayores densidades de sus poblaciones naturales.

Esta planta tiene las hojas dispuestas en forma de rosetas pequeñas, crasas con espinas, cada roseta florece una vez aproximadamente entre 6 y 15 años, estas son de color verde amarillento; las espigas de 2-3 m de alto; las flores se encuentran dispuestas en racimos, de 1 a 3, de 2.5 a 4 cm de largo; el ovario amarillo es de color verdoso, fusiforme, de 12 a 14 cm de largo; tubo poco profundo, con abertura de 2 a 4 mm de profundidad; pétalos de 12 a 18 mm de largo, extendidos, lineares, amarillos a rojos o púrpuras; filamentos amarillos o rojos, de 2.5-4 cm de largo, insertos en el tubo; anteras amarillas, de 11-16 mm de largo; cápsulas oblongas, de 2-3 cm de largo.

La fibra de lechuguilla se caracteriza por ser fuerte, de alta resistencia y durabilidad, resistente a solventes químicos, al calor, ácidos diluidos y concentrados, a productos abrasivos, alcoholes, destilados de petróleo y resistente también en agua, a altas temperaturas hasta 150°C, tiene una alta retención de líquidos, debido a que absorbe 65% más de agua que las fibras sintéticas, posee una única aspereza de su superficie, debido a los cristales de oxalato de calcio incrustados en la misma. El principal uso de la fibra es la fabricación de cepillos industriales, como materia prima para la elaboración de diversos utensilios domésticos como cordelería, estropajos, cepillos, brochas para maquillaje, entre otros, elaborados, tanto en empresas nacionales, como a nivel internacional.

La lechuguilla es una planta fibrosa rústica, notable por su crecimiento colonial, es la especie dominante del “matorral desértico rosetófilo”, que prevalecen en amplias extensiones de suelos cerriles con altos porcentajes de materia orgánica, con pendientes suaves a fuertes, derivados de rocas sedimentarias ricas en carbonato de calcio que abundan en la altiplanicie desde el este de Chihuahua y Durango, Coahuila, Nuevo León, suroeste de Tamaulipas, Zacatecas hasta San Luis Potosí, debido a su forma de crecimiento colonial constituye estratos sub arbustivos espinosos y perennifolios bastante densos, resiste prolongados periodos de sequía, altas tasas de insolación y temperaturas extremas.

Desde el siglo pasado, la recolección y tallado de la lechuguilla es una práctica de uso de recursos que se realiza en las zonas semiáridas de los estados del norte de México. Esta actividad ha constituido uno de los pilares de la economía campesina de los pobladores de comunidades que viven en alta marginación.

Los campesinos de estas regiones la aprovechan alternada con otros recursos como el orégano y la candelilla, los cuales recolectan para complementar su fuente de ingresos a lo largo del año. Siendo uno de los recursos más importantes del desierto, la explotación de la “lechuguilla” obedece totalmente a factores externos y más precisamente a la demanda del mercado internacional de fibras naturales duras; sin embargo, al campesino no se le plantea la disyuntiva de dedicarse o no a esta actividad, sino que la realidad la impone. Esta actividad forestal impulsa a los campesinos a realizar un trabajo exhaustivo cuando no existe otra fuente de ingresos, debido principalmente a que en estas regiones, las actividades agrícolas y ganaderas son condicionadas por factores climáticos y economías de difícil control.

La recolección y tallado del ixtle de “lechuguilla” constituyen un apoyo para la economía de miles de campesinos de las regiones áridas del país, que debido a la baja producción en las cosechas agrícolas, a menudo se convierten en la única fuente de ingresos para los habitantes de estas zonas.

### 5.2.1. Descripción botánica de la Lechuguilla

Es una planta arbustiva baja, compuesta por una corona de 20 a 30 hojas gruesas, pulposas y fibrosas, que nacen del centro del pseudotallo o cáudex, dispuestas en forma verticilada lo que da un aspecto de roseta. La forma que adoptan las hojas es lanceolada y por lo general encorvadas hacia el centro de la planta o hacia su lado extremo; presentan un ensanchamiento basal llamado “concha o cuchara”, mediante el cual se adhieren al “amole” o acudes; las hojas terminan en un mucrón o espina dura y aguda, de color castaño oscuro de 30 a 40 mm, los bordes de las hojas están armadas con una serie de espinas ganchudas de color gris o café vueltas hacia la base de la hoja, dispuestas a intervalos de 20 a 40 mm. Con una longitud de 3 a 7 mm; la longitud de las hojas separadas de la planta, es de 20 a 50 cm y de 4 a 6 cm. de ancho La inflorescencia mide de uno a tres metros de largo, con una panícula terminal que contiene cápsulas tricarpelares con numerosas pequeñas semillas redondeadas aplanadas de color negro.

El *Agave lechuguilla* Torr es una planta que pertenece la familia Agavaceae.

|                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| <b>Reino</b>             | Plantae                |
| <b>División</b>          | Spermatophyta          |
| <b>Clase</b>             | Liliopsida             |
| <b>Orden</b>             | Asparagales            |
| <b>Familia</b>           | Asparagaceae           |
| <b>Subfamilia</b>        | Agavoideae             |
| <b>Género</b>            | Agave                  |
| <b>Especie</b>           | lechuguilla            |
| <b>Nombre científico</b> | Agave lechuguilla Torr |

### 5.2.2. Distribución de la Lechuguilla

Se distribuye dentro del Matorral Xerófilo, en el Desierto Chihuahuense desde el este de los Estados de Chihuahua y Durango, Coahuila, Nuevo León suroeste de Tamaulipas, San Luis Potosí, Zacatecas, Hidalgo y Querétaro. En altitudes que comúnmente no son inferiores a los 1000 msnm hasta los 2400 msnm, sobre terrenos pedregosos con suelos derivados de rocas sedimentarias ricas en carbonato de calcio. La lechuguilla, asociada o no con otras especies de crecimiento arrosetado constituye el tipo de vegetación denominado Matorral Desértico Rosetófilo.

Ocupa una superficie potencial aproximada de 8,912,445 ha. Esta especie es la que caracteriza al matorral desértico micrófilo en el que ocupa la mayor superficie de su distribución; sin embargo también se identificaron áreas de lechuguilla en las zonas de matorral submontano. En el estado de

Coahuila es donde se encuentran los parches más extensos de lechuguilla en el País, y también es donde se reportan prácticas más intensivas del aprovechamiento y manejo de la especie.

Los suelos sobre los que frecuentemente se desarrolla el matorral rosetófilo de lechuguilla, por lo regular son someros poco desarrollados con pedregosidad. Corresponden de acuerdo con la clasificación de DETENAL (1974), a Litosoles asociados con Rendzinas, Xerosoles y Yermosoles. Siendo los dos primeros los más frecuentes en las áreas de distribución.

Los tipos de climas en donde se desarrolla el matorral rosetófilo de lechuguilla corresponden con los Bw de acuerdo con García (1973). Son muy seco muy cálido con lluvias de verano con precipitación invernal entre 5 y 10.2% del total anual con invierno fresco. La precipitación media anual oscila entre 200 a 400 mm. Con periodos de sequía que puede variar de 7 a 15 meses sin precipitación significativa.

Los tipos de vegetación que caracterizan las áreas de distribución de Agave lechuguilla se denominan de acuerdo con sus características florísticas, fisonómicas, estructurales y ambientales en:

- *Matorral desértico rosetófilo*. Este tipo de vegetación se desarrolla básicamente en terrenos someros con pendientes mayores al 20%. En los lomeríos y en las bajadas y cimas de sierras y cerros en donde dominan las especies con hojas alargadas gruesas, coriáceas, con o sin espinas dispuestas en forma de rosetas, caracterizando a este tipo de vegetación especies como Agave lechuguilla (Lechuguilla), Hechita sp. (Guapilla), Yucca spp. (Palmas) y Dasylirion spp. (Sotol); quienes conviven con candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*) y ocotillo (*Fouquieria splendens*); una de las especies que se encuentra presente independientemente del gradiente de pendiente es la Sangre de Drago (*Jatropha dioica*), quien convive con este tipo de matorral.
- *Matorral micrófilo*. Esta fisonomía es la de mayor distribución en el área de interés; sin embargo en la zona de influencia donde se desarrolla el orégano representa la superficie más pequeña, aunque no por eso menos significativa. Está compuesta principalmente por especies arbustivas de hojas pequeñas, con o sin espinas en el que indudablemente la especie dominante es *Larrea tridentata* (Gobernadora), que domina los paisajes de los valles del desierto y semidesierto Chihuahuense. Este tipo de vegetación predomina básicamente en los valles intermontanos, al pie de monte y en las extensas planicies, donde los suelos no son tan someros e incluye a dos subtipos de vegetación que corresponden al matorral inerme y al matorral subinerme.
- *Matorral Inerme*. En este tipo fisonómico predominan especies sin espinas, de hojas simples, pequeñas, perennes, de robustidad arbustiva, que como se ha dicho está dominado por *Larrea tridentata* asociado con *Cordia greggii*, y *Viguiera brevifolia*.

### 5.2.3. Importancia de la Lechuguilla

El tallado de la planta de lechuguilla ha sido durante años una actividad ligada a la subsistencia y marginación; sin embargo, diversas investigaciones han demostrado el gran potencial que ésta tiene al elaborarse productos derivados de la fibra, tales como cepillos de uso industrial, o bien al mezclarse con resinas sintéticas, la fabricación de muebles, cordeles, relleno de muebles para automóviles, etc.

El uso de la lechuguilla se puede dividir en los siguientes campos:

- *Doméstico.* Producción de ixtle a partir de la fibra de agave lechuguilla para la elaboración de diversos utensilios como estropajos, cepillos, confección de lazos y cordelería en general.
- *Industrial.* El ixtle también se emplea para la elaboración de brochas de maquillaje y como sustituto de cerdas de cepillos industriales y albañilería; tapetes y filtros para automóviles.
- *Artesanal.* Elaboración de bolsas, huaraches, cestos, flores, entre otros artículos.
- *Cosméticos.* La raíz y el tallo se emplean en la elaboración de champús y jabones.

La fibra de lechuguilla (ixtle) se exporta a países de Europa, Asia, Norte y Sudamérica. Se utiliza para elaborar varios productos de uso industrial como cepillos para pulir metales; para relleno de muebles y asientos; elaborar tapetes y alfombras; al mezclarse con resinas se construyen tableros para la fabricación de puertas, techos, paredes, láminas, estantería y mobiliario. Además por sus propiedades detergentes, se emplea en la fabricación de jabones líquidos o shampoo.

### 5.2.4. Cosecha de la Lechuguilla

Se distinguen tres métodos usados tradicionalmente:

1.- El desfibrado de la lechuguilla consiste en tallar la planta en pie, sin tumbarla, auxiliados de una tenaza con filo; se ejerce presión sobre las hojas, jalando fuertemente para extraer el “gishe” o parénquima de la hoja. Esta operación se realiza en todas las hojas de la planta, para dejar sólo el “amole” y el “cogollo” sin tallar.

2.- La obtención de ixtle cortando la planta. Este consiste en tallar las hojas cortadas de la planta una vez que esta ha sido desprendida del suelo, auxiliados de una tenaza con filo; se ejerce presión sobre las hojas, jalando fuertemente para extraer el “gishe” o tejido parenquimatoso. Esta operación se realiza en todas las hojas de la planta, para dejar sólo el “amole” y el “cogollo” sin tallar.

3.- Recolección de los cogollos. Sólo se aprovecha el “cogollo” para recolectarlo se utiliza una herramienta conocida como “cogollera” que se introduce en torno a este y con un movimiento de vaivén se logra desprender. Una vez colectados suficientes “cogollos”, se fija el tallador para separar la fibra de la parte carnosa o parénquima de la hoja.

Utilización de talladoras mecánicas. Consiste en utilizar una máquina que consta de un cilindro de madera de mezquite, rodeado por hileras de clavos chatos que sobresalen del rodillo separados entre ellos ( “ripiadora” ). El cilindro está montado horizontalmente sobre una armazón metálica y



cubierto por una caja de madera, con una abertura horizontal en la parte frontal inferior de la máquina, y de la misma longitud del rodillo. La talladora se acciona por un motor eléctrico que puede variar de  $\frac{1}{4}$  a 1 HP de potencia. Para lograr la separación del parénquima de la hoja o “gishe”, estas se introducen a través de la “ripiadora” en un sentido y otro, para lo cual son necesarios únicamente dos movimientos. La producción de fibra de una planta de “lechuguilla” es de 8 a 12 % de su peso, si se talla únicamente el “cogollo” sólo se obtiene una sexta parte de la fibra que se obtendría al utilizar toda la corona, sin embargo, el tallado del “cogollo” es el más recomendable, debido a que la fibra es de mejor calidad, además que es el método de explotación más adecuado para la conservación del recurso.

No hay peligro de que la explotación de la “lechuguilla” determine su extinción, debido a que esta se reproduce asexualmente de manera abundante en sus ambientes naturales, y el corte del “cogollo” en vez de matarla le alarga la vida, de no realizarse esta práctica, el vástago floral se desarrolla más pronto y la planta por ser agave, muere después de la fructificación.

La fibra en estado natural es de diferentes longitudes y sobre todo contiene impurezas por lo cual es importante seleccionarla antes de enviarla a las fabricas procesadoras de ixtle para la elaboración de Cares y Colas (PQ y HT) (90 % de ixtle que se industrializa es utilizado para estos dos productos), los cuales se utilizan para la fabricación de cepillos y brochas, para pulir metales, para el aseo de casa habitación, de ropa, así como brochas para aplicación de pintura.

Los Cares son productos terminados cuya fibra se procesa durante 45 minutos, mezclando puntas (parte terminal de la fibra en la hoja) y troncos (parte de la fibra que está más próxima a la inserción de la hoja) en forma contraria, a fin de obtener uniformidad en colores y texturas. En las colas PQ y HT, la fibra se mezcla y peina en un mismo sentido.

Diferenciándose por el tiempo de peinado y mezclado de 35 minutos la primera y de 12 a 15 para la segunda. De la obtención de estos productos resulta el subproducto llamado maraña (10 % del ixtle que se industrializa), el cual se aprovecha para la manufactura de hilos, cuerdas, sogas y lazos, así como para estropajos, rellenos de muebles y bajo alfombras. Mediante un proceso de selección y precargado se obtiene la fibra hackleada.

#### **Extracción mecánica.**

La extracción mecánica de la fibra de lechuguilla se inició en la década de 1970, cuando surgen las primeras máquinas “ripiadoras”, cuyo diseño consistía de un tambor macizo de madera con clavos y que funcionaba a base de energía eléctrica.

Usan el mismo principio de peinar la penca con un tambor con clavos; sin embargo, los compradores han sido más rigurosos en la calidad del producto hasta llegar al límite de comprar sólo el material tallado manualmente debido a las características que presenta, tales como mejor limpieza, coloración, lustre, etcétera.

La producción de fibra de una planta de “lechuguilla” es de 8 a 12 % de su peso, si se talla únicamente el “cogollo” sólo se obtiene una sexta parte de la fibra que se obtendría al utilizar toda la corona. Sin embargo, el tallado del “cogollo” es el más recomendable, debido a que la fibra es de mejor calidad, además ser el método de explotación más adecuado para la conservación del recurso.

### 5.3. Caracterización ecológica y Socioeconómica del Orégano (*Lippia berlandieri* Schauer).

En México se conocen alrededor de 40 especies de orégano integradas en cuatro familias botánicas que son *Labiatae*, *Verbenaceae*, *Compositae* y *Leguminoceae*, de las cuales *Verbenaceae* es considerada de mayor importancia, debido a que en ellas se encuentran las especies *Lippia palmeri* Watson, *Lippia berlandieri* Schauer y *Lippia graveolens* H.B.K. consideradas de alto valor comercial (Huerta, 1997).

Esta planta es un arbusto que crece de 45 cm hasta 1.80 m de alto, los tallos leñosos generalmente se tornan de color rojizo con ramificaciones desde la base hasta la parte superior, con hojas oblongas a elípticas ligeramente crenadas pilosas y tomentosas, con flores diminutas de color blanco que nacen de apretadas inflorescencias terminales ampliamente ramificadas (Sánchez, 2007).

Las características aromáticas del orégano son reconocidas en el mercado internacional, identificados como orégano Mexicano, la especie *Lippia graveolens* se considera de mayor importancia económica, debido a sus características aromáticas (Gutiérrez *et al.*, 2010). Las especies de *Lippia* tienen alto contenido de aceites esenciales que lo hacen atractivo en la industria farmacéutica; tradicionalmente como medicina se utiliza como antiparasitario, para control de asma, cólicos y control de la menstruación. En la perfumería y cosmetología tiene gran demanda por el alto contenido y calidad de aceites esenciales y oleorresinas.

El orégano en México es un nombre que se refiere más propiamente a un sabor que a una planta en particular, por lo que un gran número de especies vegetales silvestres se conocen y utilizan como orégano. La importancia fundamental de las especies conocidas como orégano radica en sus propiedades organolépticas derivadas de sus atributos como saborizantes o sazonzadores de los alimentos, menciona también que el avance científico ha encontrado otras propiedades químicas a un gran número de plantas permitiendo entonces la sustitución sintética de aquellas donde hay demanda y su costo lo justifica.

Con el nombre genérico de orégano se conoce a diversas especies de plantas pertenecientes a las familias *verbenaceae*, *labiadas* y *compuestas*, abarcando 170 géneros. Las especies más importantes en México desde el punto de vista económico son: *Lippia berlandieri* y *Lippia palmeri*.

La especie *Lippia berlandieri* es la más ampliamente cosechada en los ecosistemas semiáridos del centro y norte de México, y además es la especie que acapara casi el 100% de las exportaciones de orégano de México. En adelante se presenta información ecológica y socioeconómica referida a esta especie como el orégano de México.

*Lippia berlandieri* es una especie que presenta grandes ventajas de carácter económico para su almacenamiento, transporte y manejo, ya que permite compresibilidad, de tal forma que la relación peso/volumen puede aumentarse en beneficio de su densidad económica, tolera grandes periodos de almacenamiento (hasta 18 meses) sin sufrir grandes cambios en aroma y presentación, mientras no entre en contacto con líquidos y es versátil en su forma de almacenamiento.

### 5.3.1. Descripción botánica del Orégano

*Lippia berlandieri* (Schauer) pertenece a la familia Verbenaceae. Esta especie es considerada como la de mayor importancia de acuerdo con su distribución y características aromáticas. Resaltan por su importancia los géneros *Lippia* con tres especies y *Lantana* con 2 especies. *Lippia berlandieri* es caracterizado como un arbusto aromático con una altura que va desde los 20 cm hasta los 2 metros, con tallos leñosos muy ramificados desde la base, con hojas oblongas o elípticas de 1.5 cm de amplitud y de 1 a 1.5 cm de longitud; sus hojas son finamente crenadas y muy tomentosas; pilosas, sus flores se encuentran dispuestas en espigas sub globosas, con corolas blancas zigomorfas; cuentan con 4 estambres y sus frutos son dehiscentes y secos. La clasificación taxonómica de esta especie se presenta en el siguiente cuadro:

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>Reino</b>             | Vegetal                                |
| <b>División</b>          | Antophyta                              |
| <b>Clase</b>             | Dicotiledoneae                         |
| <b>Orden</b>             | Tubiflorales                           |
| <b>Familia</b>           | Verbenaceae                            |
| <b>Género</b>            | <i>Lippia</i>                          |
| <b>Especie</b>           | <i>berlandieri</i>                     |
| <b>División</b>          | Antophyta                              |
| <b>Nombre científico</b> | <i>Lippia berlandieri</i> Schauer.     |
| <b>Nombre Común</b>      | Orégano Mexicano u orégano de castilla |

Bajo condiciones óptimas de humedad, y temperaturas de 15 a 20 °C, las semillas de *Lippia berlandieri* germinan después de una semana. En seguida, al emerger la plántula a la superficie, sus hojas rudimentarias suelen absorber luz y oxígeno. El crecimiento continúa y la planta alcanza una altura de unos 15 cm en el primer año de vida. En forma natural o silvestre alcanza unos 80 cm de altura en los primeros cinco años quedando apta para su aprovechamiento; no obstante, en las condiciones como las de los estados de Durango y Chihuahua, la planta es aprovechada durante su segundo o tercer año de crecimiento, lo que genera un arrosamiento o amacollamiento, por lo que las altura promedio que alcanza la planta van de los 55 a los 70 cm en producción silvestre.

El rebrote inicia aproximadamente 10 días después de las primeras lluvias que para el noreste de Durango se presentan a finales de mayo y principios de Junio. Esta etapa concluye seis semanas después justo con la etapa de floración cuando la humedad empieza a desaparecer, y posteriormente la planta se empieza a deshidratar y las hojas se tornan de un color amarillento para que finalmente se desprendan y caigan entre los meses de octubre y noviembre.

La floración se inicia de 3 a 3.5 semanas antes de que las hojas se desprendan de la planta y caigan. Las flores tienen la característica de autopolinización, el polen cae sobre el estigma produciéndose la fertilización antes de que la flor se abra; la flor está regulada por el fotoperiodo, la temperatura, los elementos nutritivos y la concentración hormonal, así como las condiciones de suelo y agua.

El fruto es una cápsula que empieza a formarse dos semanas después de iniciada la floración, luego madura coincidiendo con el amarilla miento y la caída de las hojas; las semillas de la planta caen posterior a la caída de las hojas expulsadas por la apertura de los frutos; estas son arrastradas por el viento y quedan a expensas de que se den condiciones adecuadas de humedad, temperatura y características de sitio para poder germinar; dadas las condiciones hostiles que presenta el desierto, la cantidad de semillas que logran dar origen a una nueva planta es escasa.

El orégano se desarrolla generalmente en climas (S), C (wo) y Bshw, que corresponden a semicálidos húmedos, templados subhúmedos y secos con lluvias en verano. Las temperaturas medias anuales van de los 16 a los 22 °C y precipitaciones de 250 a 300 mm, aunque en algunas regiones se han encontrado precipitaciones que van de 400 a 500 mm.

En general el orégano habita en climas de desierto y de estepas cálidos y semisecos con lluvias en verano; en ocasiones encontramos el recurso en áreas pequeñas que ubican un microclima, con humedad superior a la media en donde el orégano crece con un porte mayor al normal; sin embargo, estas áreas contemplan superficies bastante pequeñas.

Los tipos de vegetación en los que se desarrolla *Lippia berlandieri* Schauer son muy similares en el área del desierto Chihuahuense en el norte de México; sin embargo, a continuación se presenta una descripción de las características de vegetación típicas de la región semiárida del noreste de Durango, noreste de Zacatecas y sureste de Chihuahua. En estas zonas es donde las poblaciones de orégano son más abundantes dentro de su área de distribución.

Los diferentes tipos de vegetación en los cuales se presenta ocurrentemente *Lippia berlandieri*, se clasificaron de acuerdo con categorías florísticas, ecológicas y características fisonómicas y estructurales; estas categorías se distribuyen siguiendo un gradiente de pendiente y de altura, delimitando claramente su área preferencial.

En el tipo de vegetación matorral desértico rosetófilo desarrolla básicamente en terrenos someros con pendientes mayores al 20%, en los lomeríos y en las bajadas de cimas de sierras y cerros en donde dominan las especies con hojas alargadas gruesas, coreaceas, con o sin espinas, dispuestas en forma de rosetas, caracterizando a este tipo de vegetación especies como *Agave lechuguilla* (Lechuguilla), *Hechita* sp. (Guapilla), *Yucca* spp. (Palmas) y *Dasylyrion* spp. (Sotol); quienes conviven con candelilla (*Euphorbia antysiphilitica*) y ocotillo (*Fouquieria splendens*). Una de las especies que se encuentra presente independientemente del gradiente de pendiente es la Sangre de Drago (*Jatropha dioica*), quien convive con este tipo de matorral.

En el matorral espinoso se compone por especies de porte arbustivo, generalmente de hojas compuestas y en otras simples, en su mayoría caedizas durante el período de sequía que corresponde a la mayor parte del año; se desarrolla en suelos someros, con pendientes mayores al 10%; generalmente las especies que constituyen este tipo de matorral, forman parte de la familia Leguminosae, son espinosas, entre las especies que resaltan por su valor de importancia en este tipo de vegetación tenemos: *Acacia berlandieri*, *Acacia vernicosa*, *Acacia mimosa* y *Mimosa* sp. (Uña de gato).

En el matorral crasicáule está compuesto básicamente por especies con tallos y cladodios crasos (suculentos); podemos encontrar este tipo de vegetación a lo largo de todo el gradiente de pendiente; no obstante, son las laderas y los valles, así como las bajadas de sierras los lugares predilectos para el desarrollo de las especies que forman este tipo fisonómico.

Generalmente se encuentra asociado con matorral espinoso, rosetófilo o micrófilo, se caracteriza por la dominancia de Opuntias, Equinocactus, Ferocactus y Mamilarias; entre las especies que cobran mayor importancia en este tipo de vegetación se encuentran: Opuntia imbricata, Opuntia leptocaulis, Opuntia violacea, Opuntia rastrera, Opuntia ruffida, Mammillaria spp. y Ferocactus spp. Estas especies realizan un tipo de metabolismo excepcional conocido como ácido crasuláceo o CAM.

En el matorral micrófilo es la de mayor distribución; sin embargo, en la zona de influencia donde se desarrolla el orégano representa la superficie más pequeña, aunque no por eso menos significativa, está compuesta principalmente por especies arbustivas de hojas pequeñas, con o sin espinas en el que indudablemente la especie dominante es Larrea tridentata (Gobernadora), quien domina los paisajes de los valles del desierto y semidesierto Chihuahuense; este tipo de vegetación predomina básicamente en los valles intermontanos, al pie de monte y en las extensas planicies, donde los suelos no son tan someros e incluye a dos subtipos de vegetación que corresponden al matorral inerme y al matorral subinerme.

En el matorral Inerme predominan especies sin espinas, de hojas simples, pequeñas, perennes, de robusticidad arbustiva, que está dominado por Larrea tridentata asociado con Cordia greggii, y Viguiera brevifolia.

En el matorral Subinerme se encuentra en asociación con especies de hojas simples, sin embargo este tipo de vegetación es caracterizado por especies de porte arbustivo con hojas compuestas que generalmente forman parte de la familia Compositae, con foliolos pequeños, caedizos o perennes, con presencia de más del 25% de especies espinosas pero sin llegar al 50%, en el que encontramos especies como Larrea tridentata, y Acacia spp.; así como Mimosa spp.

### **5.3.2. Distribución del Orégano**

Las especies conocidas como orégano tienen una distribución cosmopolita; sin embargo las especies de la familia Verbenáceae presentan una distribución pantropical y solo un número limitado de especies se encuentran en regiones templadas. Contemplando la gran diversidad florística que existe en la República Mexicana, las especies utilizadas como orégano se distribuyen en todo el territorio mexicano, Lippia berlandieri Schauer, es la especie más ampliamente distribuida en el país en gran parte de las zonas áridas y semiáridas de los estados de Chihuahua.

El orégano (Lippia berlandieri Sch.) tiene una distribución potencial principalmente en los tipos de matorral desértico rosetófilo, micrófilo y matorral espinoso tamaulipeco.

Los suelos en los que se desarrolla el orégano son generalmente muy someros, con poco contenido de materia orgánica, de tipo basáltico, calizo-arcillosos o rocosos, donde el clima seco es semidesierto; en el área de distribución del orégano en el municipio de Camargo se identifican los suelos de acuerdo al tipo de tofoforma en el que se desarrolla el recurso.

*Lippia berlandieri* se encuentra generalmente en suelos derivados de rocas calizas e ígneas, con profundidades muy someras que van de los 3 a los 15 cm, con texturas franco arenosas y con bajas cantidades de materia orgánica. Este tipo de suelos se localiza en pendientes que van del 5 a más del 100%.

### **5.3.3. Importancia del Orégano.**

Como ya se dijo, *Lippia berlandieri* es una especie que presenta grandes ventajas de carácter económico para su almacenamiento, transporte y manejo, ya que permite compresibilidad, de tal forma que la relación peso/volumen puede aumentarse en beneficio de su densidad económica, tolera grandes periodos de almacenamiento (hasta 18 meses) sin sufrir grandes cambios en aroma y presentación, mientras no entre en contacto con líquidos y es versátil en su forma de almacenamiento.

En México es comúnmente utilizada como orégano, básicamente en el arte culinario, pero tiene gran potencial industrial, por lo que los volúmenes de exportación a otros países rebasan el 90% de la producción nacional. *Lippia berlandieri* rescata este olor y sabor de un aceite esencial que produce, el cual es de color amarillento y un olor intenso muy característico, estos aceites los constituyen principalmente el timol y el carvacrol.

El orégano (*Lippia berlandieri* Schauer) destaca su uso saborizante y aromatizante fundamental en el arte culinario como: guisados, sopas, estofados, pozole, menudo, pizzas, embutidos, etc. Cobra gran importancia en la cocina internacional en los países de Italia, Francia, Estados Unidos, México, Argentina y España, principalmente.

El orégano tiene múltiples usos medicinales y además es útil en cosméticos, y perfumería; sobre todo a través de sus aceites esenciales y de sus oleorresinas. Uno de los usos alternativos para el orégano es la obtención de aceites esenciales, las cuales se usan como aditivo en la industria de alimentos, químico-farmacéutica y de cosméticos. Obviamente esto dependerá de la calidad de los aceites esenciales la cual se mide en función de su contenido de fenoles (carvacrol y timol); el timol, conocido también como metil – 3 – isopropil- fenol, es isómero del carvacrol, y tienen por fórmula química  $C_{10}H_{14}O$  y un peso molecular de 150.11, tienen una gravedad específica de 0.976. Estos compuestos pueden producirse de manera sintética a partir de p-cimeno, son líquidos transparentes. El carvacrol es insoluble en agua, mientras el timol es muy poco soluble en esta, ambos son altamente solubles en alcohol y éter, se volatilizan en vapor de agua y su punto de ebullición es superior a los 200 °C.

### **5.3.4. Flujo productivo del Orégano.**

El flujo productivo del orégano (recolecta-consumidor final) es muy semejante en todas las regiones de México en donde se realiza esta actividad. Una de las principales actividades de los habitantes de las áreas rurales es la recolección del orégano entre los meses de agosto a octubre. En virtud que el municipio de Mapimí, Dgo. aporta gran parte del volumen beneficiado y comercializado en

México. Además de ser municipio colindante con el área de interés de este estudio, Se aprovecha la información del flujo productivo o esquema de aprovechamiento-comercialización de la especie en este municipio, como un ejemplo análogo del proceso de aprovechamiento del orégano en el resto del País.

El proceso se inicia de 6 a 8 semanas después de que se presenten las primeras lluvias, que para el caso del municipio ocurren durante las primeras semanas de junio; esto significa que el proceso de recolección se inicia a partir de la primera semana de agosto y se prolonga hasta la segunda quincena de octubre.

La forma como tradicionalmente se realiza la recolección obedece a técnicas empíricas. En principio se inicia con el corte del follaje del arbusto, éste es realizado utilizando hoz o rozadera, desafortunadamente en ocasiones se maltrata el tallo de la planta; otra forma de realizar la corta es sin utilizar alguna herramienta y con las manos se quiebran los rebrotes del orégano, lo cual puede generar daños severos a la planta por desgajamientos. Sin embargo la práctica es cada vez más controlada y se están implementando formas y herramientas de poda menos dañinos como tijeras e implementos con mayor filo.

La recolección se realiza a nivel familiar donde madres, padres e hijos realizan actividades de poda, recolecta y parveado. Una vez recolectado el follaje de los arbustos, este se amarra en tercios (pilote de ramas que son atados con hilo rafia) los cuales son transportados a un lugar plano dentro de la misma área de recolección, este sitio debe estar desprovisto de vegetación para iniciarse el proceso de secado. Aunque también en ocasiones el ramaje es trasladado a los patios de sus casas en donde es secado.

Cuando el orégano es secado en los patios de las casas, este se deposita sobre plásticos o lonas que impiden que una vez seco suelte las hojas sobre el suelo, dejan que el sol seque el ramaje para lo cual es suficiente de 1 a 2 días y posteriormente se realiza un vareo (parveado) para que las hojas se desprendan de las ramas y caigan sobre la lona para obtener el llamado “orégano en greña” que posteriormente es envasado y almacenado o llevado con el comprador local.

De acuerdo con los lineamientos establecidos por los compradores locales, el orégano debe llevar como máximo un 15% de impurezas (tallos, piedras, terrones, material extraño a excrementos de insectos u otros animales) y debe estar totalmente seco, ya que si aún contiene humedad puede provocar la formación de hongos durante su almacenamiento (demeritando la calidad esterilidad y aspecto del producto) además aumenta el peso por volumen de materia.

Cuando el orégano es secado dentro del área de recolección, se limpia totalmente un área no mayor de 40 m<sup>2</sup> en la que en la mayoría de las ocasiones no se colocan plásticos ni lonas, solo se coloca el ramaje sobre el suelo y se deja de 2 a 3 días, en ocasiones solo un día basta dependiendo de la intensidad de insolación; para posteriormente proceder al vareo, el cual se realiza sobre un plástico o lona como sucede en el caso anterior y siguiendo los mismos criterios se realiza el envasado y transporte a sus casas, para lo cual se utilizan desde animales de carga como mulas o caballos, en ocasiones carretas, o camionetas.

Ocasionalmente el comprador local compra orégano en greña o forma parte de los recolectores en predios de su propiedad o arrendados. El orégano ya en hoja aún no beneficiada es almacenado en costales de rafia en una bodega acondicionada propiedad del acopiador local. Una vez reunida una cantidad adecuada, de tal manera que pueda cubrir una camioneta que generalmente es de 3 toneladas, el orégano es transportado para entrega a un comprador regional.

El comprador regional verifica la calidad especificada; almacena el producto durante algunos días hasta que logra reunir las cantidades adecuadas para ser embarcadas hacia las plantas beneficiadoras, quienes tienen toda una infraestructura para almacenar el recurso el tiempo que así lo requiera el mercado.

El proceso de beneficio del orégano consiste en separar hojas de tallos e impurezas, dejando prácticamente solo las hojas, a las cuales se les dan diversas presentaciones en cortes, llegando en ocasiones a moler las hojas y vender el orégano molido en diversos empaques. Es realizado prácticamente durante todo el año. Las plantas beneficiadoras venden el orégano al mercado internacional y en menor proporción al mercado nacional.

Una actividad alternativa para el comprador regional es vender directamente el orégano a las centrales de abasto de diferentes ciudades de la república o a los supermercados o tiendas de especies, para que estas las distribuyan a los consumidores finales.

#### **5.4. Caracterización ecológica y Socioeconómica del Sotol (*Dasyilirion spp*)**

En los paisajes del Desierto Chihuahuense es común ver unas plantas que asemejan agaves; se alzan sobre los lomeríos y de ellas surgen largas inflorescencias. Bajo el nombre común de sotol, llamado también sereque, se denomina a este grupo de plantas que pertenecen al género *Dasyilirion*, típicas del área desértica de varias regiones del norte de México y sur de los Estados Unidos de América. El nombre del género significa “lirio grueso” exhibe hojas numerosas que irradian simétricamente del tallo, largas, flexibles y en forma de cuchara en la parte inferior; son persistentes y al morir forman una especie de escoba que ayuda a apuntalar a las plantas, las cuales tienden a inclinarse con la edad. El tallo es corto, fibroso, robusto y en parte subterráneo. En la etapa reproductiva las plantas de sotol muestran su característica inflorescencia, con un eje delgado, alto y resistente al que comúnmente se le llama escapo o garrocha.

El sotol es un importante componente ecológico del Desierto Chihuahuense, ya que contribuye al mantenimiento del suelo y es alimento de parte de su fauna, en particular roedores y aves. Por otro lado, los combatientes de incendios lo conocen muy bien en esta región, ya que cuando sucede tal tipo de siniestros en el campo, los sotosoles pueden desprenderse del suelo y rodar en llamas propagando así el fuego.

El sotol forma parte integral de la historia humana de del norte de México y sur de los Estados Unidos. Estudios paleontológicos basados en registro de DNA paleofecal, indican que esta planta era un componente importante de la dieta de los pobladores nómadas, y se sabe que consumían su tallo o “piña” después de cocinarlo sobre rocas calientes dentro de un pozo. En la actualidad, aunque poco se consume en forma directa como alimento, tiene una importancia económica creciente por



la producción de una bebida alcohólica llamada “sotol” y con denominación de origen para los estados de Coahuila, Chihuahua y Durango. Además, tiene algunos usos misceláneos como la fabricación artesanal de objetos ornamentales en forma de flor llamados “chimales” a partir de la base de las hojas, la cestería construida con las hojas flexibles y el tallado de los escapos para su uso como bordones. También es posible ver plantas de sotol como ornato en camellones y jardines.

- **Usos Sotol**

El sotol formó una parte importante de los recursos para el sostenimiento de la vida humana en la prehistoria y la historia de árido América. Para varios cronistas de la época de la conquista del norte de México, lo que consumían los habitantes del desierto no era considerado como alimento, pues en su imaginario, comida significaba pan de trigo, carne de res y puerco, manteca de cerdo, azúcar, etc. De tal manera que recursos como la carne de víbora, el pulque, las tunas y el mezquite no eran vistos por ellos como alimento. Sin embargo, plantas como el sotol y la lechuguilla formaban parte importante de la dieta de los habitantes nativos de esta región. En ambos casos, los tallos eran cocidos en hoyos con piedras calientes y consumidos directamente. Se ha sugerido que la parte de planta del sotol consumida por esos pobladores hace 10000 años fueron principalmente las hojas y el tallo. Existe evidencia que el sotol fue una fuente rica en carbohidratos ya que junto con agave y cebolla proporcionaron en su momento más del 60% de calorías a los nativos de la región texana. Además, se utilizó en la época prehispánica como artesanía y protección para sus construcciones rústicas.

Hay comunidades que continúan utilizando esa planta como alimento. Las flores son guisadas y luego combinadas con otros alimentos. La sección central y tierna del bulbo es utilizada para elaborar harina o consumirse también cocida. Este órgano también es asado en rocas, rayado y hervido en ollas, machacado y luego agregado en otros platillos. No obstante, el uso actual de más valor económico para el sotol es la producción de licor.

El uso del sotol para la elaboración de licor se remonta a la época colonial, con la introducción del proceso de destilación durante los siglos XVI al XVIII por los españoles en la región de la Nueva Vizcaya. Se fueron así creando factorías artesanales para fermentar el tallo del sotol y producir la bebida alcohólica, que hoy en día se llama también “sotol”. Con el paso del tiempo, además de las factorías artesanales, se han establecido algunas que gozan de las ventajas de la tecnología, y que hacen uso de los servicios de enólogos profesionales.

En forma permanente el sotol es comparado en clara competencia con otros licores como el tequila, mezcal y bacanora. La diferencia de estos licores con el sotol es que este último pertenece a plantas del género *Dasyliion spp*, el cual es muy característico del Desierto Chihuahuense. El sotol como licor ha cumplido con la norma de regulación mexicana y ha recibido la misma con la identificación NOM-159-SCFI-2004, con denominación de origen para los estados de Coahuila, Chihuahua y Durango. Con base en esas experiencias, la competencia está dirigida a la conquista de nuevos mercados y al gusto de los consumidores. Por lo tanto, la mercadotecnia y canales y estrategias de distribución son claves.

Otro uso que se le dan a la planta del sotol es la confección de cestería y flores artificiales, por artesanos de diferentes lugares de su zona de distribución. Los escapos a su vez se utilizan como

material de construcción para cercas y chozas. Asimismo, los escapos labrados se venden como bastones en catálogos internacionales.

- **Aprovechamiento**

El sotol es planta nativa del desierto Chihuahuense, utilizado para diferentes fines a través de la historia. Fueron ampliamente utilizadas como fuente de alimento por los primeros pobladores de Chihuahua, Coahuila, Texas y Nuevo México. En diversas excavaciones, se han encontrado residuos de sotol como microfósiles, polen y fibras en coprolitos humanos, con antigüedad de miles de años.

En la actualidad el sotol es materia prima para la elaboración de la bebida alcohólica conocida como el sotol, lo cual ha dado origen a la actividad sotolera en varios estados del país. La materia prima para la fabricación del sotol proviene de las poblaciones naturales de esa planta, las cuales se han visto disminuidas a través de los años.

El uso de la planta del sotol con fines artesanales no está muy desarrollado, lo más común es la fabricación de bastones con escapo o quiole de la inflorescencia, se aprovecha que este es liviano y a la vez muy resistente.

- **Plantaciones**

El sotol es una planta que se adapta a climas extremos y a diversos tipos de tierra, requiere bajos niveles de agua y tolera bien las plagas y enfermedades por lo que se convierte en una muy buena oportunidad para los productores.

En los últimos años la producción y comercialización del sotol ha crecido en una manera importante por lo que se requiere un mayor volumen de materia prima lo que implica un probable daño al ecosistema y que los productores tradicionales tengan que trasladarse a mayores distancias para buscar la planta.

En investigaciones recientes se ha observado que las plantas del sotol bajo cultivos se pueden cosechar a los ocho o diez años obteniendo mayor rendimiento en los azúcares y por lo tanto mayor rendimiento para la elaboración de la bebida alcohólica.

El sotol se puede constituir por el cultivo rentable por lo que muchos productores están buscando para hacer frente a las bajas disponibilidades de agua y a las crecientes temperaturas asociadas al calentamiento global.

El sotol es un importante componente ecológico, ya que contribuye al mantenimiento del suelo y es una fuente de alimento para la fauna, en particular roedores y aves. El sotol forma parte integral de la historia humana, debido a que formó un componente importante en la dieta de los pobladores nómadas. La alta concentración de azúcares que almacenan los sotoles permiten su uso en la producción del destilado de licor mejor conocido “el sotol”, el cual en la actualidad es un componente importante en la economía de las regiones desérticas. El sotol es una planta nativa con amplia distribución en el Desierto Chihuahuense, la cual se desarrolla en diversos tipos de terreno, preferentemente en lomeríos de suelos someros y bien drenados, en donde convive con una gran variedad de formas de vida. Las plantas de esta especie crecen en los desiertos y semidesiertos

descienden de especies que preveleían en un ambiente subtropical a tropical (Reyes-Valdez *et al.*, 2013).

El sotol es una planta que mide de 0.6 a 1.7 m de altura, a menudo ramificadas con dos o más rosetas, la corona de la roseta de 60 y en ocasiones llega alcanzar hasta 200 cm de ancho; las hojas rígidas, perennes y alargadas, de color verde claro a verde grisáceo o glauco, con espinas en los márgenes y recubiertas de una capa que forman una cutícula gruesa con superficie lisa. La inflorescencia que sale del centro de la roseta llega a medir de 2.5 a 5 m de alto, de color verde en ocasiones con manchas rojizas (Sierra-Tristan *et al.*, 2008)

Actualmente en el estado de Chihuahua, el uso más importante del sotol es la producción de la bebida alcohólica denominada “Sotol”, también es posible ver plantas de sotol como de ornato en camellones y jardines, tiene algunos usos artesanales como la elaboración de adornos en forma de flor fabricados con la base de las hojas el cual se les llama “Chimales”, las hojas flexibles son utilizadas en la elaboración de cestos (Reyes-Valdez *et al.*, 2012).

El sotol (*Dasyliirion* spp.) es una planta de media a robusta con un solo tallo o dos a tres ramas, hojas regulares y extendidas, glaucas de color gris pálido a verde pálido, de 80 a 100 cm de largo, y de 2 a 3.5 cm de ancho, asciende rectamente y deflexiona con la edad, plano encima, rotundamente quiyado abajo, márgenes finamente denticulados, los dientes regularmente curvados hacia la punta, de 3 a 4 mm de largo, amarillo pálido a rojizo. Esta especie se desarrolla en pastizales y matorrales desérticos rosetófilos del centro y sur del estado de Coahuila, en altitudes de 1000 a 2000 m. Aunque dependiendo de la especie y el ambiente en el que se desarrollan, suelen tener diversas características estructurales.

Las especies de este género, han sido históricamente utilizadas para la producción de la bebida conocida como SOTOL por los pobladores de su área de distribución. En los últimos años la demanda del sotol se ha incrementado considerablemente, por lo que las poblaciones naturales de esta especie se ven amenazadas, principalmente en los estados de Durango, Coahuila y Chihuahua.

Actualmente existe un creciente interés de los productores de sotol para el establecimiento de plantaciones comerciales que les permitan en el mediano plazo contar con suficiente materia prima para garantizar las producciones que les demanda el mercado.

#### **5.4.1. Descripción botánica del Sotol**

*Dasyliirion cedrosanum* Trel. Hojas verde pálido, de 1.5 – 2.1 cm de ancho por 75 – 120 cm de largo; espinas gruesas, más de 90% de sus espinas curvadas hacia la base. Fascículos estaminados con 5 – 7 ramas sobre un eje central de 1.7 – 3 cm, ramas de 3 – 6 cm de largo. Fascículos pistilados con 6– 8 ramas sobre un eje central de 1– 2 cm, 7– 8 cm de largo. Frutos ovados de 6– 7 mm de largo; muesca de 1– 1.5 mm; estilo y estigma comúnmente persistentes e incluidos en la muesca. Semillas de 2.6 mm de ancho por 3 mm de largo.

Melgoza y Sierra, 2003 describen con precisión las características de algunas especies de sotol, entre las que se pueden mencionar *Dasyliirion leiophyllum* var. *glaucum*; *Dasyliirion leiophyllum* var. *leiophyllum* Bogler; *Dasyliirion wheeleri* Watson ex Rothnock; *Dasyliirion serene* Bogler y *Dasyliirion*

durangense Trel. Estas especies se distribuyen en diferentes regiones de los estados del norte de México.

La formación de flores en ocasiones ocurre sólo en una parte de los individuos que integran la población total, y varía entre regiones de un año a otro e incluso dentro del mismo año. Según las observaciones realizadas en campo en el área de distribución para el estado de Coahuila, en general, la floración se presenta desde abril-mayo hasta julio. Los frutos suelen madurar en el mes de agosto-septiembre.

Algunas especies de este género como *Dasyllirion wheeleri*, florecen en primavera o a principios del verano en el Desierto Chihuahuense. En Nuevo México, las yemas de flores de *D. wheeleri* inician a mediados o finales de mayo, la floración se produce en junio y julio, y los frutos maduran en agosto.

#### **5.4.2. Distribución del Sotol**

El área de distribución de las poblaciones naturales de sotol (*Dasyllirion* spp.) se reporta desde el sureste de los Estados Unidos hasta México. En la República Mexicana se ubica en la zona fisiográfica del Altiplano Mexicano, en un rango de altitud que oscila entre 1,000 y 2,000 msnm, entre la Sierra Madre Occidental y la Sierra Madre Oriental, distribuyéndose en amplias extensiones de esta última. Entre 14 a 18 especies.

Esta especie tiene un gradiente de distribución amplio desde las zonas áridas y semiáridas hasta pequeñas poblaciones en pastizales y bosques templados. En el área de ubicación la encontramos distribuida en los estados de Zacatecas, Durango, Coahuila y Chihuahua, aunque también existen reportes de su distribución en las selvas y bosques de Sonora; sin embargo el área de estudio del presente proyecto se localiza en las zonas áridas. Las principales comunidades vegetales en las que se localiza son: Matorral desértico rosetófilo, zonas de pastizal y matorral submontano. Esta especie es ampliamente utilizada para la elaboración del aguardiente conocido como Sotol.

En lo que se refiere a los factores edáficos, los suelos son principalmente del tipo Xerosol, Rendzinas y Regosol, con gran riqueza en carbonatos de calcio, delgados, con poco desarrollo de horizontes de suelo o bien existiendo solo uno yaciendo sobre el material parental, con buen drenaje y aireación, en posiciones fisiográficas de ladera, pie de monte y sobre abanicos aluviales, donde los principales agentes formadores que intervienen son el arrastre por el agua (suelos aluviales) y el campo gravitacional (suelos coluviales). El sotol se desarrolla en diversos tipos de terreno, preferentemente en lomeríos de suelos someros y bien drenados.

Los factores climáticos del Altiplano Mexicano se caracterizan por tener un clima seco del tipo desértico y estepario (BW y BS), correspondiendo el primero a los extensos valles y bolsones y, el segundo, menos seco, a las partes elevadas de las sierras.

Los climas secos se caracterizan por una fuerte variación en su temperatura, con oscilaciones mayores a 14° C entre el mes más cálido (junio) y el más frío (enero). Por otro lado, la escasa precipitación pluvial (menor a 400 mm anuales) se presenta en verano, en escasos aguaceros (lluvias breves de alta intensidad) y la presencia común de condiciones de sequía interestival o de canícula.

En este tipo de climas muy secos continentales es frecuente que la precipitación en un año, sea mayor a lo registrado como promedio. Así, existen años mucho más secos y otros más húmedos, es decir la moda es siempre más baja que la media. El sotol se distribuye en un rango de temperaturas medias, que va desde los 17 hasta los 21 °C y con un rango de precipitación media anual de 150 a 400 mm.

Con la denominación de matorral xerófilo se habitúa incluir toda la vegetación arbustiva correspondiente a regiones de clima seco, aunque existe una amplia gama de variantes en función de las condiciones de temperatura, cantidad de lluvia y condiciones del suelo. Este matorral puede tener una altura de entre 1.0 a 4.0 m y se encuentra dentro de él una alta diversidad de formas de plantas, entre las cuales destacan diferentes grupos de cactáceas (nopales, biznagas, pitayas, órganos, etc.), de magueyes y tipos similares (lechuguilla, sotol, guapilla), de izotes y de otros de aspecto no menos llamativo, como el ocotillo, el cirio o la candelilla. El sotol convive con una gran variedad de formas de vida; es una planta rústica y componente del matorral desértico rosetófilo, aunque ocasionalmente forma parte del matorral desértico micrófilo.

Esta especie es propia del matorral rosetófilo espinoso, tipo de vegetación característica del área biogeográfica conocida como Desierto Chihuahuense, donde puede formar masas puras o integrarse al matorral y asociarse con *Agave lechuguilla*, *Nolina* spp. y *Juniperus* sp.

#### **5.4.3. Importancia del Sotol**

Desde hace muchos años esta planta de ecosistemas áridos, se utilizaba para la elaboración artesanal de una bebida alcohólica llamada sotol; otros usos dados por los pobladores que la utilizan, es la cestería que se desarrolla a partir de las hojas de esta planta. Su inflorescencia es usada en la construcción, como cerco, para la delimitación de propiedades o techos para sombra y en épocas de estiaje sirve como forraje para el ganado. También es posible extraer de esta planta azúcar inulina de gran valor en la industria farmacéutica.

#### **5.4.4. Cosecha del Sotol**

Esta especie se suele cosechar individuos cuyas alturas varían entre 1.50 y 2.00 m, de tamaño variable pero con cierta uniformidad; se estima que se pueden extraer un promedio de 20 a 25 piñas o cabezas por día en un recorrido que abarca de 4 a 5 km, lo que arroja una producción mensual de 600 piezas, equivalente a la capacidad productiva normal de una vinata.

Las piñas o cabezas de sotol se seleccionan más bien por su peso, que debe de ser entre 10 a 12 kg; para su extracción primeramente se remueve el follaje con machete (jimado) y posteriormente se remueve la piña del suelo. Cuando es necesario se utiliza una barra o hacha para realizar esta última labor.

La producción de sotol ha ido en gradual aumento. Con gradual incremento en el consumo de productos naturales y orgánicos, la comercialización del sotol se ha incrementado en los últimos diez años. Sin embargo, el éxito en la comercialización del sotol en los mercados internacionales

dependerá de la disponibilidad de materia prima, por lo que las plantaciones comerciales del género *Dasyliirion* son una necesidad que todos los productores de sotol tienen en común.

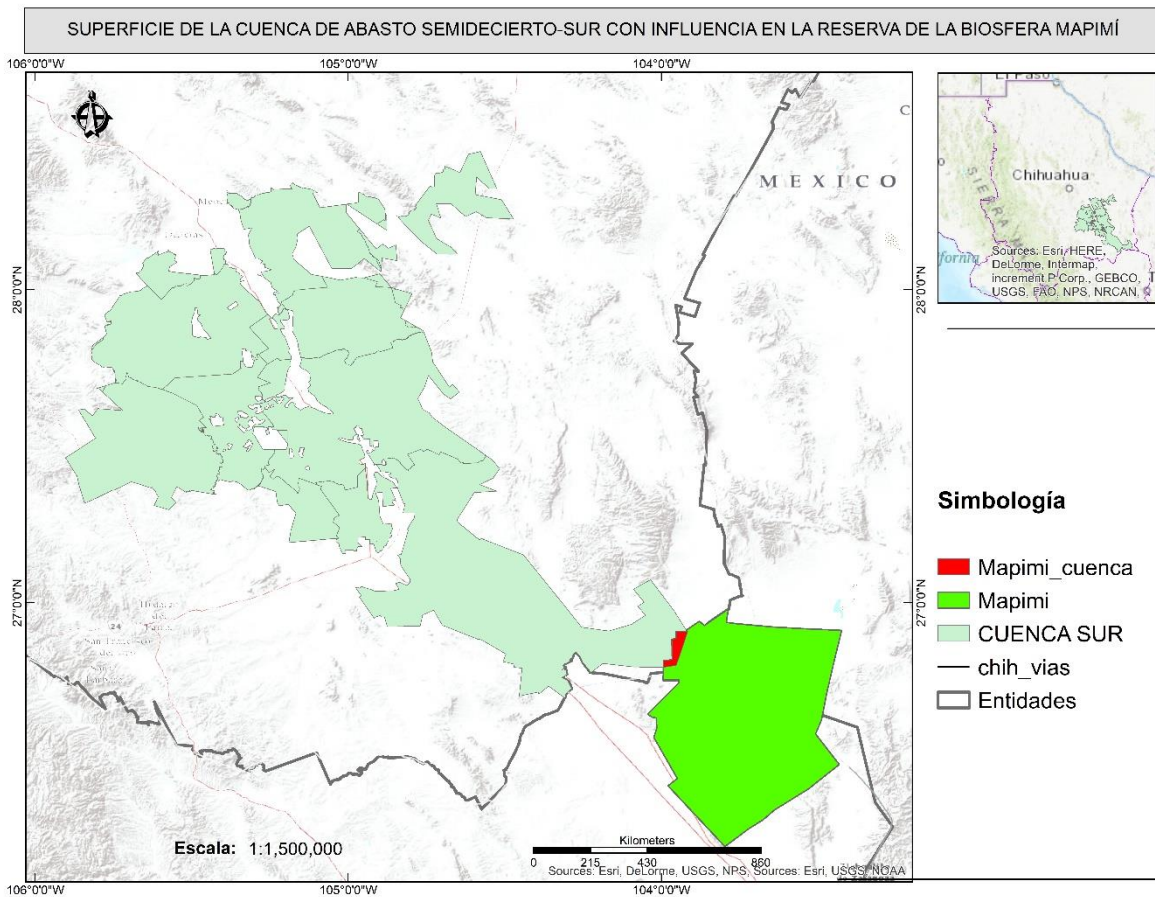
Adicionalmente las formas de mercado, economías de escala, asociaciones empresariales y comercializadoras, tienen un arduo trabajo por delante. La denominación de origen es un gran aliciente para el desarrollo del mercado y su futuro posicionamiento dentro del mercado internacional de los alcoholes y licores.

#### **5.4.5. Comercialización del Sotol**

En general el mercado de los productos forestales no maderables está vinculado a varios mecanismos y agentes que influyen en el precio final que paga el consumidor por el producto. De esta forma en cuanto al sotol se refiere el comisionista compra el sotol en el sitio de producción o vinata, y lo entrega en un centro de acopio, propiedad generalmente de un “acaparador”, quien paga una comisión en función de los litros de sotol colectados cubriendo además los gastos de transportación. El acaparador posee infraestructura suficiente para el acarreo y almacenamiento lo que le permite guardar el producto hasta que este alcanza un valor comercial atractivo, que al parecer ocurre entre septiembre y diciembre de cada año.

#### **5.5. Áreas de importancia ecológica dentro del a cuenca de abasto Semidesierto Sur**

Dentro del área de estudio de la cuenca de Abasto Semidesierto Sur se tiene con una superficie de 4,085 hectáreas dentro del área natural protegida categorizada como reserva de la biosfera Mapimí, misma que no influye con el área núcleo de esta.



**Ilustración 10 Superficie de la cuenca de abasto Semidesierto Sur con influencia dentro de la Reserva de la Biosfera Mapimi**

## **6. Recursos y Potencial forestal dentro de la cuenca de Abasto Semidesierto Sur (Candelilla, lechuguilla, orégano y sotol)**

La Potencialidad se define o se identifican las áreas que posean las características apropiadas para la producción de alguna especie vegetal en particular. Según la FAO (1997) la zonificación agroecológica es la división de la superficie de la tierra en unidades más pequeñas, que tienen características similares relacionadas con la aptitud de la tierra, la producción potencial y el impacto ambiental. Por lo tanto, la potencialidad se constituye como una herramienta muy importante de planeación en la búsqueda de alternativas nuevas o a la expansión de las ya existentes.

Recientemente se han hecho intentos de definir zonas homogéneas desde el punto de vista de potencial de los recursos y de las necesidades del hombre, con la finalidad de facilitar la planificación del desarrollo regional y el uso racional de los recursos. Este ha sido un concepto de zonificación frecuentemente utilizado por economistas agrícolas, con el fin de facilitar el diagnóstico y la formulación de planes de desarrollo rural a nivel regional o microrregional. Los estudios de potencial productivo se han desarrollado ya desde algunos años en varios lugares del mundo, e inclusive

existen entre ellos algunos que consideran criterios muy distintos, pero que finalmente, conducen al mismo objetivo que es el de regionalizar o delimitar áreas con base al potencial productivo de los recursos, esto con el propósito de asignar su uso con base a la aptitud que sostienen, de manera que las extracciones sean rentables y sostenibles y preserve el potencial de las mismas.

La determinación del potencial productivo constituye la base para elaborar proyectos de viabilidad en aspectos económicos, ecológicos y/o sociales que puedan contribuir en gran medida a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de las poblaciones cuyas actividades se relacionen con el aprovechamiento de dichos recursos (SARH, 1985); por tal motivo el conocimiento de los factores agroclimáticos bajo los cuales se desarrollan las especies en su estado natural son de suma importancia para tal fin.

Mediante estudios del potencial de los recursos forestales no maderables y valorización económica de las especies comerciales, será posible planificar las actividades propias del manejo forestal en la cuenca forestal Semidesierto Sur del estado de Chihuahua.

El potencial no maderable basado en la abundancia, volumen y valor económico de la cuenca de abasto difieren de otros tipos de cuencas en el estado de chihuahua.

Dentro de la propuesta técnica y en base a los términos de referencia, se trazaron los siguientes objetivos para la determinación del potencial de los recursos forestales no maderables como la Candelilla, Lechuguilla, Orégano y Sotol:

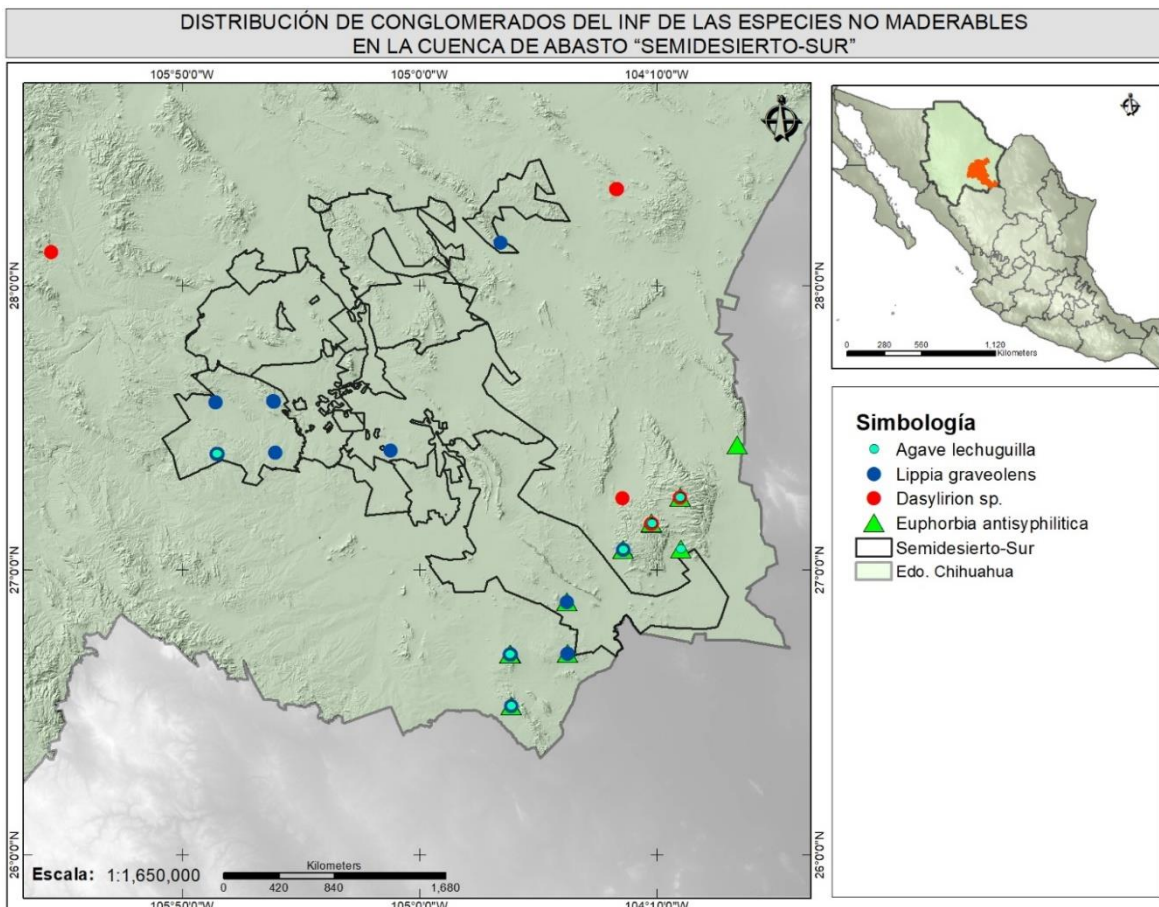
- Identificar las especies forestales comerciales reportadas en el Inventario Nacional forestal.
- Revisar estudios y publicaciones técnicas, relativas a potencialidad de aprovechamientos forestales referidas a las zonas áridas de México y en particular al territorio asignado a la cuenca Semidesierto sur de Chihuahua
- Ubicar cartográficamente, las autorizaciones de aprovechamientos forestales no maderables emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de estas especies dentro del área de estudio, que son las únicas evidencias detalladas reales de poblaciones existentes.
- Calcular el número de individuos y volúmenes disponibles, de acuerdo a datos formales del Inventario Nacional Forestal y revalidadas o corregidas de los estudios autorizados y vigentes, de los aprovechamientos de estas especies dentro del área de estudio. cuya escala, inventario y proceso de elaboración, verificación y autorización; nos permite considerar información verdadera.
- Revalidar el volumen y la densidad de población por especie comercial no maderable, del área de estudio determinada de las fuentes anotadas, mediante consultas a las estadísticas reales detectadas en el mercado y los testimonios de los asesores externos (Investigadores de las: Universidades Autónoma Chapingo y Chihuahua en las facultades de Zootecnia y Ecología y Ciencias Agrícolas y Forestales, Técnicos Prestadores de Servicios Técnicos, expertos en zonas áridas y concedores del área de referencia) y entrevistas y encuestas a productores dirigentes de 8 de los principales ejidos con evidencia de aprovechamientos no maderables en la cuenca y dos propietarios de predios particulares, varios contratistas de aprovechamientos y dos de los principales industriales de la zona.



- Establecer las características de distribución de las especies de interés y determinar las zonas que cuenten con estas, dentro de la cuenca de abasto forestal Semidesierto Sur, en el carácter de potencialidad definitiva, cartográficamente ubicada.

En consulta del Inventario Nacional Forestal (INF), permitió identificar los registros de la candelilla en la Cuenca de abasto "Semidesierto-Sur"; la información tomada del inventario correspondió a los datos de los considerados "subsitos" dentro de las unidades de muestreo denominados conglomerados bajo la metodología del INF (2004-2009), estos contemplan datos de plantas con diámetros menos de 7.5 cm, comúnmente registra arbustos de comunidades áridas y semiáridas.

El área de los sub-sitios de muestro, es de 12.57 m<sup>2</sup> que son de forma circular, cada conglomerado del INF está integrada por cuatro de estos sub-sitios. Para la determinación de la densidad de las plantas de las especies en cuestión, se consideró el número de plantas que fueron registradas en cada sub-sitio. La superficie que cubren estos puntos de muestro es relativamente baja, en relación a la superficie de la Cuenca de abasto. Si se considera de manera estricta la localización de los puntos de muestro dentro del área de interés, existe un número reducido de puntos de muestro, en donde el mayor número de registros fue para el orégano localizados dentro del área de estudio que fueron en 7 puntos de muestro y solo un punto con presencia de la Candelilla, mientras que las especies de sotol y lechuguilla no contaron con registros. La información en general es escasa referente para las especies no maderables dentro del área de estudio, esta situación dificulta para los análisis y estimaciones de las existencias de las especies no maderables de la cuenca de estudio Semidesierto-Sur, debido a esto, se emplearon los registros de los otros puntos de muestro más próximas al área de estudio, esto con la finalidad de mejorar las estimaciones, que aun así se considera un análisis pobre debido al número de muestras disponibles.



**Ilustración 11 Distribución de los conglomerados del Inventario Nacional Forestal de las especies forestales no maderables de la Cuenca de abasto "Semidesierto-Sur".**

### 6.1. Metodología de análisis de información de existencias y potencialidad

Se analizaron los datos, mediante estadísticos descriptivos y una prueba de *t* de student, que es una prueba de medias de una sola muestra, que se fundamenta en dos premisas; la primera: en la distribución de normalidad, y la segunda: en que las muestras sean independientes, es decir, que no son de la misma población. Permite comparar muestras,  $N \leq 30$  y/o establece la diferencia entre las medias de las muestras. El análisis matemático y estadístico de la prueba con frecuencia se minimiza para  $N > 30$ , utilizando pruebas no paramétricas, cuando la prueba tiene suficiente poder estadístico.

La *t* de Student, inicialmente se diseñó para examinar las diferencias entre dos o más muestras independientes y pequeñas que tengan distribución normal y homogeneidad en sus varianzas. Esto se realizó con la finalidad de analizar la confiabilidad de los datos. La prueba demostró que existe una curva que describe el comportamiento de la diferencia de medias y permitió calcular el área bajo la curva que representa la probabilidad de la diferencia entre ellas.

El análisis consideró el número de conglomerados que registraron datos y como variable el número de plantas, con un 95% de confiabilidad para la estimación de la densidad de cada especie en cuestión. Sin embargo, hay que resaltar que el número de muestras es relativamente bajo, pero es la base de datos con la que se cuenta actualmente de manera oficial.

Estos resultados mostraron, que la población de candelilla fue la que presentó mayor heterogeneidad en el número de plantas, de hasta 44 plantas de diferencia entre conglomerados; para las especies de lechuguilla y orégano presentaron de 19.5 y 10 de número de plantas de diferencias; y mientras que el sotol fue el que menor rango de variación presentó entre conglomerados (más homogéneos y presumiblemente más confiables).

Mediante el análisis de inferencia con base a la media de cada una de las especies, permitió detectar que para el caso de la candelilla la estimación del intervalo de confianza no es significativo ( $p\text{-value} > 0.05$ ). Para el caso del sotol a pesar de que la variación no fue alta, presentó una significancia que es dudosa, debido se encuentra en los límites de confiabilidad ( $p\text{-value} \geq 0.05$ ). En el caso de la lechuguilla y el orégano, el análisis del intervalo de confianza posiblemente presente el menor error en la estimación de sus densidades, considerando que las diferencias no son altamente significativas.

Los resultados de significancia se ven afectados por el tamaño de muestra, de tal manera que tanto el sotol como la candelilla son los de menor número de conglomerados, por consecuencia su baja significancia a diferencia del orégano que el que tiene mayor número de muestras.

**Tabla 3 Estadísticos descriptivos y de inferencia de las poblaciones (número de ejemplares por sub sitio de 2M de radio) para las especies de interés no maderables de la cuenca de abasto "Semidesierto-Sur".**

|             | N  | media | Máximo | Mínimo | Rango | Límite Inferior | Limite Superior | EE   | p-value (t) |
|-------------|----|-------|--------|--------|-------|-----------------|-----------------|------|-------------|
| Candelilla  | 9  | 8.16  | 45.5   | 0.5    | 44    | -2.49           | 18.82           | 4.62 | 0.1153      |
| Lechuguilla | 18 | 6.23  | 17.75  | 0.25   | 19.5  | 2.81            | 9.65            | 1.62 | 0.0013      |
| Orégano     | 11 | 3.2   | 10.25  | 0.25   | 10    | 1.04            | 5.36            | 0.96 | 0.0079      |
| Sotol       | 7  | 1.07  | 3      | 0.25   | 2.75  | -0.01           | 2.15            | 0.44 | 0.0517      |

EE=error estándar

De acuerdo a esta modelación descrita se determinó la potencialidad de las cuatro especies de interés:

**Tabla 4 Superficies calculadas con potencialidad para producir las especies de interés dentro de la Cuenca de abasto Semidesierto Sur conforme INF**

| ESPECIE                  | NOMBRE COMÚN | SUPERFICIE C/POTENCIALIDAD (has) | % EN COMPARACIÓN A LA SUP. DE LA CUENCA |
|--------------------------|--------------|----------------------------------|---|
| Euphorbia antisphilitica | Candelilla   | 3,292.64                         | 0.26                                    |
| Agave lechuguilla        | Lechuguilla  | 10,831.89                        | 0.85                                    |
| Lippia graveolens        | Orégano      | 5,593.01                         | 0.44                                    |
| Dasyliion spp.           | Sotol        | 867.90                           | 0.06                                    |

## **6.2. Distribución Actual y Potencial de las especies Forestales No Maderables dentro de la Cuenca de Abasto Semidesierto Sur.**

### **6.2.1. Poblaciones de Candelilla y potencialidad productiva.**

La candelilla (*Euphorbia antisiphylitica*) es una especie ampliamente distribuida en las zonas áridas de México y es una de las especies aprovechadas comercialmente que ocupan mayor extensión territorial con potencial para su establecimiento como especie semicultivada.

Esta especie se desarrolla en climas desérticos, distribuyéndose en los estados de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Chihuahua, Zacatecas, Hidalgo, Durango y Tamaulipas; siendo el estado de Coahuila el más representativo en cuanto a superficie y producción, debido a que participa con un 80% de la producción nacional (FAO, 2011). En los Estados Unidos de América, se distribuye en los estados de Nuevo México y Texas.

Las mayores concentraciones de candelilla se ubican en las coordenadas geográficas 102° y 104° de LW, desde el Río Bravo hasta el paralelo 24° de LN, encontrándose desde altitudes que varían desde los 460 hasta los 2,400 m.s.n.m., llegando a predominar en las alturas medias de 700 a los 1200 m.s.n.m. Así pues la cera de candelilla al igual que la fibra de lechuguilla, constituyen una fuente principal de ingresos para los campesinos de las zonas áridas del noreste de México.

El arbusto de la candelilla contribuye a la prevención de la erosión edáfica, pues protege al suelo de la radiación solar y del efecto del viento, favorece el crecimiento de plantas como: lechuguilla, sotol, pasto chino, ocotillo y diversos cactus. Además, no se conocen plagas o enfermedades que la afecten.

De manera general crece en laderas, en suelos calcáreos, de origen aluvial, y someros con profundidad menor a 25 cm, de textura franco arenosa, poco profundos, pedregosos, con buen drenaje, ricos en carbonato de calcio, con un pH que va de 7.4 a 8.4 y pobres en nitrógeno; asociada a otras plantas como lechuguilla, sotol, ocotillo y diversos cactus. El peligro que corren estas poblaciones es el aprovechamiento inadecuado, así como la ganadería, el sobrepastoreo y los incendios.

Tomando en cuenta sus características y variables de distribución (hábitat) se modeló dentro del área de la cuenca de abasto y se determinó la distribución potencial de *Euphorbia antisiphylitica*, en la Cuenca de abasto "Semidesierto-Sur" se presentan dos manchones principales, la primera corresponde a la parte Norte, que comprende el municipio de Saucillo y áreas reducidas en los municipios de Meoqui, La Cruz y Camargo; la otra con distribución potencial de esta especie se presenta en el municipio de Jiménez al sureste de la Cuenca de Abasto Semidesierto-Sur. La superficie que abarcan las áreas potenciales son de 3,292.64 ha.

**Tabla 5 Superficie de las áreas potenciales de *Euphorbia antisyphilitica* por municipio dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur**

| Municipio    | Superficie (has) |
|--------------|------------------|
| Camargo      | 25.17            |
| Jiménez      | 1767.70          |
| La Cruz      | 0.37             |
| Meoqui       | 11.85            |
| Saucillo     | 1487.56          |
| <b>Total</b> | <b>3,292.64</b>  |

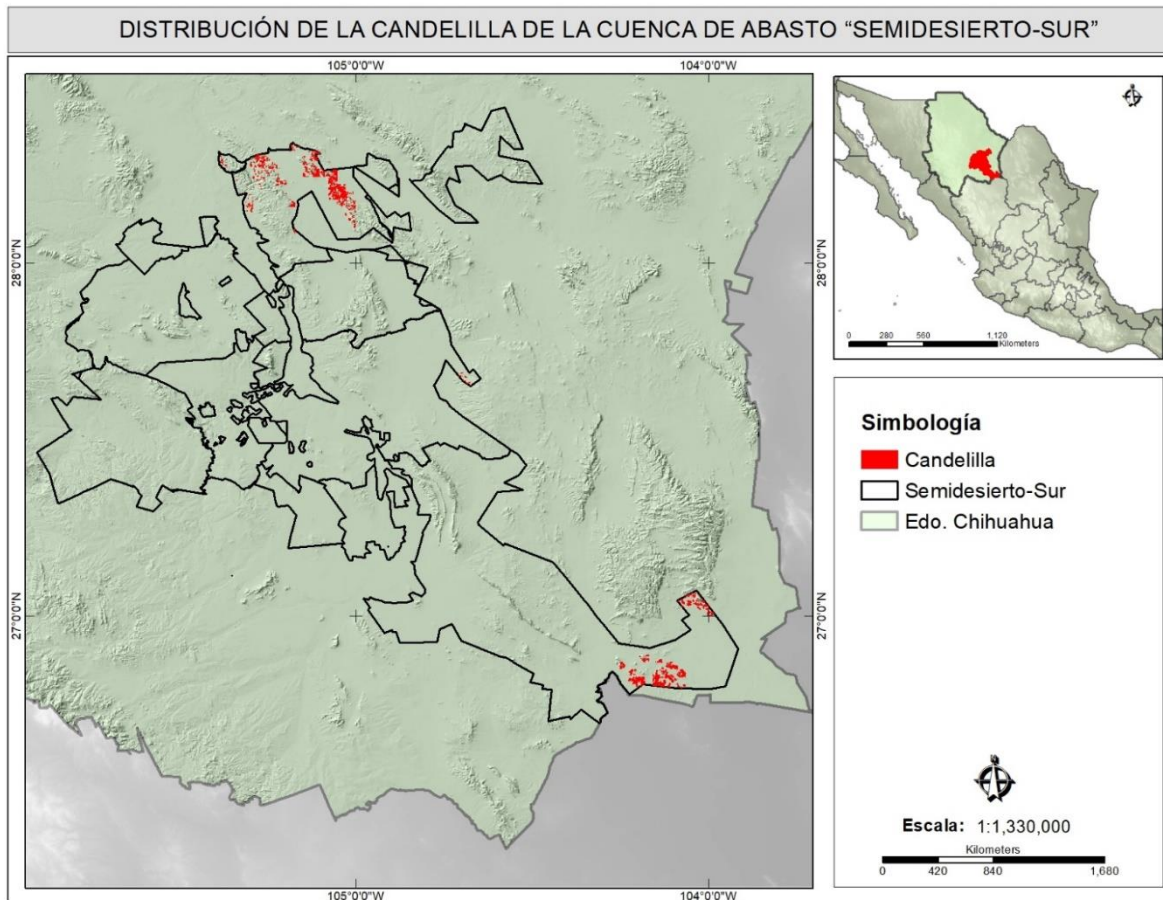
El inventario nacional forestal, en su levantamiento de datos considero las especies forestales no maderables de comunidades áridas en una malla de puntos de 20x20 km. En la región para el análisis del presente estudio, se consideraron la presencia de la especie en 9 conglomerados de dicho inventario.

Los datos del inventario nacional forestal permitieron la estimación de la densidad de las poblaciones, el cual se consideraron cuatro sub-sitios de 12.57 m<sup>2</sup> en cada conglomerado, que determinó que en promedio existen 8.2 plantas por cada sub-sitio el cual arroja una densidad de 6,497 plantas/ha (Gráfica 1). Con base lo anterior, se realizó una estimación de la densidad de las plantas considerando las áreas potenciales existentes de la especie, que posiblemente en su conjunto tendrían una producción de alrededor de 21,392,276 plantas en la cuenca de abasto. Que con el aprovechamiento en ciclos de tres años, significan una potencialidad de aprovechar 7'130,758 plantas anuales, con peso estimado de cosecha (80% de cada planta) de 600gs por planta, sería una cosecha probable total para la cuenca de 4,278 Tn de yerba, (las autorizaciones vigentes y no ejercidas, consignan 6,390Tn. un 49% mayor que la estimación vía INF)equivalentes a 128tn de cera que según información recabada, se estima un precio de\$30.00 a \$60.00/Kg pudiera significar una derrama anual de unos 5 a 6 millones de pesos. Con la aclaración de que no se localizaron aprovechamientos autorizados dentro de la cuenca, y no fue posible ratificar o corregir los datos disponibles, incluso las consultas realizadas y testimonios realizados no permitieron registrar algún aprovechamiento con fines comerciales, lo que debemos interpretar que no resulta interesante este aprovechamiento, o se realiza por colecta libre, incluso sin considerar a los propietarios del terreno.

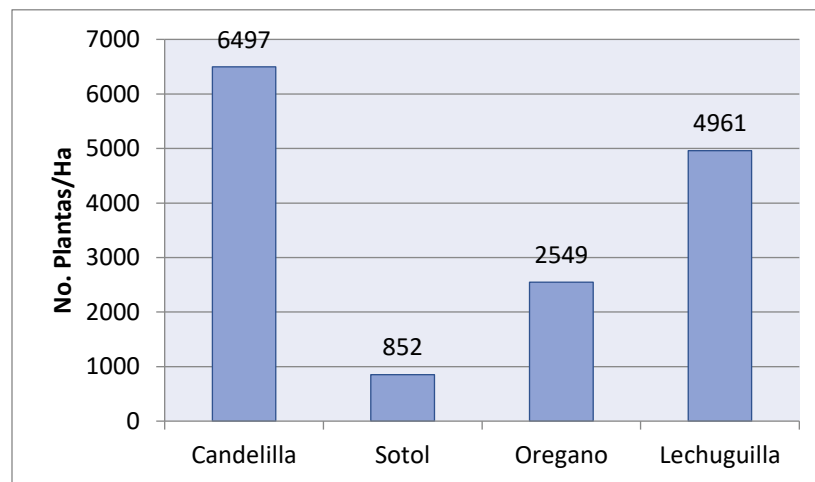
**Tabla 6 Número de plantas estimadas para las áreas potenciales de *Euphorbia antisyphilitica* por municipio dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur.**

| Municipio | Número de plantas |
|-----------|-------------------|
| Camargo   | 163504.50         |
| Jiménez   | 11484717.77       |

| Municipio    | Número de plantas  |
|--------------|--------------------|
| La Cruz      | 2395.83            |
| Meoqui       | 77003.24           |
| Saucillo     | 9664655.05         |
| <b>Total</b> | <b>21392276.39</b> |



**Ilustración 12 Distribución de la Candelilla en la Cuenca de abasto “Semidesierto-Sur”. En el mapa se muestra la distribución potencial y los registros de Inventario Nacional Forestal.**



**Gráfica 1 Densidad de plantas de cada especie de la cuenca de abasto Semidesierto Sur**

### 6.2.2. Poblaciones de Lechuguilla

La lechuguilla por sus características se distribuye dentro del Matorral Xerófilo, en el Desierto Chihuahuense desde el este de los Estados de Chihuahua y Durango, Coahuila, Nuevo León suroeste de Tamaulipas, San Luis Potosí, Zacatecas, Hidalgo y Querétaro. En altitudes que comúnmente no son inferiores a los 1000 msnm hasta los 2400 msnm, sobre terrenos pedregosos con suelos derivados de rocas sedimentarias ricas en carbonato de calcio. La lechuguilla, asociada o no con otras especies de crecimiento arrositado constituye el tipo de vegetación “Matorral Desértico Rosetófilo” descrito por Rzedowski (1978).

La potencialidad de distribución de la lechuguilla se determina de acuerdo a los suelos sobre los que frecuentemente se desarrolla el matorral rosetófilo de lechuguilla, por lo regular son someros poco desarrollados con pedregosidad. Corresponden de acuerdo con la clasificación de DETENAL (1974), a Litosoles asociados con Rendzinas, Xerosoles y Yermosoles. Siendo los dos primeros los más frecuentes en las áreas de distribución.

Los tipos de climas en donde se desarrolla el matorral rosetófilo de lechuguilla corresponden con los Bw de acuerdo con García (1973). Son muy seco muy cálido con lluvias de verano con precipitación invernal entre 5 y 10.2% del total anual, con invierno fresco (DIGETENAL, 1981). La precipitación media anual oscila entre 200 a 400 mm. Con periodos de sequía que puede variar de 7 a 15 meses sin precipitación significativa.

Los tipos de vegetación que caracterizan las áreas de distribución de Agave lechuguilla se denominan de acuerdo con sus características florísticas, fisonómicas, estructurales y ambientales en:

- ***Matorral desértico rosetófilo.***

Este tipo de vegetación se desarrolla básicamente en terrenos someros con pendientes mayores al 20%. En los lomeríos y en las bajadas y cimas de sierras y cerros en donde dominan las especies con

hojas alargadas gruesas, coriáceas, con o sin espinas dispuestas en forma de rosetas, caracterizando a este tipo de vegetación especies como *Agave lechuguilla* (Lechuguilla), *Hechita* sp. (Guapilla), *Yucca* spp. (Palmas) y *Dasyliirion* spp. (Sotol); quienes conviven con candelilla (*Euphorbia antisiphilitica*) y ocotillo (*Fouquieria splendens*); una de las especies que se encuentra presente independientemente del gradiente de pendiente es la Sangre de Drago (*Jatropha dioica*), quien convive con este tipo de matorral.

- **Matorral micrófilo.**

Esta fisonomía es la de mayor distribución en el territorio de la cuenca; sin embargo en la zona de influencia donde se desarrolla el orégano representa la superficie más pequeña, aunque no por eso menos significativa. Está compuesta principalmente por especies arbustivas de hojas pequeñas, con o sin espinas en el que indudablemente la especie dominante es *Larrea tridentata* (Gobernadora), quien domina los paisajes de los valles del desierto y semidesierto Chihuahuense. Este tipo de vegetación predomina básicamente en los valles intermontanos, al pie de monte y en las extensas planicies, donde los suelos no son tan someros e incluye a dos subtipos de vegetación que corresponden al matorral inerme y al matorral subinerme.

- **Matorral Inerme.**

En este tipo fisonómico predominan especies sin espinas, de hojas simples, pequeñas, perennes, de robusticidad arbustiva, que para el caso del municipio de Mapimí está dominado por *Larrea tridentata* asociado con *Cordia greggii*, y *Vigueira brevifolia*.

De acuerdo a las características descritas y modelándolas dentro de la cuenca de abasto forestal Semidesierto sur, se determinó La distribución potencial de *Agave lechuguilla* se presenta: principalmente en el municipio Saucillo y Jiménez, aunque también se presenta en Meoqui y Camargo, pero con superficies pequeñas. Estas áreas en su conjunto cubren una superficie de 10,831.89 ha, que representa el 0.85% de la superficie de la Cuenca de abasto.

**Tabla 7 Superficie de las áreas potenciales de *Agave lechuguilla* por municipio dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur**

| Municipio    | Superficie (has) |
|--------------|------------------|
| Camargo      | 474.41           |
| Jiménez      | 4,224.68         |
| Meoqui       | 125.64           |
| Saucillo     | 6,007.15         |
| <b>Total</b> | <b>10,831.89</b> |

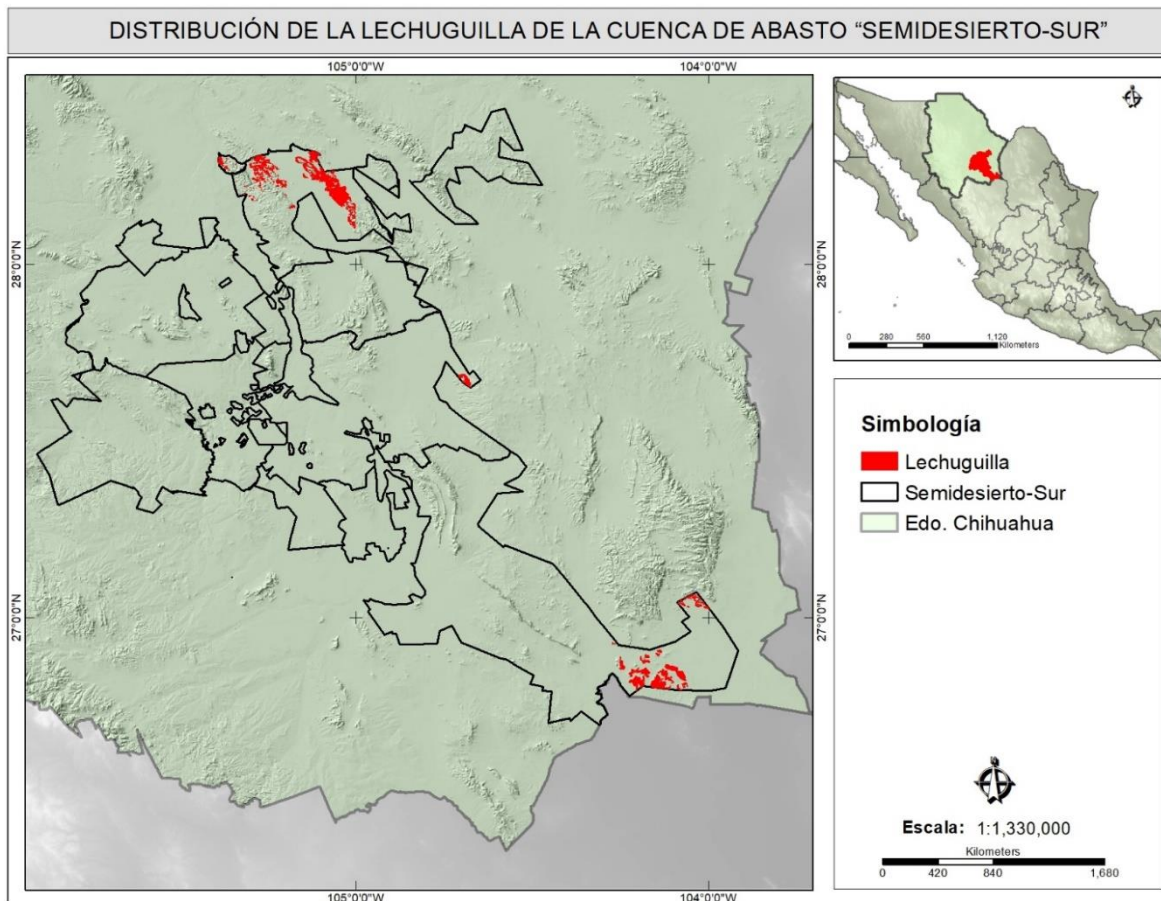
En los registros del INF, se reportó la presencia de *Agave lechuguilla* en 7 conglomerados. Dentro de estos conglomerados, se consideraron los cuatro sub-sitios (de 12.57 m<sup>2</sup> cada una), donde se determinó que en promedio existen 6.2 plantas por cada sub-sitio, a su vez, arrojando una densidad promedio de 4,961 plantas/ha. Con base a lo anterior, se realizó la estimación de la producción total



del número de plantas considerando las áreas potenciales existentes, las cuales determinaron una total de 53,736,996.46 plantas. Que con un ciclo de corta de 2 años y aprovechamiento de solo cogollos para garantizar rendimiento sostenido, significaría una cosecha para la cuenca de 26'868,498 cogollos no hay autorizaciones vigentes en la cuenca (y por tanto, queda como solo estadística) y atendiendo a resultados de investigaciones realizadas, es posible obtener 30gs de fibra por cogollo, pudiera aspirarse a cosechar 806Tn de fibra por año, que a un precio probable de \$14.00/Kg pudieran significar una derrama anual de \$11'284,000.00, sin embargo el hecho de no tener registrados aprovechamientos en la cuenca (ni estadísticos ni testimoniales) indica que o no es interesante su aprovechamiento o definitivamente si hay poblaciones de la especie son muy reducidas, solo se contó con una autorización ya vencida que oficialmente nunca se ejerció, por 140,506Kg. De cogollos durante cuatro años, en el municipio de Jiménez.

**Tabla 8 Número de plantas estimadas para las áreas potenciales de *Agave lechuguilla* por municipio dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur**

| Municipio    | Número de plantas    |
|--------------|----------------------|
| Camargo      | 2,353,546.74         |
| Jiménez      | 20,958,662.02        |
| Meoqui       | 623,317.08           |
| Saucillo     | 29,801,470.61        |
| <b>Total</b> | <b>53,736,996.46</b> |



**Ilustración 13** Distribución de la Lechuguilla en la Cuenca de abasto "Semidesierto-Sur". Donde se muestra la distribución potencial y los registros de Inventario Nacional Forestal.

### 6.2.3. Orégano

Las especies conocidas como orégano tienen una distribución cosmopolita; sin embargo las especies de la familia Verbenáceae presentan una distribución pantropical y solo un número limitado de especies se encuentran en regiones templadas (Lawrence, 1951). Contemplando la gran diversidad florística que existe en la República Mexicana, las especies utilizadas como orégano se distribuyen en todo el territorio mexicano, en gran parte de las zonas áridas y semiáridas de los estados de Chihuahua, Zacatecas, Oaxaca, Coahuila, Durango, Querétaro, Jalisco, Puebla, Hidalgo, Veracruz y Guerrero.

Los suelos en los que se desarrolla el orégano son generalmente muy someros, con poco contenido de materia orgánica, de tipo basáltico, calizo-arcillosos o rocosos, donde el clima seco es semidesierto; en el área de distribución del orégano en el municipio de Mapimí se identifican los suelos de acuerdo al tipo de topeforma en el que se desarrolla el recurso.

El orégano se encuentra generalmente en suelos derivados de rocas calizas e ígneas, con profundidades muy someras que van de los 3 a los 15 cm, con texturas franco arenosas y con bajas

cantidades de materia orgánica. Este tipo de suelos se localiza en pendientes que van del 5 a más del 100%.

El orégano se desarrolla generalmente en climas (S), C (wo) y Bshw, que corresponden a semicálidos húmedos, templados subhúmedos y secos con lluvias en verano.

Las temperaturas medias anuales van de los 16 a los 22 °C y precipitaciones de 250 a 300 mm, aunque en algunas regiones se han encontrado precipitaciones que van de 400 a 500 mm.

En general el orégano habita en climas de desierto y de estepas cálidos y semisecos con lluvias en verano; en ocasiones encontramos el recurso en áreas pequeñas que ubican un microclima, con humedad superior a la media en donde el orégano crece con un porte mayor al normal; sin embargo, estas áreas contemplan superficies bastante pequeñas.

Los tipos de vegetación en los que se desarrolla el orégano son muy similares en el área del desierto Chihuahuense en el norte de México; sin embargo, a continuación se presenta una descripción de las características de vegetación típicas de la región semiárida del noreste de Durango, noreste de Zacatecas y sureste de Chihuahua. En estas zonas es donde las poblaciones de orégano son más abundantes dentro de su área de distribución.

Los diferentes tipos de vegetación en los cuales se presenta ocurrentemente *el orégano* se clasificaron de acuerdo con categorías florísticas, ecológicas y características fisonómicas y estructurales; estas categorías se distribuyen siguiendo un gradiente de pendiente y de altura, delimitando claramente su área preferencial:

1. Matorral desértico rosetófilo
2. Matorral desértico micrófilo
3. Mezquitales.
4. Matorral crasicáule

De acuerdo a las características ya descritas se modelaron esas variables dentro de las características de la cuenca de abasto, obteniendo que la distribución potencial del orégano (*Lippia graveolens*) se presenta principalmente en los municipios Jiménez y Saucillo, también se presenta en áreas más reducidas en los municipios Camargo, Meoqui La Cruz. Estas áreas conforme al Inventario Nacional Forestal cubren una superficie de 5,593.01 ha (0.44%) de superficie de la Cuenca de abasto.

**Tabla 9 Superficie de las áreas potenciales de orégano (*Lippia graveolens*) por municipio dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur**

| Municipios | Superficie (ha) |
|------------|-----------------|
| Camargo    | 897.32          |
| Jiménez    | 2,832.65        |
| La Cruz    | 55.16           |
| Meoqui     | 88.31           |

| Municipios   | Superficie (ha) |
|--------------|-----------------|
| Saucillo     | 1,719.57        |
| <b>Total</b> | <b>5,593.01</b> |

Los datos del INF, identificaron registros de presencia de esta especie en 11 conglomerados, en cada uno de estos hay cuatro sub-sitios (de 12.57 m<sup>2</sup> cada una), permitieron determinar que en promedio existen 3.2 plantas por cada sub-sitio el cual resultó una densidad de 2,549 plantas/ha. Con base a lo anterior, se realizó la ponderación de la estimación de la producción total considerando áreas potenciales existentes, en donde se estimaron 14,256,574.92 plantas. Y una cosecha promedio de 23Kg. De hoja en greña por Ha. (según fuentes consultadas) Significa una cosecha estimada en 128,639Kg. Que al último precio registrado de \$20.00/Kg L.A.B. centro de acopio, significa una derrama de \$2'572,780.00 sin embargo, esta especie fue la que arrojó mayor diferencia entre la estimación de potencialidad y la población real determinada para fines de aprovechamiento con autorizaciones vigentes, para una superficie de 43,758Ha y un aprovechamiento anual de 1,031Tn. anuales a un precio L.A.B. centro de acopio de \$20.00/Kg aporta una derrama de \$20.62 millones cantidad significativamente diferente (8 veces mayor) a la estimación en base al INF en virtud de la bajísima muestra de éste, y estimación de potencialidad, con la siguiente distribución municipal.

**Tabla 10 Superficie y Cosecha de Orégano dentro de la cuenca de abasto**

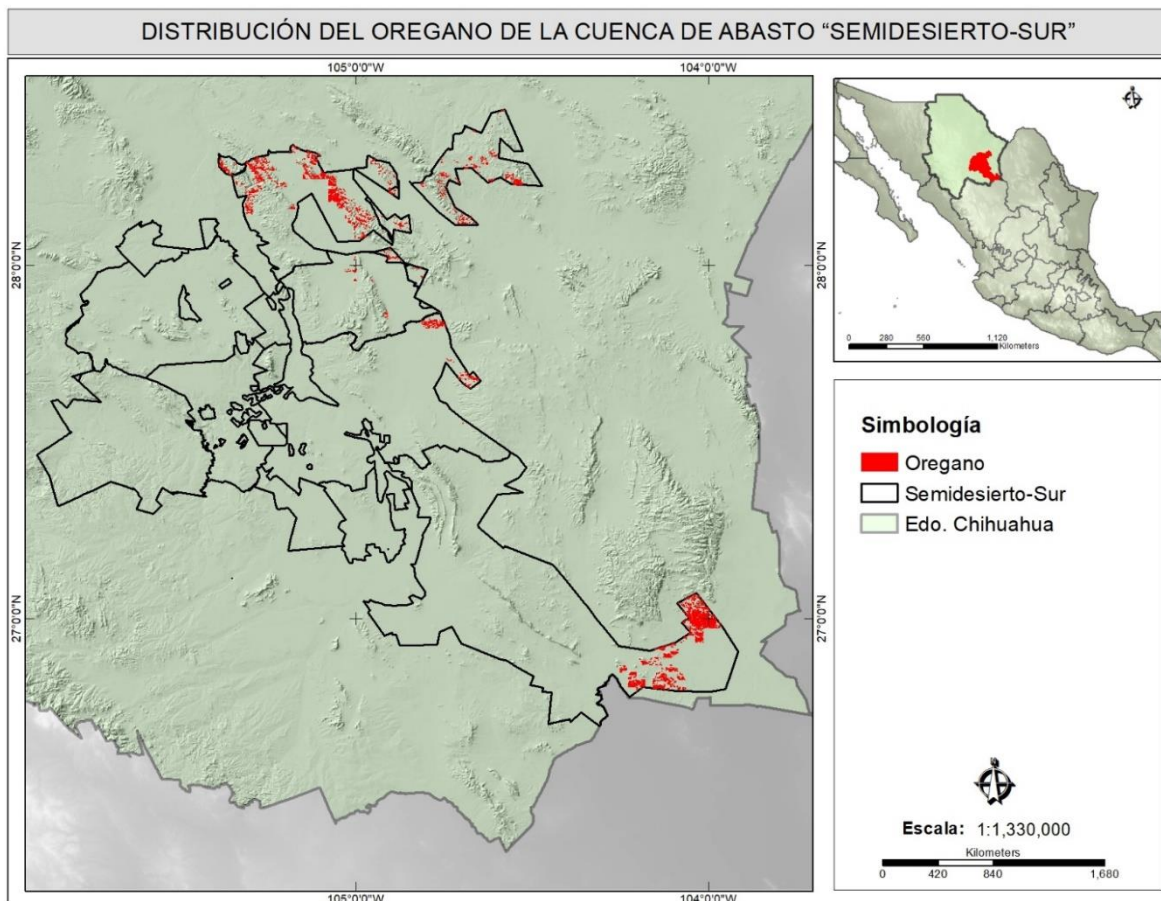
| MUNICIPIOS        | SUPERFICIE      | COSECHA (Kg HOJA SECA)/4 años |
|-------------------|-----------------|-------------------------------|
| Camargo           | 3,130Ha         | 218,118                       |
| Saucillo          | 28,745Ha        | 3'280,650                     |
| Conchos           | 100Ha.          | 3,850                         |
| Jiménez           | 9,159Ha         | 445,989                       |
| Valle de Zaragoza | 2,624Ha         | 175,773                       |
| <b>Total</b>      | <b>43,758Ha</b> | <b>4'124,380</b>              |

Cabe la aclaración que el presente estudio solo asume como válidos los datos oficiales y de otros estudios de productividad realizados con fines de investigación y la revalidación testimonial anotada y que al menos para la especie no maderable más importante y competitiva que es el orégano es medianamente congruente con el movimiento real de los centros de acopio, de los contratistas de recolección a través de jornaleros y el tamaño de los negocios visitados, pero se alcanza a intuir un volumen mayor seguramente de recolección libre.

**Tabla 11 Número de plantas estimadas para las áreas potenciales de orégano por municipio dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur**

| Municipio | Número de plantas |
|-----------|-------------------|
| Camargo   | 2,287,272.28      |
| Jiménez   | 7,220,420.55      |
| La Cruz   | 140,594.73        |

| Municipio    | Número de plantas    |
|--------------|----------------------|
| Meoqui       | 225,091.54           |
| Saucillo     | 4,383,195.82         |
| <b>Total</b> | <b>14,256,574.92</b> |



**Ilustración 14** Distribución de Orégano en la Cuenca de abasto "Semidesierto-Sur". Donde se muestra la distribución potencial y los registros de Inventario Nacional Forestal.

#### 6.2.4. Sotol

El área de distribución de las poblaciones naturales de sotol (*Dasyllirion* spp.) se reporta desde el sureste de los Estados Unidos hasta México. En la República Mexicana se ubica en la zona fisiográfica del Altiplano Mexicano, en un rango de altitud que oscila entre 1,000 y 2,000 msnm, entre la Sierra Madre Occidental y la Sierra Madre Oriental, distribuyéndose en amplias extensiones de esta última.

En lo que se refiere a los factores edáficos, los suelos son principalmente en los que se distribuye el sotol son del tipo Xerosol, Rendzinas y Regosol, con gran riqueza en carbonatos de calcio, delgados, con poco desarrollo de horizontes de suelo o bien existiendo solo uno sobre yaciendo sobre el material parental, con buen drenaje y aireación, en posiciones fisiográficas de ladera, pie de monte y sobre abanicos aluviales, donde los principales agentes formadores que intervienen son el arrastre por el agua (suelos aluviales) y el campo gravitacional (suelos coluviales). El sotol se desarrolla en diversos tipos de terreno, preferentemente en lomeríos de suelos someros y bien drenados.

Los factores climáticos del Altiplano Mexicano se caracterizan por tener un clima seco del tipo desértico y estepario (BW y BS), correspondiendo el primero a los extensos valles y bolsones y, el segundo, menos seco, a las partes elevadas de las sierras.

Los climas secos se caracterizan por una fuerte variación en su temperatura, con oscilaciones mayores a 14° C entre el mes más cálido (junio) y el más frío (enero). Por otro lado, la escasa precipitación pluvial (menor a 400 mm anuales) se presenta en verano, en escasos aguaceros (lluvias breves de alta intensidad) y la presencia común de condiciones de sequía interestival o de canícula. En este tipo de climas muy secos continentales es frecuente que la precipitación en un año, sea mayor a lo registrado como promedio. Así, existen años mucho más secos y otros más húmedos, es decir la moda es siempre más baja que la media. El sotol se distribuye en un rango de temperaturas medias, que va desde los 17 hasta los 21 °C y con un rango de precipitación media anual de 150 a 400 mm.

El sotol se distribuye en tipos de vegetación con la denominación de matorral xerófilo se habitúa incluir toda la vegetación arbustiva correspondiente a regiones de clima seco, aunque existe una amplia gama de variantes en función de las condiciones de temperatura, cantidad de lluvia y condiciones del suelo. Este matorral puede tener una altura de entre 1.0 a 4.0 m y se encuentra dentro de él una alta diversidad de formas de plantas, entre las cuales destacan diferentes grupos de cactáceas (nopales, biznagas, pitayas, órganos, etc.), de magueyes y tipos similares (lechuguilla, sotol, guapilla), de izotes y de otros de aspecto no menos llamativo, como el ocotillo, el cirio o la candelilla. El sotol convive con una gran variedad de formas de vida; es una planta rústica y componente del matorral desértico rosetófilo, aunque ocasionalmente forma parte del matorral desértico micrófilo.

Esta especie es propia del matorral rosetófilo espinoso, tipo de vegetación característica del área biogeográfica conocida como Desierto Chihuahuense, donde puede formar masas puras o integrarse al matorral y asociarse con *Agave lechuguilla*, *Nolina* spp. y *Juniperus* sp.

De acuerdo a estas características y variables de la caracterización de la cuenca de abasto, se determinó La distribución potencial de sotol son áreas reducidas, en manchones en los municipios de Jiménez, Meoqui y Saucillo. Que apenas alcanzan una superficie de 867.9 hectáreas en conjunto.

**Tabla 12 . Superficie de las áreas potenciales de sotol por municipio dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur**

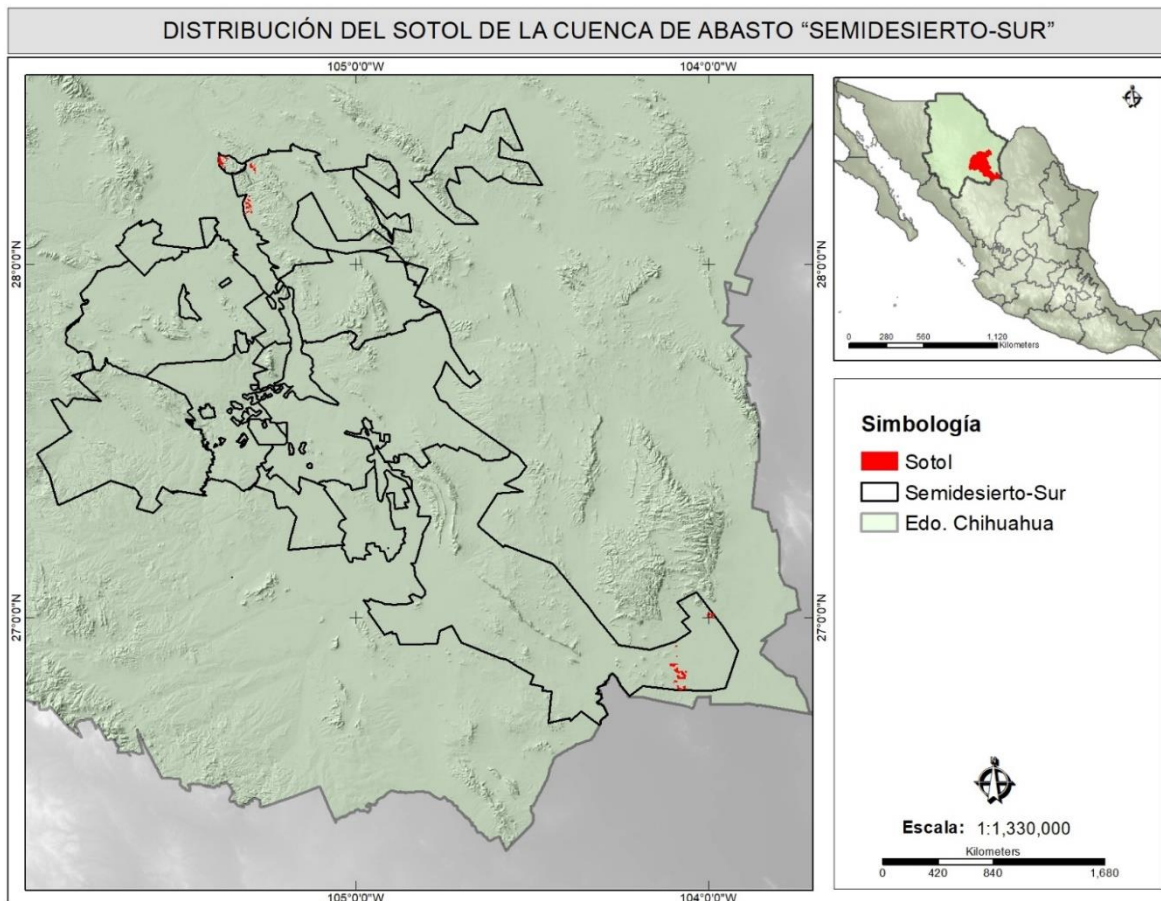
| Municipio | Superficie (ha) |
|-----------|-----------------|
| Jiménez   | 624.48          |

| Municipio    | Superficie (ha) |
|--------------|-----------------|
| Meoqui       | 102.40          |
| Saucillo     | 141.02          |
| <b>Total</b> | <b>867.90</b>   |

Los datos del inventario nacional forestal, considerando cuatro sub-sitios (de 12.57 m<sup>2</sup> cada una) por conglomerado, permitieron determinar que en promedio existen 1.1 plantas por cada sub-sitio, lo que determino una densidad de 852 plantas/ha. Con base lo anterior, se realizó la ponderación de la estimación de la existencia de plantas considerando las áreas potenciales, el cual estimo un total de 739,450 plantas. Que suponiendo un ciclo de corta de 3 años significa la cosecha anual de 246,483 plantas con peso promedio por cabeza de 12kg/cabeza (tallo de planta) serían 2,957.8tn y un rendimiento de 1Lt de bebida destilada por cada 25Kg. Pudiera estimarse una probable producción de hasta 118,312Lts anuales y a un precio de \$80.00 c/u una derrama probable de \$9'465,000.00 (previa destilación), cantidades que difieren de las autorizaciones vigentes para una superficie de 1,328Ha. aprovechables para 13'583,662Kg. de "cabezas o tallos" en 4 años, (vigencia real), es decir 3'395,915Kg anuales lo que pudiera cambiar la expectativa de derrama por producto elaborado de 135,836Lts de licor, equivalentes a una derrama estimada en \$10'866,928.00 (cantidad 11% superior al estimado en base al INF pero no muy considerable como diferente, estadísticamente hablando).

**Tabla 13 Número de plantas estimadas para las áreas potenciales de Sotol por municipio dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur**

| MUNICIPIO    | SUPERFICIE     | NÚMERO DE PLANTAS |
|--------------|----------------|-------------------|
| Jiménez      | 1,031Ha        | 878,915           |
| Camargo      | 294Ha          | 253,056           |
| <b>Total</b> | <b>1,328Ha</b> | <b>1'131,971</b>  |



**Ilustración 15** Distribución de Sotol en la Cuenca de abasto “Semidesierto-Sur”. Donde se muestra la distribución potencial y los registros de Inventario Nacional Forestal.

## 7. Industrialización del aprovechamiento forestal dentro de la cuenca de Abasto Semidesierto Sur.

Como parte de las políticas federales y con la preocupación de aportar eficiencia sustentable a la producción en las zonas del Semidesierto Sur de Chihuahua, la CONAFOR ha impulsado la realización de Estudios de Cuenca de Abastecimiento de productos forestales No Maderables. En tal propósito se definió la conveniencia de estudiar la Zona del Semidesierto Sur de Chihuahua y que realizara el Estudio a través de la Unión De Regiones de Productores Forestales de Chihuahua.

Dentro del Marco de los Términos de referencia generados por la CONAFOR para estudios de cuenca como el presente, se estableció en la estrategia para realizar este estudio, el acopio de bibliografía nacional e internacional de las especies incluidas, su aprovechamiento, métodos de procesamiento y hábitos de mercado, ya que dentro de los antecedentes locales se tiene muy poca información oficial sobre la producción de estas materias primas forestales, determinándose como prioritarias de estudio las siguientes especies que se consideran de mayor importancia:



**Tabla 14 Especies no maderables de interés de estudio de Cuenca de abasto Semidesierto Sur**

| ESPECIE     | NOMBRE CIENTIFICO                              |
|-------------|--|
| OREGANO     | Lippia graveolens; Lippia berlandieri          |
| SOTOL       | Dasyllirion leiophyllum; Dasyllirion wheeleri  |
| CANDELILLA  | Euphorbia rossiana (Euphorbia antisiphilitica) |
| LECHUGUILLA | Agave lechuguilla                              |

Adicionalmente a la consulta bibliográfica y de fuentes oficiales, conforme a la propuesta técnica y con la intención de definir la situación actual del aprovechamiento de estas especies, Una tarea que se consideró importante realizar, fue un acercamiento a los productores de estas materia primas forestales a través del personal de la Asociación Regional de Silvicultores de la UMAFOR, ya que se consideró que es el canal adecuado para poder llevar a cabo los trabajos de campo que fueran necesarios para la realización del diagnóstico de la situación, que prevalece en la Región.

#### **APROVECHAMIENTOS FORESTALES NO MADERABLES**

De los aprovechamientos de especies no maderables vigentes dentro de la cuenca de abasto se tiene lo siguiente:

| ESPECIE     | # AUTORIZACIONES * | CANTIDAD TOTAL A APROVECHAR (kg) | SUPERFICIE A APROVECHAR (ha) |
|-------------|--------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Candelilla  | 3                  | 4,841,647                        | 10,445.17                    |
| Lechuguilla | 0                  | .00                              | 0                            |
| Orégano     | 17                 | 4,124,380                        | 43,758                       |
| Sotol       | 4                  | 4,766,780                        | 1,328                        |

\*Las autorizaciones en algunas hay combinadas 2 o más especies involucradas en el resolutivo del aprovechamiento

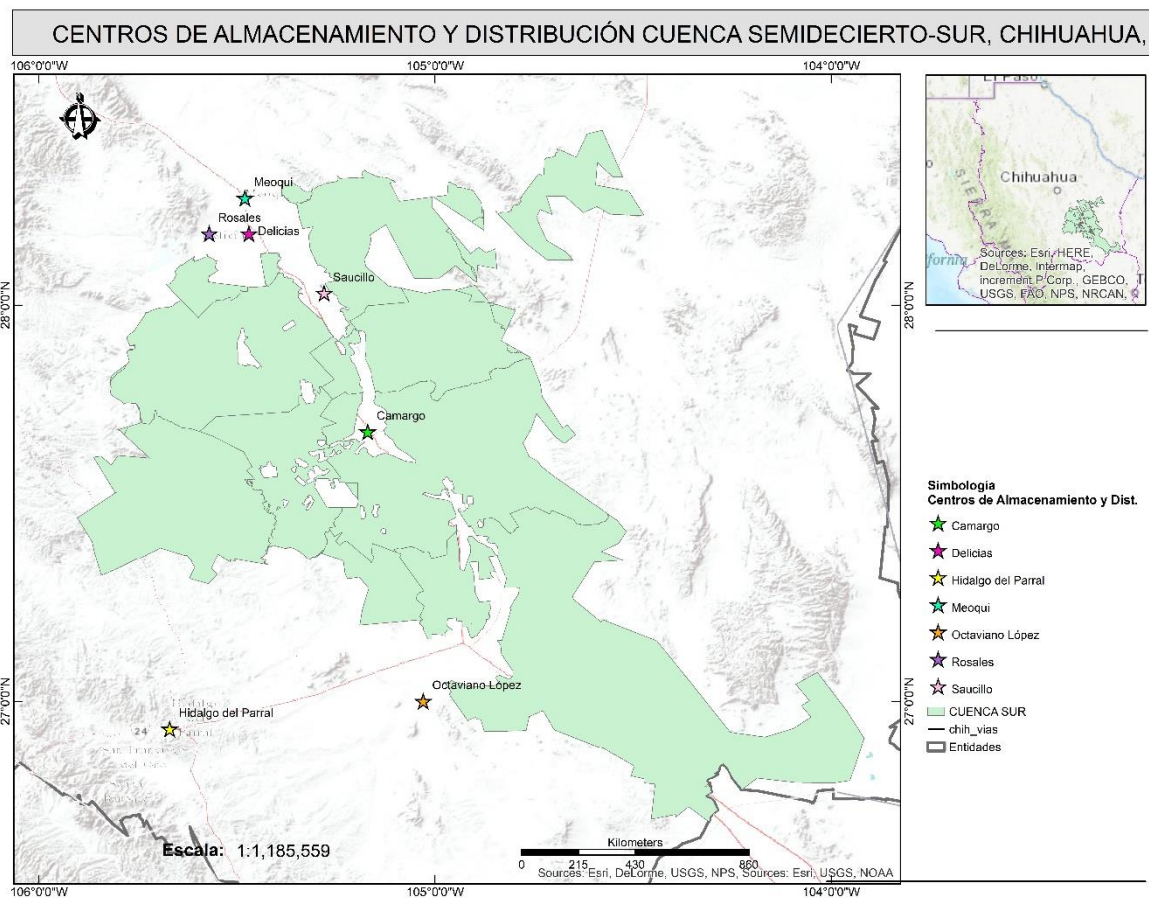
#### **INDUSTRIA DE ALMACENAJE O DISTRIBUCIÓN EXISTENTE**

La Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales cuenta con un registro de 14 centros de almacenamiento y distribución vigentes de productos forestales no maderables dentro de la cuenca de abasto Semidesierto Sur:

| <b>CENTROS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN CON REGISTRO VIGENTE</b> |                              |                     |                            |                  |               |   |
|--|------------------------------|---------------------|----------------------------|------------------|---------------|---|
| #  | NOMBRE /RAZÓN SOCIAL         | REPRESENTANTE       | NOMBRE DEL CENTRO          | MUNICIPIO CENTRO | ESTADO CENTRO | GIRO  |
| 1  | Nueces y Pistaches del Norte | Fierro Oloño Javier | Nueces Pistaches del Norte | Camargo          | Chihuahua     | Empacadora de hojas, follaje, cogollos, hierbas, etc. |

| <b>CENTROS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN CON REGISTRO VIGENTE</b> |  |                                   |  |                         |                      |   |
|--|--|-----------------------------------|--|-------------------------|----------------------|---|
| <b>#</b>   | <b>NOMBRE /RAZÓN SOCIAL</b>                        | <b>REPRESENTANTE</b>              | <b>NOMBRE DEL CENTRO</b>                           | <b>MUNICIPIO CENTRO</b> | <b>ESTADO CENTRO</b> | <b>GIRO</b>   |
| 2  | Ramos Hermanos Internacional S.P.R de R.L. de C.V. | Ramos Lugo Ricardo                | Ramos Hermanos Internacional S.P.R de R.L. de C.V. | Camargo                 | Chihuahua            | Empacadora de hojas, follaje, cogollos, hierbas, etc. |
| 3  | Agropecuaria Bermudez S.P.R. de R.L. de C.V.       | Bermudez Quiñones Rogelio Armando | Agropecuaria Bermudez S.P.R. de R.L. de C.V.       | Delicias                | Chihuahua            | Empacadora de hojas, follaje, cogollos, hierbas, etc. |
| 4  | G.C.P. Integral de Plantas, S.C. de R.L.           | Garcia Valdez Sotero              | G.C.P. Integral de Plantas, S.C. de R.L.           | Hidalgo del Parral      | Chihuahua            | Centro de Acopio de Hojas, Follaje, Hierbas, Etc      |
| 5  | C.A.T. Raúl Salcido Avila                          | Salcido Avila Raúl                | C.A.T. Raúl Salcido Avila                          | López                   | Chihuahua            | Centro de Acopio de Hojas, Follaje, Hierbas, Etc      |
| 6  | Agroindustrial Don Pablo Licon S.P.R. de R.L.      | Payan Licon Efrain                | Agroindustrial Don Pablo Licon S.P.R. de R.L.      | Meoqui                  | Chihuahua            | Centro de Acopio de Hojas, Follaje, Hierbas, Etc      |
| 7  | Agroindustrial Don Pablo Licon S.P.R. de R.L.      | Payan Licon Efrain                | Agroindustrial Don Pablo Licon S.P.R. de R.L.      | Meoqui                  | Chihuahua            | Centro de Acopio de Hojas, Follaje, Hierbas, Etc      |
| 8  | Ruvalcaba Villa Javier                             | Ruvalcaba Villa Javier            | Ruvalcaba Villa Javier                             | Meoqui                  | Chihuahua            | Centro de Acopio de Hojas, Follaje, Hierbas, Etc      |
| 9  | Carrasco Parra Rosalia                             | Carrasco Parra Rosalia            | Carrasco Parra Rosalia                             | Rosales                 | Chihuahua            | Centro de Acopio de Hojas, Follaje, Hierbas, Etc      |
| 10   | Manuel Terrazas Marquez                            | Manuel Terrazas Marquez           | Manuel Terrazas Marquez                            | Saucillo                | Chihuahua            | Planta de transformación de resinas o ceras           |

| CENTROS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN CON REGISTRO VIGENTE |                                     |                                     |                                     |                  |               |  |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|---------------|--|
| #   | NOMBRE /RAZÓN SOCIAL                | REPRESENTANTE                       | NOMBRE DEL CENTRO                   | MUNICIPIO CENTRO | ESTADO CENTRO | GIRO   |
| 11  | Compean Exportaciones, S.A. de C.V. | Compean Martinez Sotomayor Federico | Compean Exportaciones, S.A. de C.V. | Delicias         | Chihuahua     | Centro de Acopio de Hojas, Follaje, Hierbas, Etc |



**Ilustración 16 Centros de Almacenamiento y Distribución de productos de especies no maderables en las regiones de influencia de la Cuenca de Abasto Semidesierto Sur**

Estos centros de almacenaje transformación y/o distribución en su mayoría operan intermitentemente, aunque el 80% de la producción generada en la región es manejada a través de 4 centros de transformación y almacenaje: Agropecuaria Bermudez S.P.R. de R.L. de C.V., Ruvalcaba Villa Javier, Manuel Terrazas Marquez y Compean Exportaciones, S.A. de C.V. y algunos de los otros ya no operan.

De los cuatro centros de almacenaje o transformación se caracterizan por lo siguiente:

| NOMBRE                                       | GIRO  | MUNICIPIO | CARACTERISTICAS  |
|--|---|-----------|--|
| Agropecuaria Bermudez S.P.R. de R.L. de C.V. | Empacadora de hojas, follaje, cogollos, hierbas, etc. | Delicias  | Principal empresa de compra, clasificación y empaque de hojas de orégano con mayor integración vertical desde propietario de terrenos, arrendatario, comprador.de nivel nacional y con distribución del producto nacional y mayormente internacional, que incluso cuenta con instalaciones en Estados Unidos.  |
| Ruvalcaba Villa Javier                       | Centro de Acopio de Hojas, Follaje, Hierbas, Etc.     | Meoqui    | Compra y venta directa de hojas y otros productos de la región, con comercialización mayormente al mercado interior del país. Instalaciones de recepción, almacenamiento, empaque y embarque.  |
| Manuel Terrazas Marquez                      | Planta de transformación de resinas o ceras           | Saucillo  | Empresa en crecimiento, buena integración que incluye destilación para obtener aceites esenciales, y venta de hoja tanto en "greña" como clasificada, que distribuye a nivel nacional e internacional  |
| Compean Exportaciones, S.A. de C.V.          | Centro de Acopio de Hojas, Follaje, Hierbas, Etc      | Delicias  | Es la empresa tradicionalmente más importante de todo el norte de México (desde San Luis Potosí hasta Chihuahua), recolecta y adquiere hojas de orégano para después procesarla y empacarla de acuerdo a las condiciones que el cliente lo solicite, que tiene centro de acopio y distribución en Delicias, Chih. Pero sus principales procesos los tiene en San Luis Potosí, con ventas nacionales e internacionales. |

Por su importancia y sin duda el principal centro de transformación y almacenamiento de orégano del estado de Chihuahua y probablemente nacional, se realizó una visita que permitió captar las siguientes observaciones en la industria denominada Agropecuaria Bermúdez S.P.R. de R.L. de C.V. ubicado en CD. Delicias con autorización para Empacadora de hojas, follaje, cogollos, hierbas, etc.:

El objetivo principal de la visita el centro de operaciones de la empresa: Agropecuaria Bermúdez fue conocer el proceso de agregado de valor al orégano y comercialización que realiza la empresa, captando directamente los puntos de vista , experiencias y sugerencias de su titular, mismo que opera de la siguiente manera:

### **1.- Cosecha directa en predios propios**

La empresa es propietaria de aproximadamente 5,000 Has. De terreno oreganero, a partir de contratos de arrendamiento de corto plazo (meses) mediano plazo (uno o hasta cuatro años) y con mano de obra contratada mano de obra (jornaleros) que trabajan temporadas prolongadas de hasta 3 meses, acumulando sus ingresos a razón de \$10.00 por kilo de orégano “en greña” colectado, entendiendo que por orégano en greña es la hoja secada al aire directamente en campo de las plantas cortadas con hoz y colocadas en el piso durante unos dos días para su deshidratación, en los meses de septiembre y octubre, una vez seca se sacude en lonas o telas de plástico extendidas, para vaciar en sacos la hoja con peciolo y ramillas adheridos.

### **2.- Cosecha en predios rentados**

Durante los meses de enero y febrero promueve y celebra contratos de arrendamiento de predios de corto plazo (meses) mediano plazo (uno o hasta cuatro años) de vigencia, a base de una renta fija anual (monto en función de la expectativa de cosecha según superficie y existencia de planta), en los predios durante la temporada de corta definida por la madurez de la hoja, definida por su proximidad a la semillación (se prefiere por su contenido de aceite ya floreada la planta, aunque hay el riesgo que deje de llover y la hoja se deshidrate, caiga y se pierda) cabe señalar que los jornaleros (hombres y mujeres) colectan de 50 hasta 100Kg. de hoja en greña por día y se les recibe y acredita de manera igual a la de predios propios, (\$10.00/Kg).

### **3.- Compra a propietarios y arrendatarios**

Se adquiere el orégano en greña LAB bodega de la empresa, previamente muestreado para asegurar color limpieza y humedad, pagando \$16.00 a \$23.00 /Kg. De hoja en greña.

#### **Almacenaje**

Se colocan los lotes según su origen anotando una clave numérica en el saco de unos 20 a 30 Kg. c/u Estibando, separado cada lote para someterlos a tratamiento y embarque según su origen, limpieza, peso específico y color.

#### **Tratamientos y presentación del producto**

Generalmente las especificaciones se establecen por el cliente, en todos los casos el primer tratamiento es eliminar piedras, polvo y metales, para posteriormente mediante criba y viento, por gravedad y tamaño, separar la hoja de sus ramillas, posteriormente se muele o envasa según la presentación requerida, (hojas enteras, con residuos de ramilla o limpias molidas) la hoja molida se muestrea para conocer su peso específico pues algunos clientes demandan la relación peso-volumen por el envase final; la hoja del orégano molida, se hace pasar por un detector de metales y separador de impurezas para garantizar las especificaciones cuyo incumplimiento puede provocar rechazos, no solo de un embarque, incluso de suspensión de contratos, se envasa en sacos de diferente tamaño según la especificación del cliente, desde sacos de 30 a 40kg a grandes sacos de 500Lbs. Y se envía con las certificaciones que sean demandadas a diferentes partes del mundo, principalmente a los Estados Unidos, pero tiene clientes en Sudáfrica, la India, y algunos europeos,

aunque eventualmente mediante grandes contratos un solo cliente (grandes empresas internacionales de especias o farmacéuticas, puede adquirir la mayor proporción de las ventas.



*Ilustración 17 Molino mecánico para pulverizar hojas*



**Ilustración 18 Silos de limpieza de las hojas de orégano para eliminar impurezas**



**Ilustración 19 Pruebas de densidad del producto para garantizar estándares de calidad**



**Ilustración 20 Producto listo para embarque de acuerdo a especificación del cliente**

## Comercialización

La empresa comercializa el 80% al mercado de los EUA, Europa y recientemente Sudáfrica y la India y 20% al mercado nacional, de sus grandes clientes se destaca McCormick (mex), Spice Tech y Olam food. En todos esos casos orégano molido, para el mercado nacional se entrega molido, en hoja limpia e incluso con residuos de ramilla (en greña) según demanda, con grandes diferenciales de precio, se promueve y comercializa directamente en ferias y exposiciones internacionales, cuenta con una bodega de reembarque en el paso, Tex. y una empresa norteamericana propia, que le permite autoexportar y atender demandas estratégicas o garantía de entrega oportuna, al mantener una existencia acorde con temporada y compromisos de entrega.

## Certificación del producto

Generalmente no se exige documentación especial por considerarse un producto terminado (salvo las grandes empresas, que exigen certificaciones y realizan pruebas a cada embarque, con fuertes sanciones al incumplimiento de especificaciones, incluso la suspensión de contratos) y en la recepción puede o no requerirse documentación forestal de transporte (no se considera indispensable), sin embargo los clientes sobre todo internacionales si exigen al menos tres certificaciones.

**A). Certificación Kosher.-** Certificación de máxima credibilidad hace constar que el producto no tiene origen ni ha tenido contacto con cerdos ni sus derivados, que garantiza que un producto es elaborado de acuerdo a estrictas normas religiosas impartidas al pueblo judío.

**B). Certificación SQF Sistem Quality Food (calidad y pureza del producto).** Asegura a compradores y consumidores que los alimentos han sido producidos, procesados y manipulados de acuerdo a los más altos estándares en inocuidad alimentaria. Certificación muy valorada en Estados Unidos.

**C).USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos).** Verifica que el Producto sea el mencionado en el certificado de Origen y congruencia con tratados internacionales otorga la SAGARPA

**D). FDA (Food and Drug Administration).** Revisa que el producto sea óptimo para el consume humano, a través de varios análisis que se realizan por medio de un laboratorio particular, que es contratado por el exportador del producto en la zona destino.

**E). Certificación de origen.-** es un certificado de la SAGARPA respecto a la sanidad (no hongos, plagas ni pesticidas) previo muestreo de un 10% aprox.

Como antecedente en el año 2004 a promoción de la CONAFOR se hizo un intento de alianza con propietarios de predios a base de un contrato de asociación en participación con un reparto equitativo de costos y utilidades, en sustitución del tradicional contrato de arrendamiento, pero no llegó a definir claramente su contenido; lo que no permitió consolidar esta “alianza” estima que la producción del estado pudiera llegar a 5,000Tn./año, el precio internacional puede estimarse entre \$1,500.00 y \$3,000.00 Dlls. USA/Tn. es posible obtener 2 a 2.5Lts de aceites volátiles por tonelada de hoja seca, mediante destilación a base de flotación al vapor pero como negocio es menos rentable este producto por los precios que alcanza en el mercado, hay otros métodos de obtención



que son más apreciados pero requieren mayor inversión en el equipo requerido, (esta empresa pudiera facturar entre \$750,000.00 y \$1'500,000.00dlls anuales).

En las visitas de campo a Saucillo, Delicias y Camargo, se pudieron constatar que en general los centros de acopio de orégano más usuales, son solo bodegas de recepción y embarque temporal, sin instalaciones especiales.

La infraestructura de comunicación es muy buena, si consideramos que la cuenca está a travesada por la autopista México-Ciudad Juárez, el estudio Regional Forestal de la UMAFOR Semidesierto sur elaborado en 2009 consigna la existencia de 664Km de carreteras pavimentadas federales, y 754 de carreteras pavimentadas estatales, considerando que todas las cabeceras municipales cuentan con carretera pavimentada y la interconexión de los ejidos y predios con su cabecera municipal en buen estado ya que también se consigna la existencia de 1,111Km de caminos rurales transitables todo el año, lo que se explica considerando que la economía de la región es mayormente soportada por la producción agropecuaria de riego, y alto rendimiento, lo que si determina que la totalidad de mano de obra de la región se ocupa, con buenos niveles de ingreso de manera que las labores de cosecha de los productos forestales no maderables, al igual que la mayoría de los trabajos agropecuarios de mano de obra, requieren de “jornaleros” generalmente inmigrantes temporales o permanentes, obligando a sus empleadores a contar con albergues especiales, o apoyar la auto construcción de habitaciones fijas o temporales, los servicios domésticos y eventualmente industriales también en general están disponibles.

El orégano es la única especie forestal no maderable que muestra evidencias actuales de aprovechamiento con fines comerciales, seguramente por falta de disponibilidad suficiente, sin suficiente competitividad y beneficios económicos atractivos, lo que actualmente no incentiva el aprovechamiento del Sotol, la Candelilla y la Lechuguilla, a pesar de que algunos pobladores rurales de mayor edad dan testimonio que en tiempos de las décadas de los 50s y 60s había estímulos y organización para aprovechar lechuguilla y candelilla, actividades hoy en desuso en la región.

Referente a los mercados más usuales, desde luego que hay un mercado local pero para llegar a los grandes consumidores o centros de consumo, se requiere una estructura que siempre ha estado dominada por los grandes comerciantes se observa que difícilmente un pequeño productor llega a consumidor final, ya que los diferentes usos prefieren compromisos estables y mecanismos de abasto y presentación confiables, de manera que una cadena productiva integral, requiere estructurar todas las etapas o bien, mediante asociaciones estratégicas, definir la etapa hasta la que se puede llegar para establecer las negociaciones más convenientes.

Con las reflexiones anteriores, se hace necesario analizar la situación del aprovechamiento y perspectivas de cada una de las especies. Pues en el momento actual solo el orégano evidencia estructuras, hay demandas intereses y experiencias de aprovechamiento y desarrollo inmediato, a diferencia de las otras tres especies consideradas, aunque el sotol en el territorio vecino del norte de esta cuenca, tiene condiciones de desarrollo muy alentadoras y en tal caso, esta especie pudiera buscar alianzas estratégicas, no así la lechuguilla y candelilla, que pudieran hacer lo mismo con los estados vecinos del este (Coahuila, Durango).

Para este trabajo se llevó a cabo el diseño de una encuesta que nos ayudara a saber cómo los productores participan y perciben la actividad de aprovechamiento de los productos forestales no maderables, llevándose a cabo 20 encuestas, que en calidad de muestreo se estimó representativa, y suficiente para obtener una semblanza de la realidad y de la importancia que le dan los productores de la región a esta actividad toda vez que los encuestados son productores de las especies de interés (básicamente orégano), de diferentes ejidos y predios particulares.

### 7.1. Orégano

Las múltiples aplicaciones del orégano, forman un amplio mercado que se extiende por todos los países con una amplia **demanda inelástica**, condición que se genera en una demanda insatisfecha, cubierta frecuentemente por sucedáneos.

La comercialización del Orégano se realiza en tres variantes:

- Hoja de orégano picado en tamaños de 4 a 6 milímetros.
- Polvo de orégano generalmente obtenido del manejo de la herbácea “en rama” y en los procesos de limpieza y picado.
- Aceites esenciales

#### COMERCIALIZACION Y USOS:

El orégano en greña o picado se envasa en bolsas de papel kraft, con capacidad de 12.5 kilogramos para comercialización al mayoreo y también para exportación. Así presentado se cotiza al mayoreo en tres dólares (norteamericanos) por kilogramo, (>\$57.00m.n.) moviéndose hasta sesenta y seis pesos por kilogramo en embarques menores. También se ofrece a detallistas, empacado en frascos o bolsas de celofán, que contienen 30, 40 o 60 gramos, dependiendo del envase, y así presentado el precio llega a ser de \$250.00 por kilogramo al consumidor final.

#### En Greña O Picado

Así se denomina a la hoja en estado natural incluyendo parte del peciolo y eventualmente ramillas, empleado profusamente como saborizante y conservador en la industria culinaria y en la mesa familiar, es además un efectivo digestivo que se aplica a los alimentos de difícil metabolismo. En la medicina casera, la medicina alternativa, se usa para preparar infusiones e inhábiles contra multitud de padecimientos (Bronquitis, gastritis, cólicos de la mujer, catarros, resfriados, tos y bronquitis, problemas renales, pulmonares y del; hígado). Se ha probado su éxito en el control de la diabetes y de la hipertensión.

El orégano en polvo solo se envasa en bolsas kraft de 12,5 kilogramos y sus precios son similares al producto en greña o picado.

#### En polvo

La mayor demanda del orégano en polvo, radica en la industria cárnica, los grandes productores internacionales de alimentos y saborizantes empacados, los restaurantes pero sobre todo en la

elaboración de pastas dentrificas ya que a sus propiedades microbicidas y asépticas, se agrega a una gran capacidad como abrasivo que limpia en forma amigable la dentadura.

### **Aceites**

Los aceites como materia prima, se envasan en frascos de vidrio de 1 y 2 litros de capacidad. Su precio se estima en \$2,200.00/Lt.

Las industria farmacéutica y la de medicina alternativa y herbolaria son las principales consumidoras de aceites derivados del orégano a causa del alto contenido de componentes medicinales con amplio espectro de aplicaciones.

El aceite de orégano ha sido investigado científicamente y ha resultado ser uno de los más potentes y efectivos antibióticos conocidos por el hombre. Es natural y seguro. No crea cepas mutantes de las bacterias. Elimina bacterias de todo tipo usando solo una pequeña cantidad. Es también efectivo contra los hongos, parásitos y virus. Puede ser utilizado externa e internamente, no tiene efectos secundarios negativos, y no necesita receta para su venta. Excepto en España, ahí está prohibida su recolección y regulada su comercialización.

El ingrediente activo: Carvacrol, analizado en un laboratorio, ha resultado ser uno de los antisépticos más potentes. Aún en cantidades muy pequeñas, rápidamente elimina una gran variedad de patógenos como bacterias, hongos, parásitos y virus. Una gran ventaja del aceite de orégano es que dichos patógenos no pueden crear inmunidad como sucede con medicamentos farmacéuticos, además de eliminar posibles efectos secundarios y la posibilidad de crear mutaciones virulentas en bacterias y hongos.

El mercado internacional generalmente demanda orégano silvestre el cual garantiza estar libre de fertilizantes químicos, pesticidas, herbicidas, y fungicidas que contaminan cosechas convencionales.

Si usa aceite de orégano orgánico certificado (procedente de poblaciones silvestres) como base para un producto comestible, está libre de pesticidas, herbicidas o químicos artificiales de cualquier tipo. Usted obtiene un “botiquín” altamente efectivo, puro y natural en una botella de 30ml. Anti inflamatorio y analgésico Estimulante del sistema inmunológico.

El aceite de orégano ha sido probado en estudios europeos como un importante estimulante del sistema inmunológico. Comparado con plantas como la echinacea y sello de oro, el aceite de orégano silvestre es por mucho más efectivo en estimular el sistema inmunológico del cuerpo. Use de 1 a 3 gotas tres veces al día para cargar y mantener el sistema inmunológico / combatiendo también el dolor por sus propiedades anestésicas.

En exportación se maneja un precio de referencia de dos dólares y cincuenta centavos por kilogramo en greña o picado pudiendo aumentar su precio si cumple con otras especificaciones como el tamaño de partícula en polvo, libre de metales u otros solidos incluso certificaciones como la Kosher requerida por clientes hebreos.

### 7.1.1. Sistema de Producción

El proceso de producción (para el orégano silvestre), se inicia con la recolección de plantas en el campo. Esta recolección generalmente comprende de unas ocho semanas de iniciadas las lluvias y debe terminarse antes de la primer helada, y las plantas a punto de florear, pues así se logra el máximo crecimiento (rendimiento) de la planta y evita el demerito comercial que sucede al helarse.

El corte es realizado con hoz o con rozadera. Debe hacerse retirando aproximadamente un 80% y dejando en pie cuando menos el 20% de la longitud de los tallos, a fin de que sirvan de cepa para su resurgimiento en el próximo ciclo vegetativo. También deben dejarse grupos de individuos que florezcan y fructifiquen para que se dé y se esparza la semilla para reforestación natural. (Esta práctica es el camino único para sustentabilidad del recurso).

La colecta la realizan jornaleros contratados exprofeso que frecuentemente son migrantes que vuelven a su hogar después de la cosecha. El propietario o poseedor del recurso por lo general no participa, pues vende en pie, renta la tierra o simplemente otorga permiso casi gratuito (a cambio de una gratificación o una renta a mediano plazo dejando que el arrendatario asuma todo el proceso de autorización, colecta y comercialización). Estas condiciones hacen pensar que el recurso carece de un valor monetario tangible generando desinterés adicional del propietario de la tierra, que asume otras actividades agropecuarias como el principal uso de la tierra.

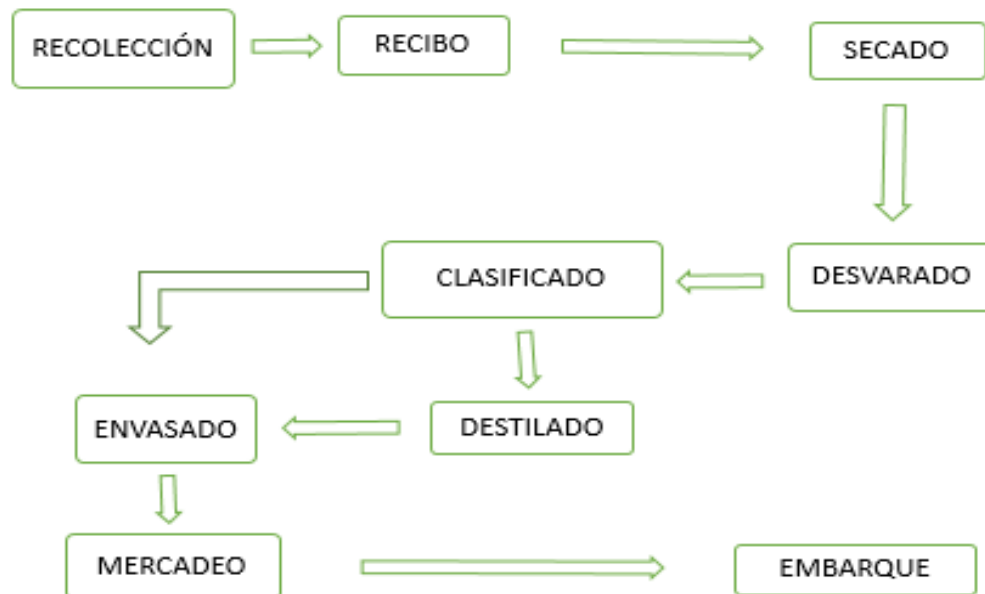


Ilustración 21 Diagrama de flujo producción Orégano

En conclusión el costo primo del orégano en greña, limpio. Clasificado y embolsado en sacos standard de \$12.5 kg., es de \$ 20.00 por unidad de masa, al recolector manual se le pagó el año anterior a razón de \$10.00 /Kg y al dueño del terreno unos \$2.00 a \$5.00 (según términos y duración de los contratos de arrendamiento).

Dentro del ANEXO 1, se presenta un Plan de Negocios en el cual se propone para realizar el mercado y producción del Orégano.

Cabe la aclaración que los datos relativos al orégano, son actuales, reales y verificados en campo, mientras que de las otras especies se incluye información de zonas colindantes a la cuenca, pues no se detectaron autorizaciones vigentes dentro.

## **7.2. Polos de desarrollo industrial en Función del Potencial de los recursos Forestales no maderables**

Para definir y recomendar acciones que conduzcan a generar o fortalecer polos de desarrollo en base al aprovechamiento, comercialización y en su caso industrialización de la materias primas; es necesario considerar al menos los siguientes cinco factores: **disponibilidad de materia prima, interés de los propietarios de los terrenos por aprovecharlos ordenada y sustentablemente, disponibilidad de infraestructura de comunicación y de servicios, existencia de demanda por los productos resultantes y rentabilidad comercial competitiva.**

Para precisar la situación de los cinco factores enunciados, se procedió a analizar por separado la situación de cada una de las 4 especies no maderables incluidas en este estudio y así tenemos que:

- **SOTOL**

**Disponibilidad de materias primas de sotol**, si bien en la cuenca cuenta con, seis autorizaciones de aprovechamiento en los municipios de Camargo y Jiménez con aprovechamiento autorizado de 11,266Tn de cabezas o tallos a extraer en cuatro años, 2,816Tn./año.

**Interés de los propietarios del terreno**, al parecer los titulares de los predios con autorizaciones vigentes de aprovechamiento de sotol de la cuenca no han mostrado interés en su aprovechamiento, pues en los últimos cinco años no han tramitado documentación de transporte, ni se detecta aprovechamiento alguno.

**La infraestructura** de comunicación es como se ha dicho, muy buena a través del eje troncal carretero del estado (autopista México-Ciudad Juárez), con ramales pavimentados a las cabeceras municipales: Parral, Valle de Zaragoza, Ojinaga, Rosales, Meoqui, etc. Y los servicios disponibles son los más usuales doméstica e industrialmente. Electricidad, telefonía fija y móvil, internet, agua potable, además que fácilmente podrían realizarse las instalaciones que cualesquier centro de acopio requiriera.

**La demanda** de la bebida que se obtiene de la destilación de los jugos del tallo conocida como sotol, es insuficientemente satisfecha con los principales centros de producción en la colindancia norte de esta cuenca, (los municipios de Aldama, Coyame y Ojinaga), aunque la principal destiladora se

localiza en Cd. Delicias (dentro de la cuenca) pero se abastece de la región norte, no cabe duda que hay gran demanda insatisfecha del producto.

**Rentabilidad comercial competitiva.** El sotol que pudiera producirse a baja escala, difícilmente podría competir con la gran producción que se realiza en Delicias, por la principal productora de Chihuahua y los productores de menor escala en la cuenca de abasto colindante al norte, con gran apoyo social y de los tres órdenes de gobierno, tiene una serie de avances en cuanto a la denominación de origen, organización en una asociación, destilerías en su mayoría artesanales, ubicadas en los municipios señalados, pero con canales de comercialización ya establecidos, condiciones que hacen verse pocas posibilidades de éxito competitivo para los productores de la cuenca que nos ocupa, aunque **con una estructura empresarial sólida pudiera desarrollarse y en todo caso, lo que pudiera estudiarse como acción inmediata, es la posibilidad de alianzas estratégicas ya sea como proveedores y localizadas las áreas con suficiente materia prima y un manifiesto interés de los propietarios, en el momento actual no detectado (pudiera incentivarse con ofertas atractivas de plazo inmediato a los propietarios de terrenos).**

- **La lechuguilla.**

**Disponibilidad de materia prima.-** la existencia de esta especie solo se enuncia en el Inventario Nacional Forestal y en el estudio de potencialidad realizado, que existen en la cuenca 10,831.89 ha. Susceptibles de aprovechamiento, solo se tiene evidencia de su situación actual por la existencia de una autorización de aprovechamiento de 140.5Tn en el municipio de Jiménez a extraer en cuatro años, (35.1Tn/año) no han tramitado documentación de transporte. Ni hay evidencia de aprovechamientos realizados, seguramente en los límites de Chihuahua con Coahuila habrá poblaciones interesantes.

**Interés de los propietarios por el aprovechamiento.-** El aparente no ejercicio de la autorización vigente, da fe que no hay interés de realizar un aprovechamiento y menos una cultura o hábito vigente por parte de los titulares, y seguramente los predios que tengan poblaciones importantes de lechuguilla, si detectaran una oportunidad de ingreso por su aprovechamiento, se interesarían en obtener autorización y realizar el aprovechamiento, situación que no se dé actualmente.

**La infraestructura** es la misma señalada para el sotol, salvo que en la cuenca no se localizan centros de acopio y/o transformación ni registrados ni evidentes para lechuguilla y por no haberse dado aprovechamientos en años recientes, los métodos de aprovechamiento tampoco forman parte de una cultura en la zona.

**La demanda.-** El producto que se obtiene es el Ixtle o fibra que en el mercado ha sido fuertemente desplazado por las fibras sintéticas con precios y calidad controlada, sin embargo en usos de artesanía como equipos de limpieza y pintura tienen aceptación y forma parte de economías rurales en otras regiones del país, no en Chihuahua y particularmente en la cuenca en estudio, de manera que para desarrollar producción a partir de esta especie sería necesario generar demanda local o aprovechar demandas externas o asociar cadena de mercado, que en Chihuahua no existe. Y se requeriría generar o asociar cadena de mercado, que en Chihuahua no existe.

**Rentabilidad competitiva.-** La fibra obtenida de la lechuguilla tradicionalmente se usó en jarciería, textiles y equipos diversos, desplazados con precio, garantía de abasto y uniformidad muy superior

principalmente por fibras sintéticas, sin embargo, su carácter de producto natural biodegradable, en la lucha contra el calentamiento global, pudiera obtener ventajas especiales si se logra conciencia de preferencia y certificación conveniente. Pero en esta cuenca de abasto no hay suficientes elementos para sugerir la constitución de un polo de desarrollo, donde además ni siquiera la generación de empleos ofrece suficiente atractivo, pues Las oportunidades de ingreso mediante el trabajo son mayores a la disponibilidad y preferencias locales.

- **Candelilla**

**Disponibilidad de materia prima.-** En la cuenca están vigentes 3 autorizaciones de aprovechamiento para 10,244.18Ha con un volumen de 6,390,149.13Kg de hierba a obtener en cuatro años (1,597Tn/año) de hierba de donde pudieran obtenerse 31.95Tn de cerote (a un precio estimado en \$30.00Kg pudiera significar una derrama de unos \$958,000.00 pesos) sin embargo no se localizaron evidencias de aprovechamiento alguno, pues en los últimos cinco años no se han tramitado documentos de transporte para las materias primas ni del producto resultante (cera o cerote).

**Interés de los propietarios por el aprovechamiento.-** Aparentemente no hay interés en el aprovechamiento de la Candelilla, pues no se evidencia la utilización de las autorizaciones vigentes por los propietarios, además que la mano de obra mediante jornales, tiene en la cuenca mayor demanda e ingreso en otras actividades en el área (cultivos agrícolas y de interés pecuario) y difícilmente podría conseguirse personal con el sueldo que es posible pagar.

**Infraestructura.-** La infraestructura de comunicación y servicios es común en toda la Cuenca y para todas las especies, se considera suficiente para cualesquier emprendimientos que se promovieran en las ciudades o suburbios, incluso en el área rural pues los ranchos ganaderos cuentan con caminos y los servicios básicos.

**La demanda.-** Uno de los principales problemas que enfrenta el aprovechamiento de la candelilla es la escasa demanda de la cera usada mayormente en aspectos cosméticos, lubricantes o de aseo, pues ha sido desplazada por materiales sintéticos mayormente derivados del petróleo o de origen orgánico pero como subproductos de otros procesos muy lucrativos (grasa animal o vegetal).

**Rentabilidad competitiva.-** Los costos de producción de la cera de candelilla que es el producto comercial que se obtiene, son en su mayoría: la extracción (colecta de hierba, transporte y cocimiento en solución ácida, generalmente agregado de ácido (principalmente sulfúrico) conceptos que absorben montos muy cercanos y a veces mayores al precio que el mercado está dispuesto a pagar por el producto obtenido, si se agrega el hecho de que los propietarios del terreno tienen sus principales ingresos de otras actividades agropecuarias de alto rendimiento, es relativamente fácil intuir la razón del desinterés por el aprovechamiento y desarrollo (aunque hay versiones de que en la primavera (época seca) se introducen a los ranchos “gambusinos” o cortadores ilegales y extraen hierba que procesan en sus casas (aparentemente esto ocurre en la región limítrofe de los Estados de Chihuahua y Coahuila).

- **Orégano**

**Disponibilidad de materia prima.-** En la cuenca tenemos 22 autorizaciones de aprovechamiento vigentes en 43,760.71Ha para cosechar 4,124,384Kg. De hoja seca, (a extraer en cuatro años y

1,031Tn. por año) lo que ubica al orégano como la única especie forestal no maderable, verdaderamente importante dentro de la cuenca ya que la expectativa de derrama anual puede superar los veinte millones de pesos.

**Interés de los propietarios por el aprovechamiento.-** Las encuestas levantadas entre dirigentes ejidales con disponibilidad del producto, muestran gran interés en participar directamente en el proceso productivo, aunque la tradición y forma operativa, evidencia que la participación de los propietarios ha sido como arrendadores, dejando el proceso a cargo de arrendatarios, salvo los principales empresarios que están adquiriendo en propiedad terrenos con poblaciones naturales para desarrollar íntegramente la cadena productiva.

**Infraestructura.-** Para el aprovechamiento, acopio transformación y comercialización, se puede considerar suficiente y de muy buena calidad en toda la cuenca y mayormente en las ciudades comprendidas y de eso dan fe los centros de acopio autorizados: 3 en Meoqui, 2 en Delicias, 2 en Camargo, 1 en Chihuahua, López, Parral, Rosales y Saucillo (12 centros registrados) aunque en realidad la mayoría es solo de reembarque, con ocupación temporal y solo los dos de Delicias y el de Saucillo tienen proceso de agregado de valor por tratamiento, presentación o transformación pues el último es capaz de extraer aceite, mientras que los de Delicias procesan la hoja para entregarla según diversas especificaciones del mercado, entre estos tres centros de almacenamiento y transformación y uno de Meoqui, reciben un 80% de la producción anual registrada.

**La demanda.-** Las estimaciones de mercado sobre todo internacional realizadas por los principales productores (que fueron entrevistados con visitas a sus instalaciones) son suficientes para asegurar que existe demanda muy superior a la capacidad de producción, incluso asegurando que el producto del semidesierto Mexicano de Lippia graveolens tiene amplias ventajas de preferencia por el alto contenido y calidad de los aceites esenciales (Carvacrol y Timol), estimando que el estado pudiera colocar ampliamente la totalidad del volumen autorizado para aprovechar y aún más, en los mercados nacional e internacional.

**Rentabilidad competitiva.-** El aprovechamiento, en las condiciones que se realiza actualmente es ampliamente competitivo, pues a todos los componentes del proceso productivo les reditúa suficientemente, aunque los propietarios de los terrenos pudieran aspirar a incrementar sus ingresos si realizaran directamente la colecta y entrega a los centros de acopio, que actualmente corre a cargo de intermediarios arrendatarios, que a los propietarios les ofrece oportunidad de pronto pago y frecuentemente anticipado.

**Recomendación.-** Con lo anterior concluimos que: El orégano es sin duda la especie de interés en esta cuenca de abasto, pues hay fundamentos suficientes para recomendarla, como negocio local que requiere alentarse para fomentar su sustentabilidad y evolución futura en cuanto a la determinación de polos de desarrollo y es sin duda el municipio de Saucillo donde puede ser más exitosa, por ser el municipio principal en cuanto a autorizaciones, si se logra que los propietarios de los terrenos asuman al menos la totalidad de la recolección y acopio, y considerando que este municipio cuenta con el 80% del volumen autorizado en toda la cuenca, que la cabecera municipal se ubica estratégicamente, cuenta con menos fuentes y diversificación de empleos que sus vecinos,



Delicias y Camargo, pero pudiera iniciarse con un centro de acopio, limpieza, clasificación molido y empacado según los requisitos de los clientes, en segundo lugar pudiera estudiarse la factibilidad de desarrollo en Jiménez por ser el segundo con mayor volumen autorizado y aproximadamente 160Km. de distancia del actual centro principal de acopio, transformación y comercio que es Cd. Delicias, teniendo además la ventaja de proximidad a Durango y Coahuila, como opciones de abasto futuro.

Por el momento no se recomiendan polos de desarrollo inmediatos de las otras especies incluidas en el estudio sin antes realizar acciones que motiven incentiven y promuevan su aprovechamiento sustentable, (en especial para el Sotol que en las condiciones y con el conocimiento existente es la segunda especie con viabilidad de corto plazo) en paralelo realizar estudios más detallados de la disponibilidad de materias primas y los probables aprovechamientos clandestinos.

### **7.3. Mercados de los productos forestales.**

Para determinar el mercado y situación actual del aprovechamiento de las cuatro especies ya comentados, se elaboró una encuesta en la que se consideraron los puntos más relevantes que pudieran ser detonantes y dar un diagnóstico de lo que se pretende saber de las actividades en la región. Como diseño y como parte de llegar a hacer más comprensible la información, se determinó dividirlo en 8 temas y 30 preguntas.

Los temas que se consideraron plasmar en la encuesta fueron:

- 1.- Datos Generales.
- 2.- Producción.
- 3.- Comercialización.
- 4.- empleo y Mano de Obra.
- 5.- Organización.
- 6.- Financiamiento.
- 7.- Actividades dentro de las áreas de aprovechamiento.
- 8.- Normatividad.

Con las preguntas se estableció un panorama realista de la situación que con lleva la actividad y por lo tanto sacar conclusiones y posibles caminos a seguir.

### **7.4. Encuestas realizadas para determinar situación de Mercado**

Se realizaron encuestas enfocadas hacia los principales actores involucrados en la producción, aprovechamiento y comercialización de los productores forestales no maderables de la región en la que se trazaron bajo los siguientes objetivos:

- 1.- Conocer la situación real del aprovechamiento forestal no maderable a partir del conocimiento e intereses locales.
- 2.- Identificar la orientación del mercado de productos forestales no maderables y el real dominio del proceso productivo por los propietarios.
- 3.- Fundamentar el verdadero interés del propietario de terreno forestal del semidesierto, respecto a sus recursos no maderables en escenario actual y potencial.

Con los propósitos centrales anotados y bajo la premisa fundamental, que los intereses socioeconómicos de producción rural en la circunscripción territorial de la cuenca de abasto de productos forestales no maderables del sur de Chihuahua, son especialmente de agricultura intensiva y producción pecuaria en condiciones de riego con muy alta productividad y rendimiento, y en menor grado el pastoreo extensivo, conceptos ambos con rentabilidad muy por encima de las expectativas de ingreso a partir del aprovechamiento forestal no maderable, pero más aún que el rendimiento económico por unidad de superficie, se reconoce que la agricultura y ganadería se practica individualmente, aún en los ejidos y por consiguiente los intereses y dedicación no tiene punto de referencia con el aprovechamiento en terrenos de uso común (forestales) según lo define la ley de reforma agraria.

El universo considerado fue el constituido por los 22 predios que contaban con autorizaciones de programas de manejo forestal y tres con avisos de Aprovechamiento, vigentes de productos forestales no maderables dentro de la cuenca de abasto, pretendiendo obtener opiniones calificadas de al menos una tercera parte de dichos predios y así se seleccionaron al azar ocho ejidos, decidiendo entrevistar al menos a un integrante del comisariado ejidal de cada ejido y en oportunidad, a otros ejidatarios no directivos, hasta completar 20 encuestas, que finalmente cubrieron en cinco casos solo un entrevistado por ejido, mientras que en los otros tres ejidos se entrevistó a más de un ejidatario en cada uno, pero si verificando que fuera parte de los órganos de representación o al menos ejidatario al corriente de derechos y obligaciones, de manera que sus respuestas fueran sustentadas en su experiencia y ejercicio de derechos y no en situaciones eventuales.

El análisis de las respuestas obtenidas nos permitieron confirmar que el aprovechamiento de productos forestales no maderables de la zona árida no lo practican los propietarios, sino que corre a cargo de arrendatarios que en base a su experiencia, acuerdan con uno o los tres integrantes del Comisariado Ejidal, el importe anual de la renta y la vigencia del contrato, que en algunos casos es por varios años y con importe fijo e independiente de la cosecha que se logre, (dato generalmente solo manejado por el arrendatario) (hay contratos con vigencia igual a la vigencia de las autorizaciones de aprovechamiento, generalmente por tres a cuatro años) eventualmente el importe de la renta anual se paga por adelantado, sistema de negociación que se evidenció cuando 14 de los entrevistados aceptaron que el aprovechamiento corre a cargo de intermediarios, 18 de los veinte desconoce el importe del flete a los centros de acopio, lo que es natural si nunca lo han pagado o cobrado, menos de la mitad (9) tiene conocimiento que ya está comprometido el aprovechamiento (ya hay contrato) y el resto desconoce la existencia de compromisos, menos

tienen información o interés en los otros componentes o beneficios del proceso productivo como es el caso de la existencia o disponibilidad de mano de obra, sus rendimientos y procesos.

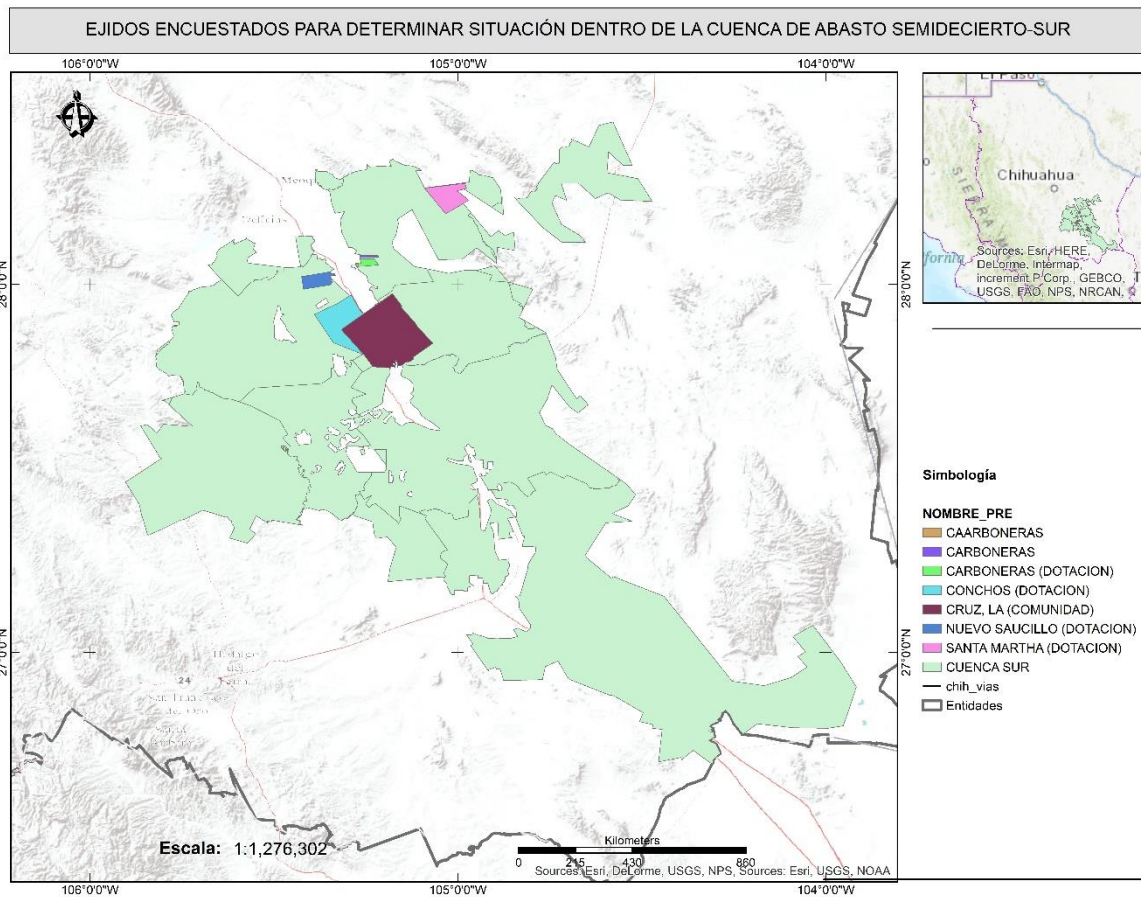
Las situaciones planteadas provocan un desinterés casi absoluto hacia las especies de producción no maderable, solo eventualmente pueden interesarse de existir la oportunidad de participación y así se desprende del interés manifiesto de participar en empresa comunitaria o cadena productiva que incluso ya ha sido planteada como opción de interés, en especial por sus potenciales titulares que sí visualizan su participación como opción de negocio e ingreso personal en el corto plazo.

La legalidad y control oficial de los aprovechamientos, también quedó en entredicho, pues en efecto, la mayoría de los entrevistados sabe de la necesidad de contar con una autorización de aprovechamiento para realizarlo, desconociendo los detalles como son: especificaciones de corta, respeto a las densidades de población, incluso al uso de documentación oficial de transporte, convirtiendo la actividad prácticamente en una colecta libre de plantas silvestres en estado de madurez.

Las encuestas realizadas y las reuniones de trabajo que se tuvieron con productores, el representante de la Asociación Regional de silvicultores tres de los principales técnicos prestadores de servicios técnicos dentro de la cuenca (dos vigentes y uno retirado) y los resultados de las reuniones con empresarios que se realizaron permitieron revalidar datos numéricos, observaciones al estado de los recursos naturales, procedimientos de los procesos productivos y de negociación, que fundamentan el contenido del estudio.

**Tabla 15 Ejidos Encuestados para determinar situación del Mercado**

| Nombre del Ejido                         | Municipio |
|--|-----------|
| Ejido Carboneras                         | Saucillo  |
| Ejido Urruteño y Margenes del Rio grande | Saucillo  |
| Ejido Santa Martha                       | Saucillo  |
| Ejido la Cruz                            | La Cruz   |
| Ejido Conchos                            | Saucillo  |
| Ejido Nuevo Saucillo                     | Saucillo  |
| Ejido San Luis                           | Saucillo  |



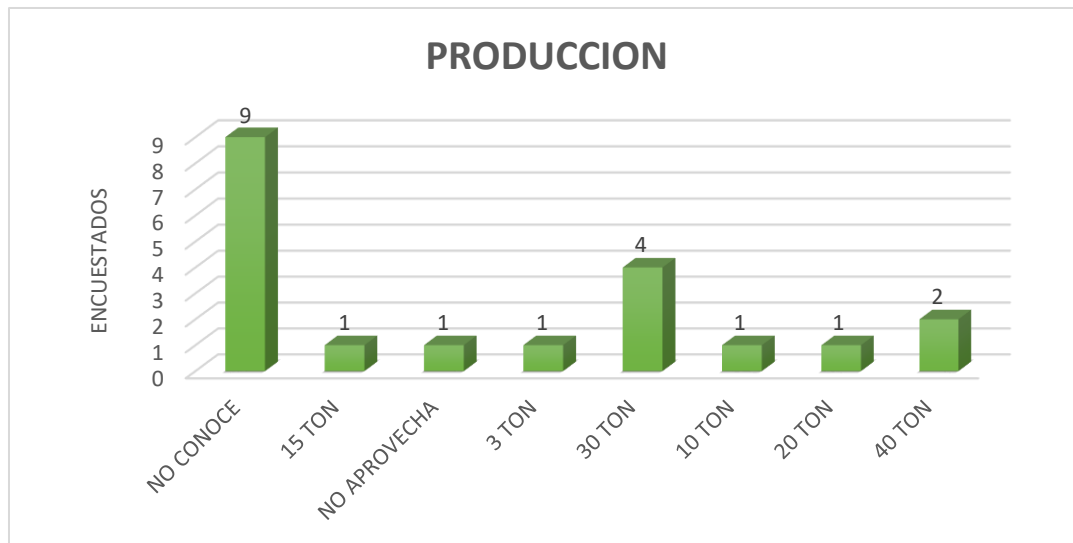
**Ilustración 22 Ubicación de predios encuestados para determinar situación de mercado de productos forestales no maderables dentro de la cuenca de abasto Semidesierto Sur**

#### 7.4.1. Producción

La principal materia prima forestal que se cosecha es el orégano (*Lippia* spp.), la cual se cosecha según se manifestó durante los meses de agosto-noviembre a cuando lleguen las primeras heladas. El volumen de producción estuvo en el rango de las 3 hasta 40 toneladas en la temporada, teniendo como promedio 19 toneladas, todo de Orégano sobre las otras especies manifestaron que no las trabajaban.

Se determinó la falta de conocimiento en técnicas de aprovechamiento, así como el poco valor que le dan a la cosecha de los productos.

Se levantaron 20 encuestas en cuales la frecuencia de respuestas que quedaron como se expresa en la gráfica siguiente:

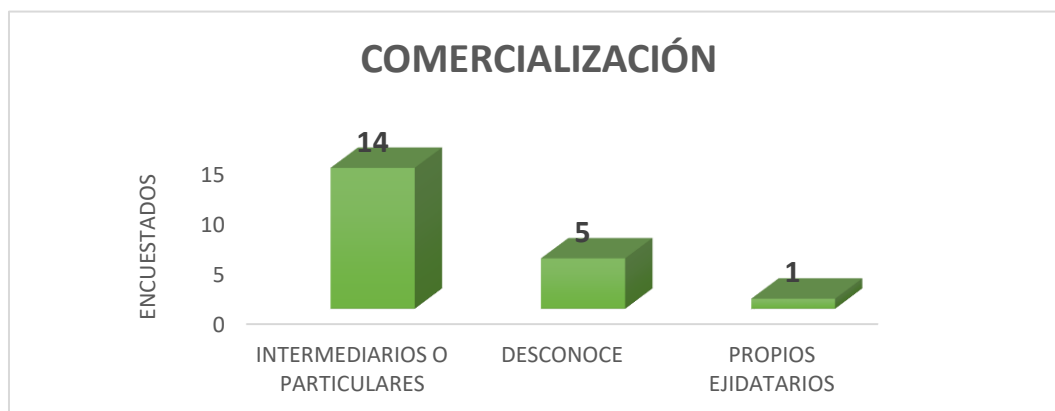


**Gráfica 2 Resultados encuestas del campo Producción**

#### 7.4.2. Comercialización

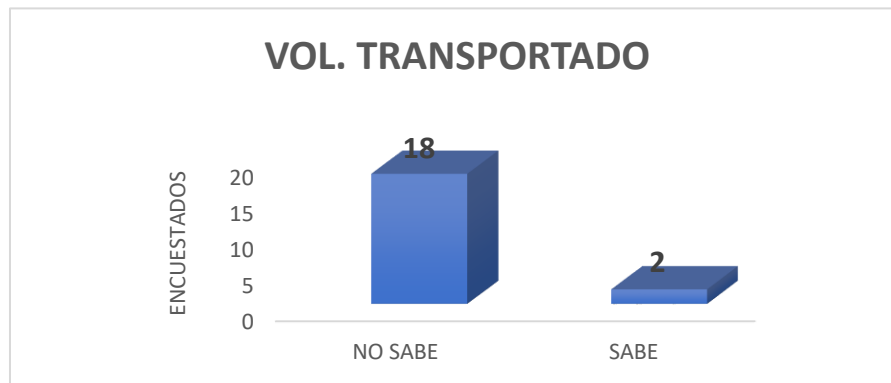
Es de notar que los productores no tenían conocimiento pleno sobre la comercialización de los productos, ya que el trato se realiza directamente por parte del comisariado, que vende directamente al intermediario el total del aprovechamiento, desconociendo incluso el volumen de producto que se vende (pues en el caso más frecuente no es el ejido quien realiza el aprovechamiento y por tanto se desconoce el volumen obtenido).

De acuerdo a un análisis de mercado se paga de \$16.00 a \$20.00 por kilo entregado en los centros de acopio.



**Gráfica 3 resultados encuestas en el campo Comercialización**

Aunado a lo ya comentado se determina que tienen poco conocimiento sobre el costo de fletes del transporte de las materias primas forestales.



**Gráfica 4 Resultados encuestas en el campo de flete de productos**

Sobre los trabajos de cosecha, se manifestó que es directamente el intermediario o comprador quien lo hace contratando gente mayormente que no es de la región. Dentro de lo manifestado los productores consideran como actividad principal la ganadería y la agricultura de riego y temporal.



**Gráfica 5 Resultados de encuestas en el campo Proceso de comercialización**

### 7.4.3. Empleo y Mano de Obra

Es una parte esencial de la actividad pero en las encuestas y pláticas con los productores, se observó que son pocas las gentes de la Región que trabajan en esa actividad, ya que la mayor parte de la mano de obra viene de fuera ya sea de otros municipios del mismo Estado (Región serrana, principalmente de la etnia tarahumara pues incluso en Saucillo hay asentamientos temporales) o de otros Estados de la República (Oaxaca y Puebla), siendo pocos los pobladores de la región que se benefician con esa actividad y tales jornaleros migrantes se ocupan en la colecta de orégano y otras actividades agropecuarias, de tipo temporal.

La actividad de cosecha es realizada principalmente por hombres, teniendo la mujer escasa participación en los trabajos, aunque en especial en la colecta de orégano hay algunas familias que participan todos sus integrantes.

Según lo expresado los pagos son a “destajo” pues se paga por volumen de orégano seco, de hoja en greña entregado a razón de \$10.00/kg. pudiendo percibir por jornal o tarea del día un ingreso que puede oscilar entre \$400.00 a \$500.00 pesos y hasta más por la cooperación de la familia.

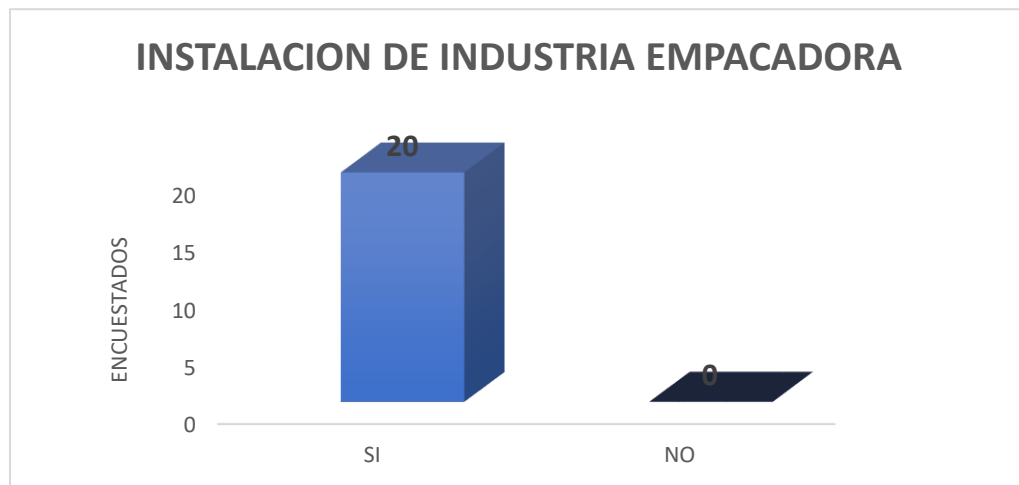
#### 7.4.4. Organización

No se detectaron empresas comunitarias que llevaran a cabo un aprovechamiento integrado desde la corta, secado, vareado (o sacudida), transporte, acopio, transformación y comercialización de las materias primas forestales, a cambio los casos de integración vertical de todo el proceso productivo se detectó un movimiento de adquisición de terrenos productores a compra o arrendamiento de largo y mediano plazo estableciendo cadenas productivas privadas muy integrales (incluido el acabado del producto con especificaciones y certificaciones estrictas y la comercialización internacional directa), y eventualmente encargar en “maquila” la cosecha y entrega en planta.

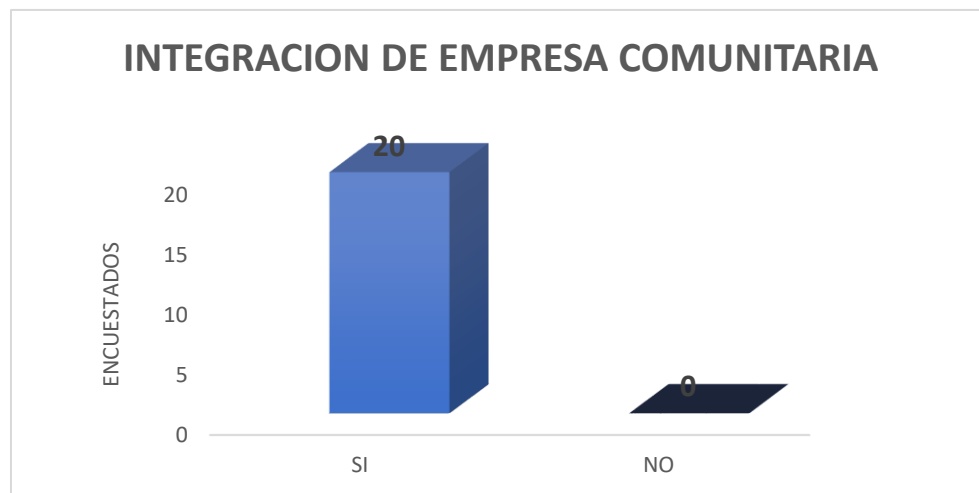
Mas sin embargo los encuestados si manifestaron que sería de gran impacto e interés organizarse o integrar una empresa comunitaria, como prioridad para mejorar los precios y agregar valor a las materias primas forestales (mejor pago de la cosecha, precio de venta mejorado al agregar valor al producto), se manejó la posibilidad de instalación de industria de empaque o transformación, considerando también que sería un área de oportunidad para el empleo de mano de obra de la mujer, incluso que fueran manejadas y administradas directamente por productoras o ejidatarias.



Gráfica 6 Resultados de encuestas en el campo Organizacional



**Gráfica 7** Resultados de encuestas en el campo de Instalación de industria empacadora



**Gráfica 8** Resultados de encuestas en el campo de Instalación e Integración de una empresa Comunitaria

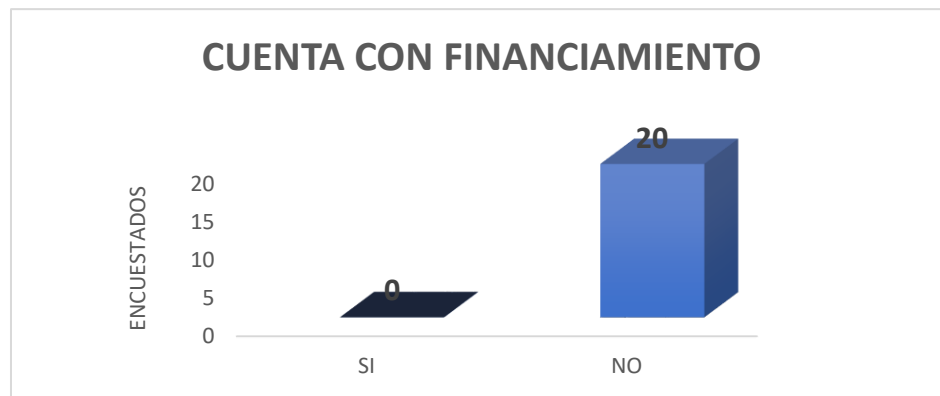
#### 7.4.5. Financiamiento

Este punto fue muy importante, ya que se mencionó que no se cuenta con financiamiento ni privado ni público para llevar a cabo las actividades de aprovechamiento.

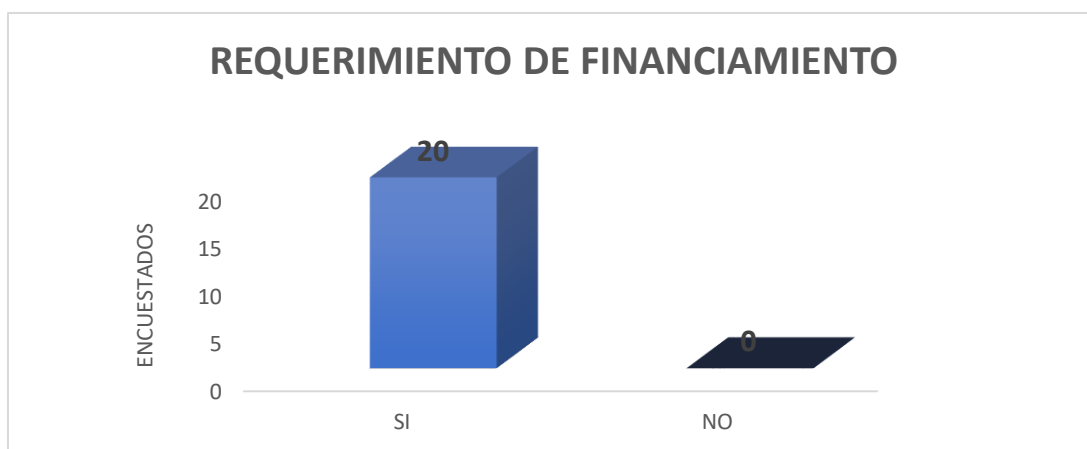
El financiamiento que mencionan sería para compra de equipo, maquinaria, vehículos para flete, todo para brindar más calidad al aprovechamiento de materias primas, poder dar valor agregado al producto y también poder crear microempresas.

En este rubro sería de gran importancia que se llevara a cabo un plan de negocios para tener una adecuada planeación de las inversiones o financiamientos que se obtuvieran.

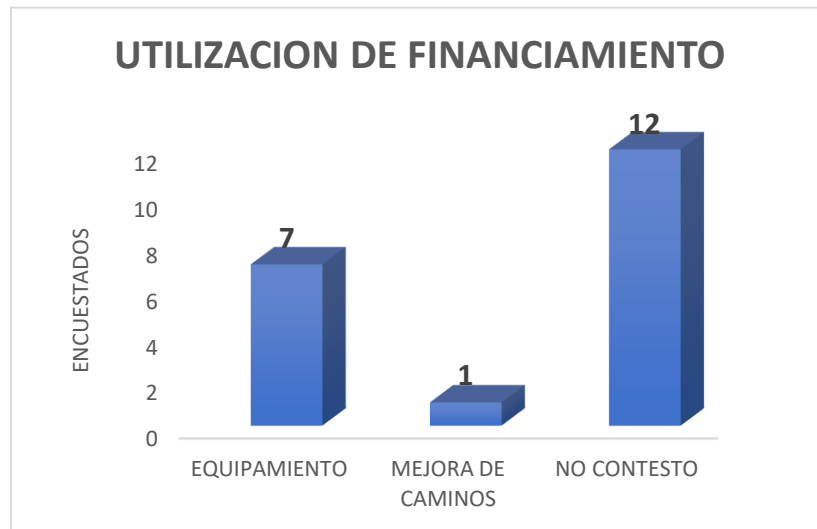




Gráfica 9 Resultados de encuestas en el campo Financiero



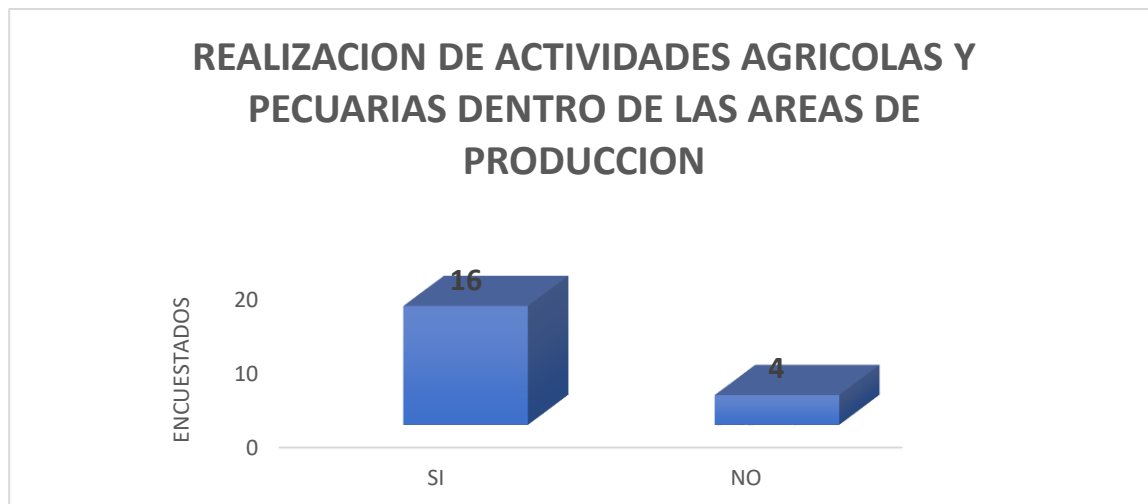
Gráfica 10 Resultados de encuestas en el campo de Requerimiento de financiamiento



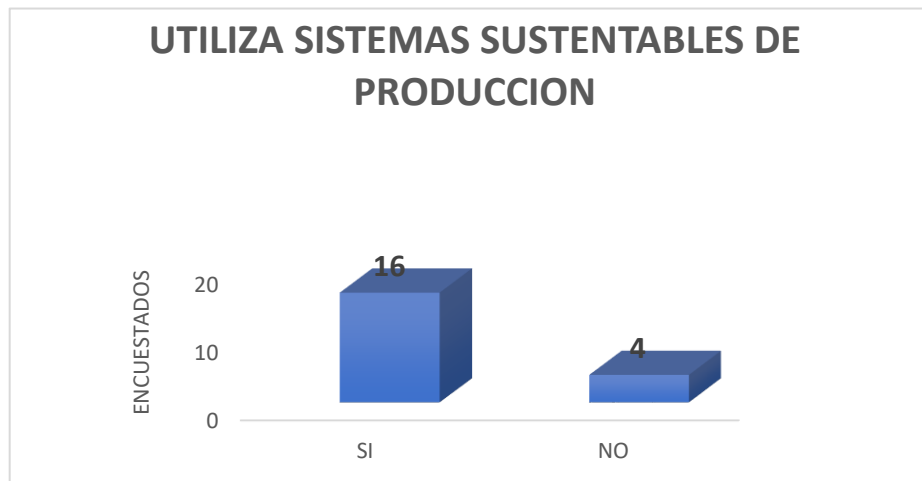
**Gráfica 11 Resultados de encuestas en el campo de Utilización de financiamiento**

#### 7.4.6. Actividades dentro de las áreas de aprovechamiento

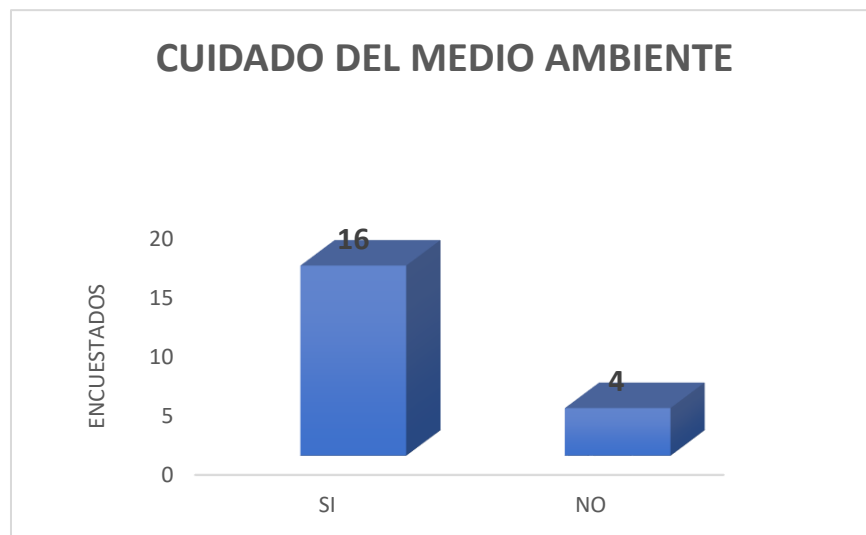
Dentro de las área de aprovechamiento, se mencionó que se llevan a cabo labores de ganadería y agrícolas, mencionando que manejan sistemas agrícola-pecuario, no mencionando de que tipo, también comentaron que las labores de aprovechamiento las realizan de la manera más amigable con el entorno y tratando de no perjudicar a otras especies.



**Gráfica 12 Resultados de encuestas en el campo Actividades Alternas**



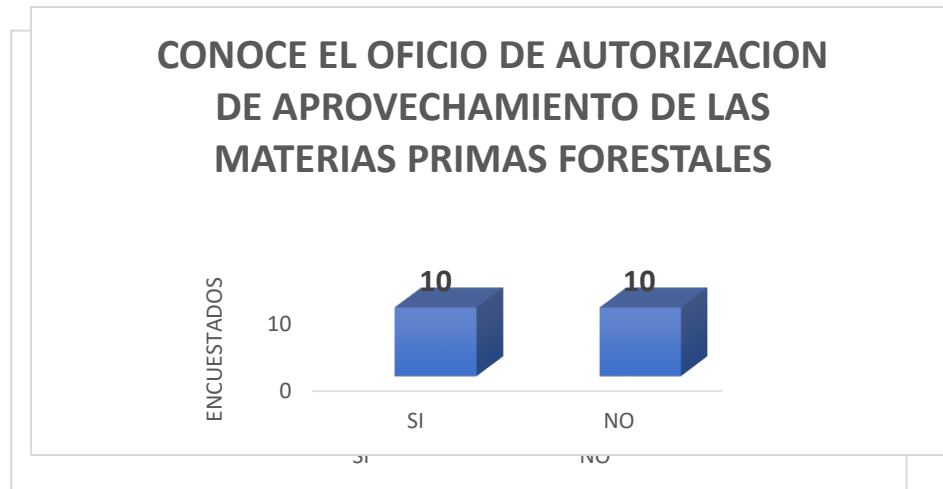
**Gráfica 13 Resultados de encuestas en el campo Uso de sistema sustentable de producción**



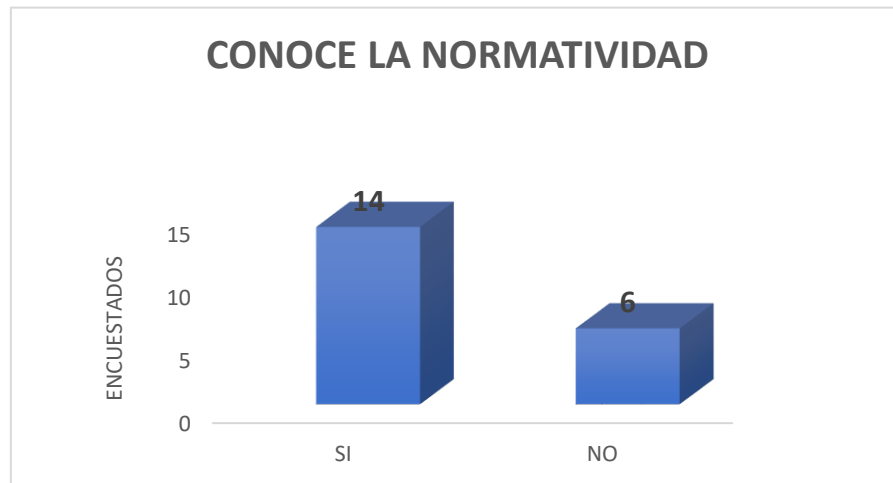
**Gráfica 14 Resultados de encuestas en el campo de Cuidado del Medio Ambiente**

#### 7.4.7. Normatividad

Mencionaron mayoría de los encuestados que todos los aprovechamientos que están realizando están bajo norma, ya sea que cuenta con programa de Manejo o Estudio técnico justificativo, mencionando que si conocen la normatividad para el aprovechamiento legal de las materias primas forestales. También dicen conocer el oficio de autorización que se emitió por parte de la SEMARNAT, más sin embargo desconocen el uso de las remisiones o reembarques que se requieren para el transporte legal de los productos dando a entender que los mismos son llevados a los centros de almacenamiento y transformación de manera ilegal al no contar o usar la documentación correspondiente.

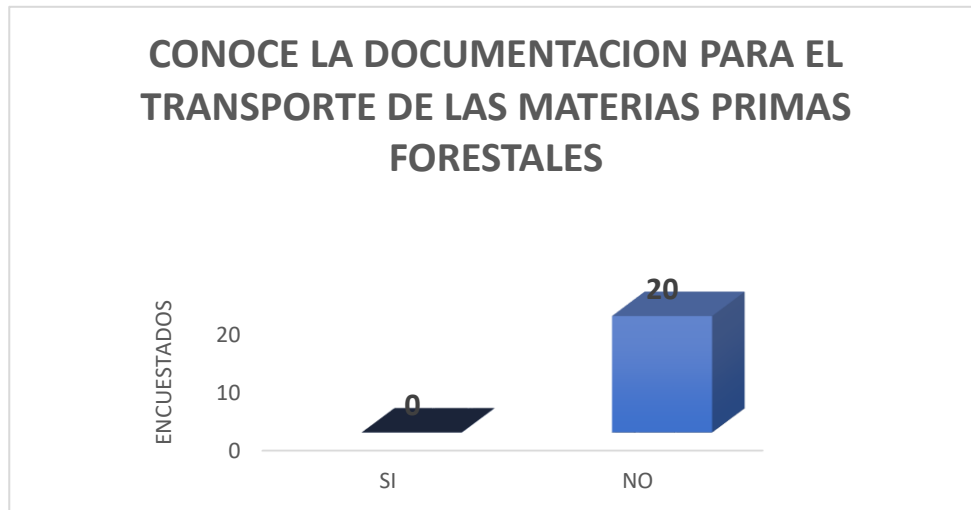


**Gráfica 15** Resultados de encuestas en el campo de contar con Programa de manejo ftal.

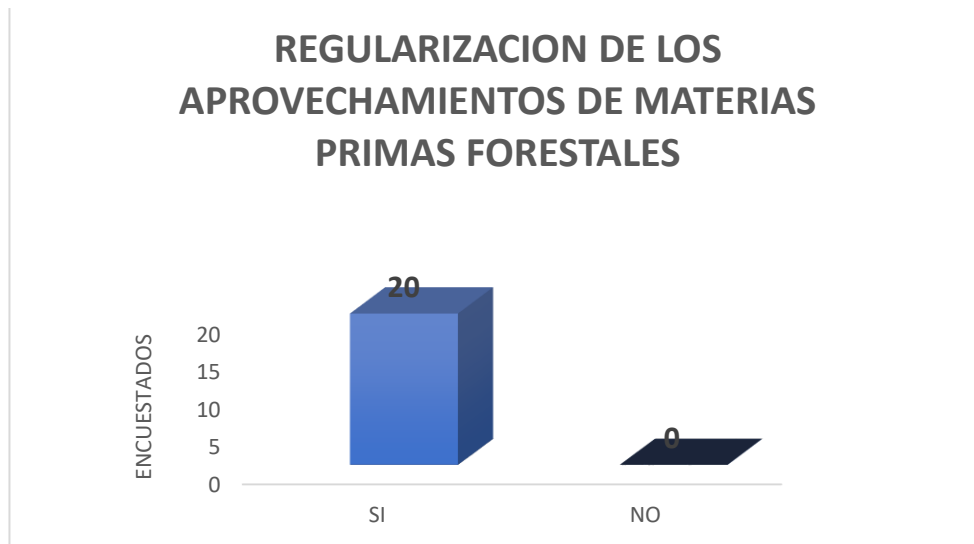


**Gráfica 16** Resultados de encuestas en el campo de conocimiento de Normatividad de aprovechamientos forestales

**Gráfica 17 Resultados de encuestas en el campo de conocimiento de los resolutivos de Aprovechamientos**



**Gráfica 18 Resultados de encuestas en el campo de Conocimiento de documentación para transporte de Materias Primas Forestales**



**Gráfica 19 Resultados de encuestas en el campo de Regularización de los aprovechamientos de materias primas forestales**

### 7.5. Certificación de aprovechamientos no maderables dentro del área de estudio

Algunas empresas que comercializan los productos de la Candelilla, Lechuguilla, Orégano y Sotol manejan algunas certificaciones de sus productos, como lo son:

### 7.5.1. SQF

SQF es reconocido por los minoristas y proveedores de servicios de alimentos de todo el mundo que necesitan un sistema de gestión de inocuidad de los alimentos riguroso y confiable. El uso del programa de certificación de SQF ayudará a reducir la falta de uniformidad en la evaluación y los costos de múltiples normas de evaluación.

En todo el mundo la certificación SQF va tomando fuerza, principalmente en Estados Unidos, seguido por Australia y Canadá. Cabe señalar que México se encuentra en el quinto lugar de países con certificación SQF.

El Programa SQF es reconocido por la Iniciativa Mundial de Inocuidad Alimentaria (GFSI que ofrece a las organizaciones pequeñas y de menor desarrollo un enfoque paso a paso para la implementación de los requisitos de Inocuidad alimentaria de las normas y esquemas reconocido) y une la certificación de la producción primaria con la certificación del sistema de gestión de manufactura o procesado, distribución y agentes o corredores.

Para obtener esta certificación se engloba en tres fases del programa, que se definen de la siguiente manera:

**Fase 1:** Una serie de requisitos de Inocuidad alimentaria conocidos como los Requisitos GFSI Nivel Básico deben ser implementados por la empresa dentro de un período de doce meses.

**Fase 2:** La empresa deberá de progresar al siguiente nivel, donde una segunda serie de requisitos de inocuidad alimentaria, marcados como los requisitos GFSI Nivel Medio, deberán ser implementados dentro de un periodo de 12 meses.

**Fase 3:** Después de este período de dos años, la empresa de alimentos debe estar en condiciones de progresar a la certificación completa contra un esquema de Inocuidad de los alimentos reconocido-GFSI.

SQF está administrado por el Instituto de Comercialización de Alimentos (Fondo Monetario Internacional (FMI) y se beneficia de los constantes comentarios de los minoristas sobre las preocupaciones de los consumidores. Estos beneficios se transmiten a los proveedores con certificación SQF, lo que les permite estar un paso adelante de sus competidores.

El FMI otorga financiamiento con el fin de dar a los países miembros margen de maniobra para corregir sus problemas de balanza de pagos; las autoridades nacionales, en estrecha colaboración con el FMI, formulan programas de ajuste respaldados con financiamiento del FMI.

### 7.5.2. KOSHER

Es el sistema de control de calidad de los alimentos según las normas judías denominadas kosher. La Confidencialidad y Seguridad Kosher significa la confianza en los alimentos que comemos y en las personas que lo certifican. En la UK Kosher, la confidencialidad y la confianza son el núcleo de todo lo que hacemos.

Trabajamos con cientos de diferentes empresas de la industria de la alimentación, cada una con un conjunto único de las necesidades y preocupaciones de privacidad. La confidencialidad está garantizada por un flujo regulado de información entre los supervisores y coordinadores asignados a cada instalación en particular. La confidencialidad de sus datos y procesos están protegidos en todas las etapas de la supervisión y certificación. Nuestros supervisores locales de todo el mundo se comprometen a garantizar el más alto nivel de cumplimiento kosher, con absoluto respeto para las necesidades únicas de su empresa.

Es la auditoria que se realiza en la planta productora por el supervisor de la certificadora kosher para garantizar que ciertos lotes de producción cumplan con dichas normas y especificaciones de calidad requeridas.

Para obtener esta certificación un Coordinador Rabínico lleva a cabo una inspección de sus instalaciones con el fin de entender a profundidad la naturaleza única de su producción. En esta primera sesión, el rabino detallará los procedimientos que serán necesarios para certificar su instalación. Una vez terminada su inspección, el Coordinador Rabínico emitirá un informe a nuestras oficinas centrales. En este momento, una cuota anual será confirmada con base en factores que incluyan la naturaleza, la ubicación de sus instalaciones y la cantidad de trabajo requerido por nuestra parte. Si quedara pendiente algún asunto, nosotros trabajaremos con usted para resolverlo.

### **7.5.3. Certificado de Origen**

El certificado de origen (o prueba de origen) es el documento que permite a un importador o exportador acreditar el país o región de donde se considera originaria una mercancía. Este certificado es necesario para que una empresa importadora obtenga la preferencia arancelaria negociada en un Tratado o en un Acuerdo comercial suscrito por su país.

Tratados que aplican con esta opción:

- México - Estados Unidos y Canadá (TLCAN).
- México - Bolivia
- México - Costa Rica
- México - Chile
- México - El Salvador, Honduras y Guatemala (Triángulo del Norte)
- México – Israel

Cuando en el Tratado o Acuerdo Comercial Internacional se establezca que el certificado de origen aplicable a dicho Tratado o Acuerdo, y que sólo sea llenado y firmado por el Exportador o por el Productor del bien de que se trate, únicamente se debe cumplir con la etapa de Validación de Certificado de origen. Dicha etapa es realizada sólo por el exportador.

México Cuando se importen mercancías bajo trato arancelario preferencial amparadas por un certificado de origen de conformidad con algún tratado o acuerdo comercial suscrito por México, y la clasificación arancelaria que se señale en dicho documento difiera de la fracción arancelaria

declarada en el pedimento, se considerará como válido el certificado de origen en los siguientes casos:

Cuando el certificado de origen se haya expedido con base en un sistema de codificación y clasificación arancelaria diferente al utilizado por México o en una versión diferente del Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías de conformidad con las enmiendas acordadas en la OMA, en tanto no se lleven a cabo las modificaciones a la legislación de la materia;

Cuando la autoridad aduanera mexicana haya determinado que existe una inexacta clasificación arancelaria de las mercancías;

Cuando las mercancías se importen al amparo de la Regla 8a. o se trate de mercancías comprendidas en las fracciones arancelarias 9803.00.01 o 9803.00.02.

Lo dispuesto anteriormente será aplicable siempre que la descripción de la mercancía señalada en el certificado de origen coincida con la declarada en el pedimento y permita la identificación plena de las mercancías presentadas a despacho.

Por otra parte, de conformidad con los tratados de libre comercio, podrán importarse mercancías bajo trato arancelario preferencial y ser presentadas para su despacho conjuntamente con sus accesorios, refacciones o herramientas, siempre que se clasifiquen arancelariamente como parte de dichas mercancías. En estos casos, el certificado de origen que ampara las mercancías será válido también para los accesorios, refacciones o herramientas, siempre que estos últimos no se facturen por separado. - Nicaragua.

#### **8. Vinculación social, técnica e institucional para fomento de aprovechamiento forestal no maderable en la zona de estudio, determinante de la problemática vigente.**

Es de alta relevancia considerar que para el caso de la zona de Semidesierto Sur, independientemente de ser una región relativamente homogénea en términos ecológicos, es diversa y multicultural en términos sociales y de organización, por lo que la estrategia de desarrollo sustentable tendría que ser referida a escalas locales estableciendo límites subjetivos en función de aspectos culturales, étnicos y sus formas de organización para la producción. Es importante además destacar que la organización entre gente que vive territorialmente cerca facilita el desarrollo sustentable del ambiente porque se da un manejo con factores locales, además las actividades humanas en el contexto de la globalización tienen paradójicamente un componente local, que afecta directamente el aspecto público global.

Algunos aspectos importantes relacionados con factores que cobran relevancia para el desarrollo de las regiones áridas y semiáridas de México, es la insuficiente regulación de los aprovechamientos de recursos naturales, con medidas específicas atendiendo los usos y costumbres vigentes, que sería deseable se diseñaran e implementaran constituyendo esquemas regulatorios o acciones de política pública para disminuir el riesgo de pérdida de capital ambiental y erosión socioeconómica en esta región (los aprovechamientos son básicamente en calidad de colecta libre), no hay técnicas específicas de reproducción y cultivo de las especies de interés.

En las zonas áridas de México se observa entonces una polarización socioeconómica en el sector primario. Por una parte se encuentran las comunidades marginadas con poca o nula organización, la



cual en su mayoría (los ejidos) está representada por el comisariado ejidal, donde prevalece la ganadería extensiva, la agricultura de temporal y la recolección de productos forestales no maderables y maderables, mediante rentas incondicionales. Mientras que por otra parte, se encuentran las zonas de producción agrícola y ganadera más tecnificadas de México, con estructura empresarial, acceso a crédito y manejo de mercados exitoso a nivel nacional e internacional.

Se destaca que en el área de la cuenca en estudio, la economía depende principalmente de la agricultura y Ganadería de riego y alto rendimiento, determinando producto interno bruto muy alto y producción tecnificada de utilización de mano de obra con altas percepciones, de manera que en su mayoría absorbe la totalidad de trabajadores locales, dejando la colecta de especies forestales no maderables a cargo de personal inmigrante temporal y algunos asentamientos fijos, procedentes de otras regiones del estado y del país, además de la concentración de población en las ciudades pues incluso la tenencia de la tierra de los principales pastizales es particular y orientación ganadera, reduciendo la densidad de población rural.

Relacionando estos aspectos con el desarrollo sustentable, se puede deducir que los centros de producción intensiva consumen grandes cantidades de recursos naturales en contraparte con las zonas de producción extensiva y de temporal; sin embargo, no existe un esquema regulatorio sobre la administración para la conservación, producción y uso de los recursos naturales. Es importante entonces, contar con normas que promuevan la conservación de los recursos naturales y que involucren efectivamente a productores-conservadores y usuarios, de tal manera que las comunidades rurales que habitan en las partes medias y altas de las cuencas, reciban estímulos a la conservación y protección de los recursos naturales, tales como agua y suelo, pero también formas de organización para la producción de autoconsumo y comercial pero con el máximo beneficio a los propietarios individuales y colectivos, que sean estímulo al interés y cuidado del ecosistema. Por su parte las comunidades consumidoras de la parte baja de las cuencas, deberían tener programas de estímulos a la producción y uso regulado de recursos naturales en función de las capacidades de carga del ecosistema (manto freático, productividad de los suelos).

Como efecto de la aplicación de estas normas podrían derivarse aspectos tales como:

- Indicadores y regulación estricta de uso racional del agua para la producción de alimentos.
- Patrón de cultivos regionales con aptitud más limpia y potenciar el uso del agua, modernizando los sistemas de riego.
- Pago por servicios ambientales hidrológicos y de biomasa en los terrenos forestales de las cuencas, con el soporte de apoyos gubernamentales.
- Estímulos y/o sanciones a la conservación de suelos y a la tecnificación agrícola y ganadera.
- Estímulos para la organización productiva en las comunidades rurales de zonas áridas.
- Plantaciones de especies forestales comerciales de las cuales se estén aprovechando con la finalidad de favorecer la recuperación de estas.
- Generación y transferencia de tecnología para el cultivo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas áridos y semiáridos con una visión holística e integral.

## **9. Estrategias, propuestas, evaluaciones y capacitaciones:**

### **9.1. Asistencia Técnica requerida para el desarrollo forestal de nivel industrial y de los procesos productivos asociados.**

Derivado de las encuestas realizadas, entrevistas con productores e investigación de mercado se determina proponer que se debería de generar un plan integral de capacitación para los propietarios de terrenos forestales del semidesierto, en donde:

- a) Se les instruya sobre las leyes y normas que rigen la actividad forestal, para que los aprovechamientos estén dentro de la legalidad.
- b) Se les brinde capacitación sobre técnicas de aprovechamiento y transformación de productos no maderables, a través de los centros de investigación, que existen en la región.
- c) Buscar la capacitación y acompañamiento para la creación de PYMES, previa demostración de que pueden ser buenos negocios con administración profesional.
- d) Dar a conocer los posibles compradores y precios vigentes de las materias primas forestales.
- e) Capacitarlos para que se conozca las posibles fuentes de financiamiento que puedan acceder a ellos.
- f) Capacitarlos buscando que el manejo sea con enfoque de paisaje para estar acorde con las nuevas políticas de la CONAFOR.
- g) Capacitación sobre técnicas sustentables de extracción que sean amigables con el paisaje.
- h) Darles a Conocer los equipos que existen para la transformación de los Productos No maderables.
- i) Promover que los productores agropecuarios se apropien de técnicas sustentables para reducir el impacto degradante de las áreas con vocación forestal.
- j) Buscar que los productores tengan conciencia de la importancia del manejo de la Biodiversidad en sus predios.
- k) Reforzar los mecanismos de inspección y vigilancia a las actividades de aprovechamiento de recursos naturales.

Se propone socializar los programas de Manejo o estudios técnicos justificativos, dentro de la comunidad, ya sea a través del técnico responsable o por parte de la UMAFOR, buscando siempre que se tenga el conocimiento de la importancia de respetar lo propuesto en el documento, para la conservación de los recursos forestales no maderables. Y de esta manera sepan en donde se encuentran las áreas de aprovechamiento, que volúmenes se extraen, como y quien realiza los aprovechamientos, como parte de su motivación para el cuidado y buen uso.

Es importante diversificar los aprovechamientos de los diferentes productos forestales no maderables, que se plasmen en el Programa de Manejo o Estudio Técnico Justificativo.

Buscar establecer Cadenas Productivas ya sea con empresas particulares o Comunitarias a manera de alianzas. De igual manera existe la necesidad de establecer planes de negocios para estos productos, y así se tenga un documento en donde se describa y explique sobre el negocio que se va a realizar, así como diferentes aspectos relacionados con éste, tales como sus objetivos, las estrategias que se van a implementar para alcanzar dichos objetivos, el proceso productivo, la inversión requerida y la rentabilidad esperada, con acompañamiento y auditoría garantizada a cargo de las fuentes financieras.

En definitiva se tiene que involucrar a toda la Comunidad en esta actividad, (garantizando administración profesional y transparente del origen y la aplicación de los recursos financieros) ya que con respecto a lo detectado existe muchas debilidades, y que teniendo un gran potencial, solo ha sido beneficio para unos cuantos, pudiendo estar sobre explotando los recursos en deterioro de los suelos y la vegetación.

## 9.2. Aprovechamientos autorizados de Productos forestales no maderables con mayor potencial

### Candelilla

El aprovechamiento de la candelilla, se cuentan con autorizaciones en tres predios en el municipio de Jiménez.

En el siguiente cuadro se muestra que los aprovechamientos se han realizado en una superficie de 10,244 hectáreas. Donde la cantidad estimada a aprovechar es de 6, 390,149 kg, estas autorizaciones arrojan un promedio de aprovechamiento de 513 kg/ha considerado los datos de dichos predios en el municipio de Jiménez bajo aprovechamiento.

**Tabla 16 Autorizaciones para aprovechamiento de la candelilla en el municipio de Jiménez dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur**

| Municipio | Predio                          | Superficie Total (ha) | Superficie a Aprovechar (ha) | Cantidad Total a Aprovechar (Kg) | kg/ha      |
|-----------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------------------|------------|
| Jiménez   | NCEPE Emiliano Zapata           | 24,659.04             | 5,113.32                     | 4,872,674.54                     | 953        |
| Jiménez   | Ejido Ojo de Almoloya o Texcoco | 10,752.77             | 3,854.69                     | 1,148,730                        | 298        |
| Jiménez   | Ejido Escalón                   | 12,110.66             | 1,276.17                     | 368,744.59                       | 289        |
|           |                                 |                       | <b>10,244.18</b>             | <b>6,390,149.13</b>              | <b>513</b> |

Por otro lado, la superficie determinada como áreas potenciales para esta especie es de solo 3,292.64, estos datos muestran una diferencia en relación a la superficie. La superficie de autorizaciones de la candelilla solo en el municipio de Jiménez, supera tres veces la superficie de las áreas potenciales determinada en la cuenca de abasto, las áreas potenciales solo reportan 1,767.70 ha en el municipio de Jiménez, 17% del área con aprovechamiento autorizado en el municipio.

### Lechuguilla

Para la lechuguilla no se cuenta con autorizaciones vigentes, aunque las fuentes utilizadas para determinar la potencialidad señalan que en la cuenca hay 10,831Ha. Con población aprovechable.

### Orégano

Las autorizaciones del aprovechamiento del orégano, abarcan una superficie de 43,760.71 ha en cinco municipios y 22 predios.

Donde la cantidad estimada a aprovechar es alrededor de **4,124,384** kg, estas autorizaciones arrojan un promedio de aprovechamiento de **93.70** kg/ha considerado los datos de dichos predios que cuentan con las autorizaciones correspondientes.

**Tabla 17 Autorizaciones para aprovechamiento del orégano con la superficie y el volumen de extracción dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur**

| Municipio          | Predio  | Superficie Total (ha) | Superficie a Aprovechar (ha) | Cantidad Total a Aprovechar (Kg) | kg/ha  |
|--------------------|---|-----------------------|------------------------------|----------------------------------|--------|
| CAMARGO            | EJIDO OJO CALIENTE PASCUALEÑO, ALTAVISTA Y SAN IGNACIO          | 2,321.70              | 1,700.00                     | 127,932                          | 75.25  |
| CAMARGO            | P.P NORMANDO GANDARA REY  | 3,716.47              | 750.00                       | 27,762                           | 37.02  |
| CAMARGO            | P.P TERRENO RÚSTICO PASTAL EX MANCOMÚN PIZARRO                  | 1,704.50              | 140.00                       | 6,516                            | 46.54  |
| CAMARGO            | P.P LOTE No. VI EX MANCOMÚN PIZARRO                             | 3,310.09              | 120.00                       | 11,447                           | 95.39  |
| CAMARGO            | P.P. LOTE No. LII, EX MANCOMÚN PIZARRO                          | 3,292.00              | 120.00                       | 13,822                           | 115.18 |
| CAMARGO            | P.P BOQUILLA DEL BUEY   | 2,737.57              | 100.00                       | 13,649                           | 136.49 |
| CAMARGO            | P.P TERRENO RUSTICO PASTAL                                      | 905.85                | 100.00                       | 8,283                            | 82.83  |
| CAMARGO            | P. PLOTE DE TERRENO PASTAL UBICADO EN LA LAGUNA DE LAS ARENOSAS | 476.40                | 100.00                       | 8,707                            | 87.07  |
| JIMENEZ            | EJIDO ESCALON   | 12,110.66             | 1,276.17                     | 48,666                           | 38.13  |
| JIMENEZ            | P.P LOTE TERRENO RUSTICO PASTAL                                 | 3,158.54              | 100.00                       | 15,984                           | 159.84 |
| JIMENEZ            | EJIDO OJO DE ALMOLOYA O TEXCOCO                                 | 10,752.77             | 3,854.69                     | 147,760                          | 38.33  |
| JIMENEZ            | CONJUNTO PREDIAL EL BERRENDO I Y EL BERRENDO II                 | 16,671.45             | 3,929.26                     | 233,579                          | 59.45  |
| SAN FCO DE CONCHOS | P.P LOTE DE TERRENO DENOMINADO CERROS COLORADOS                 | 929.77                | 100.00                       | 3,854                            | 38.54  |
| SAUCILLO           | EJIDO LA CRUZ   | 27,078.75             | 13,883.00                    | 406,172                          | 29.26  |
| SAUCILLO           | EJIDO LAS MERCEDES  | 5,700.00              | 5,000.00                     | 1,522,059                        | 304.41 |

| Municipio         | Predio                     | Superficie Total (ha) | Superficie a Aprovechar (ha) | Cantidad Total a Aprovechar (Kg) | kg/ha        |
|-------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------|
| SAUCILLO          | EJIDO VARAS II             | 3,746.22              | 3,200.00                     | 841,575                          | 262.99       |
| SAUCILLO          | EJIDO SANTA MARTHA         | 6,966.04              | 2,374.84                     | 62,641                           | 26.38        |
| SAUCILLO          | P.P. VICTOR MANUEL APODACA | 3,024.22              | 2,227.00                     | 254,407                          | 114.24       |
| SAUCILLO          | EJIDO CARBONERAS           | 3,023.25              | 1,618.00                     | 159,316                          | 98.46        |
| SAUCILLO          | P.P. LAGUNETAS             | 2,675.89              | 443.73                       | 34,480                           | 77.70        |
| VALLE DE ZARAGOZA | EJIDO LA GALLINA           | 7,517.80              | 1,564.05                     | 92,198                           | 58.95        |
| VALLE DE ZARAGOZA | EJIDO ANCON DEL BURRO      | 2,786.34              | 1,059.97                     | 83,575                           | 78.85        |
|                   |                            |                       | <b>43,760.71</b>             | <b>4,124,384</b>                 | <b>93.70</b> |

La superficie de las áreas potenciales en la cuenca para esta especie, es de **5,593.01** hectáreas, estos datos muestran que existe una gran diferencia en relación a la superficie autorizada de orégano es superior a la superficie determinada como áreas potenciales, al igual que los rendimientos por hectárea que se señalan con diferencias muy notables, atribuibles a la potencialidad natural y degradación del ecosistema, pero también seguramente a la calidad de los inventarios que soportan las autorizaciones, también se destaca que el municipio de Saucillo es el que cuenta con mayor superficie con autorizaciones y después se encuentra el municipio de Jiménez, característica que permitiría ubicar a este municipio como polo de desarrollo para inducir cambios positivos a los sistemas actuales de producción no maderable en la cuenca y en primera instancia orientada al orégano, que es la especie con mayor reconocimiento y aceptación social con rentabilidad evidente, como un factor importante de la producción forestal del semidesierto.

### Sotol

La autorización para el sotol solo existe para un predio en el municipio de Jiménez, con una cual la autorización es de 3,829.26 hectáreas en donde se tiene un estimado de extracción 233,578.90 kg, dando como resultado un promedio de rendimiento de 59.45 kg/ha. Al igual que en las especies anteriores, la superficie con autorización es mayor a la estimada con potencialidad, de solo 867Ha.

**Tabla 18 Autorización para el aprovechamiento del sotol con la superficie y el volumen a extraer dentro de la cuenca de abasto Semidesierto-Sur**

| Municipio | Predio  | Superficie Total (ha) | Superficie a Aprovechar (ha) | Cantidad Total a Aprovechar (Kg) | kg/ha |
|-----------|---|-----------------------|------------------------------|----------------------------------|-------|
| JIMENEZ   | CONJUNTO PREDIAL EL BERRENDO I Y EL BERRENDO II | 16,671.45             | 3,929.26                     | 233,578.90                       | 59.45 |

En general, se observó que existen diferencias en la información disponible de manera oficial, por un lado, los datos del inventario nacional forestal que sus registros son escasos, las superficies de las áreas potenciales y las autorizaciones difieren en superficies. Estas diferencias de los datos, indican escasa confiabilidad y escasez de información, haciendo necesaria la validación de campo para soportar proyectos específicos de desarrollo o inversión. Necesaria para una adecuada planeación del aprovechamiento de los recursos forestales no maderables.

### **9.3. Posibles proyectos de Aprovechamientos de las especies Forestales no maderables para impulsar el desarrollo.**

Para proponer posibles proyectos de aprovechamiento, se sugiere antes **despertar un auténtico interés de los propietarios** por conservar y participar directamente en el aprovechamiento. Sin chocar con La raíz del desinterés que es el hecho de que la economía regional es mayormente agropecuaria de alto rendimiento lo que ocupa la atención de los propietarios y aún en los ejidos se observa un nicho de confort, de solo eventualmente participar en asambleas (generalmente con agendas del proceso productivo agrícola de riego) y los terrenos de uso común se dejan a disposición de los órganos de representación (comisariado) cuyos intereses comunales tienen un horizonte de planeación de tres años y si hay ofertas de un ingreso inmediato sin gasto ni esfuerzo, se aprovechan, de manera que son los arrendatarios quienes: Promueven la realización de estudios pagados por la CONAFOR, con beneficio inmediatos para ellos, los propietarios y los técnicos y al obtener autorización de aprovechamientos forestales no maderables, se cuenta con información que frecuentemente el propietario no alcanza a digerir o asimilar en cuanto a volumen de cosechas esperadas, derrama de utilidades y otros beneficios económicos, pues no está familiarizado con esos procesos, ni siquiera el beneficio de la generación de mano de obra, pues en general corre a cargo de inmigrantes, tampoco hay un concepto claro de la necesidad de conservación de las poblaciones vegetales naturales y la biodiversidad, pues la agricultura de riego controla la mayoría de las variables ambientales y aún la ganadería extensiva orienta la población vegetal a las preferencias de pastoreo, (monocultivo de buen pasto y la biodiversidad no se considera importante) es indispensable el empoderamiento del propietario en la producción a fin de que se interese en la conservación, uso racional y restauración como bases de utilidades ambientales y económicas pues mientras sean externos los titulares del proceso, (en nuestro caso contratistas arrendatarios) solo habrá interés en la cosecha presente al menor costo y la máxima utilidad, por tanto un proyecto de difusión de los detalles del negocio dirigido a los propietarios particulares es indispensable para que se interesen.

**Inducir la legalidad y el control**, Las grandes diferencias entre los volúmenes autorizados (porque los programas de manejo son subsidiados) y los volúmenes transportados con documentación oficial, indican que los premisos no se ejercieron o que se aprovechó y transportó sin regulación oficial (incluso para transportar hojas las casetas de verificación de transporte solo eventualmente solicitan documentos de sanidad vegetal), en los últimos cinco años solo una empresa solicitó documentación de reembarque de orégano (porque la exporta cumpliendo varias certificaciones), ninguna de las otras empresas ni productos requirieron documentación de reembarque (porque en

la cuenca si llega a aprovecharse la candelilla sale de los predios solo la cera, cuyo volumen no es notable, no hay evidencia de aprovechamiento de sotol ni lechuguilla, para lograrlo se requieren actos de autoridad que sancionen la ilegalidad y apoyen que es mejor negocio trabajar dentro de la ley, que en la clandestinidad un mejor control ya previsto en las leyes debe ser la base de recuperación de las especies y el enfoque sustentable de las operaciones productivas.

**Realizar un inventario directo** de las poblaciones naturales de las especies de interés, para oficialmente fundamentar las ofertas de desarrollo a los propietarios, pues la elaboración de programas de manejo o avisos de aprovechamiento actualmente es inducida por agentes externos a los predios y atendiendo a intereses de corto plazo, con ofertas a los propietarios ajenas al desarrollo y producción sustentable. Enriquecido con consultas a la población rural para validar la sospecha de que algunas especies continúan aprovechándose a nivel de recolección libre con daños al ecosistema y explotación a las personas que participan, (actualmente los aprovechamientos legales de orégano ocupan mano de obra de inmigrantes jornaleros cuyas tareas son bien remuneradas por la competencia de ocupación que existe en la zona en hortalizas, fruticultura forrajes y otros cultivos de alto rendimiento, situación diferente en las zonas más aisladas).

**Generar mecanismos de financiamiento y administración.**-principalmente las garantías son problema además de la cultura, se requiere que los productores asuman la responsabilidad junto con las ventajas de los procesos productivos, sobre todo si se contemplan empresas de interés colectivo, aprovechando experiencias tanto de casos exitosos como de casos sin éxito y garantizando la profesionalización de la administración (pues la mayoría de las administraciones comunales en Chihuahua históricamente han evidenciado grandes dificultades para su operación empresarialmente exitosa) .

**Fomentar cadenas productivas**, con metas acordes con los volúmenes de participación garantizada, que actualmente solo se refieran al orégano con la participación consciente e informada de los propietarios del recurso, con rentabilidad y distribución de utilidades bien fundamentadas y equitativas, donde el negocio se derive de la generación de utilidades más que del uso de los subsidios o de etapas intermedias del proceso, (con acompañamiento, vigilancia y auditoría operativa, estricta de las autoridades de fomento) con ubicación en Saucillo y/o Jiménez para establecer un centro de acopio y venta de la hoja en estado natural, con solo desvarar, clasificar y empacar para venta al mayoreo, es posible establecer centros intermedios (del orden de 90Tn al año) mediante la inversión del orden de tres millones y medio de pesos (dos para capital de trabajo o avío y otro millón y medio para inversión en instalación y arranque) conforme al análisis financiero realizado es posible recuperar inversiones y contar con capital de trabajo propio que garantice crecimientos del orden de 20% anual a partir del quinto año. Desde luego garantizando una administración y control profesional, según la disponibilidad de materia prima comprometida, las cifras anotadas se pueden moderar en cuantía e incluso establecer metas y avances parciales.

Cualesquier otro desarrollo productivo deberá estar precedido y fundamentado en, la disponibilidad del recurso natural, el auténtico interés de los propietarios en participar, y la rentabilidad competitiva del aprovechamiento, considerando que en general el aprovechamiento de las otras tres especies incluidas en el estudio se realiza a nivel artesanal, resulta relativamente fácil impulsar los aprovechamientos, pero los precios de venta como meras materias primas obsoletas a ojos de

los demandantes, en especial de la cera de candelilla y fibra de lechuguilla, requiere explorar usos y/o nichos de mercado diferentes a los tradicionales (con precios que permitan pagar salarios justos por la recolección) o con agregados de valor para generar demandas que puedan pagar atractivamente por las materias primas, a sabiendas que los propietarios difícilmente se habrán de ocupar en el trabajo directo de recolección y tratamiento primario por lo que seguramente seguirá ocupando jornaleros (que se hace en campo con métodos rudimentarios de pailería o cocimiento y desfibrado, pero una inversión en equipo procesador, tiene el riesgo que el mercado del producto no garantice rentabilidad para recuperar y hacer atractivas las inversiones) .

#### 10. Infraestructura urbana del área de estudio.

Actualmente el área de estudio que es la cuenca de abasto Semidesierto-Sur, abarca 10 municipios, de los cuales Jiménez, Camargo y Saucillo son los de mayor superficie, cubriendo un 70.69% de la cobertura total como se muestra en el Cuadro 14 y estos municipios junto con Delicias son asiento de más del 90% de la población de la cuenca y por ser también la ubicación del principal distrito de riego del estado de Chihuahua, cuenta con excelente infraestructura urbana, disponibilidad de servicios públicos y vías de comunicación, destacando que la autopista y el ferrocarril; México-Ciudad Juárez atraviesan el área de la cuenca ; y el resto del área (29.3%) se ubica en 7 municipios restantes, cuyas cabeceras municipales están sobre o con acceso directo de las vías principales de comunicación y distribución de servicios.

**Tabla 19 Porción de la superficie de los municipios que integran la Cuenca de Abasto “Semidesierto-Sur”.**

| Numero | Clave municipio | Nombre municipio         | Superficie (ha)     | Porcentaje de la superficie |
|--------|-----------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------|
| 1      | 21              | Delicias                 | 18,932.90           | 1.50%                       |
| 2      | 45              | Meoqui                   | 2,944.40            | 0.23%                       |
| 3      | 3               | Allende                  | 32,253.33           | 2.56%                       |
| 4      | 11              | Camargo                  | 267,871.22          | 21.23%                      |
| 5      | 36              | Jiménez                  | 371,111.49          | 29.41%                      |
| 6      | 62              | Saucillo                 | 252,924.63          | 20.04%                      |
| 7      | 16              | La Cruz                  | 98,543.59           | 7.81%                       |
| 8      | 58              | San Francisco de Conchos | 74,110.38           | 5.87%                       |
| 9      | 61              | Satevó                   | 628.81              | 0.05%                       |
| 10     | 67              | Valle de Zaragoza        | 142,481.49          | 11.29%                      |
|        | <b>Total</b>    |                          | <b>1,261,802.24</b> | <b>100%</b>                 |

##### 10.1. Aspecto Socioeconómico de la cuenca de abasto Semidesierto Sur

Como ya se ha mencionado, el territorio de la cuenca de abasto forestal no maderable Semidesierto Sur de Chihuahua, cubre parcial o totalmente terrenos de 10 municipios del estado de Chihuahua, comprendiendo el 5% de la superficie total del estado, y asiento de un 10.5% de la población total de la entidad.



| MUNICIPIO                | SUPERFICIE (ha)     | # POBLACIÓN   |
|--------------------------|---------------------|---------------|
| Allende                  | 32,253.33           | 8751          |
| Camargo                  | 267,871.22          | 51572         |
| Delicias                 | 18,932.90           | 148045        |
| Jiménez                  | 371,111.49          | 42860         |
| La Cruz                  | 98,543.59           | 3861          |
| Meoqui                   | 2,944.40            | 44752         |
| San Francisco de Conchos | 74,110.38           | 2471          |
| Satevó                   | 628.81              | 3159          |
| Saucillo                 | 252,924.63          | 31196         |
| Valle de Zaragoza        | 142,481.49          | 5199          |
|                          | <b>1,261,802.24</b> | <b>341866</b> |

### 10.1.1. Demografía

La Demografía es una ciencia social que estudia el volumen, crecimiento y características de un grupo de población humana en un periodo de tiempo determinado o a su evolución.

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000, el crecimiento de la población en la mayoría de los municipios presenta valores negativos, a excepción de Delicias (+1.6%), Meoqui (+0.85), Jiménez (+0.71%) y Camargo (+0.21%) que tienen una tasa de crecimiento positiva, el municipio de Satevó es el que presenta la mayor tasa negativa de crecimiento (-2.81%), seguido de Rosario con (-2.55%), en general la tasa de crecimiento poblacional de la Cuenca de abasto (-0.41%) es inferior a la del estado de Chihuahua que fue de +1.92, esta dinámica poblacional evidencia que

Los Índices de Intensidad Migratoria se presentan por la dinámica de las oportunidades laborales y de desarrollo socioeconómico, así como también por las condiciones económicas en las que se encuentran sus familias, obligando a los jóvenes y adultos en edad laboral activa a abandonar sus lugares de origen. Se ha venido observando que la población mestiza emigra principalmente a las ciudades medianas y grandes para emplearse en algún oficio que puedan desempeñar.

Se tomó como indicador de migración el porcentaje de la población mayor de 5 años que reside fuera de la localidad y/o municipio entre la población mayor de 5 años que reside en él.

La tasa de migración en la región de la cuenca de abasto Semidesierto sur en el año 2000 fue de 2.37% inferior a la observada en 1990 que fue de 2.76%. Estas tasas son inferiores al promedio estatal de 6.43 y 6.48% en los años 1990 y 2000 respectivamente. En 1990 el municipio con más alta migración fue Delicias con 4.78%, y en el año 2000 fue Saucillo con 3.89%, y el de más baja migración fue Rosario en los años evaluados. Los municipios en los cuales hubo un aumento en la tasa de migración de 1990 a 2000 fueron Saucillo, La Cruz, Coronado, Satevó, Valle de Zaragoza y Meoqui.

De acuerdo a las estimaciones del CONEVAL se tiene que el municipio de Satevó con un 18.7% es el que presenta mayor índice de pobreza en cuanto a alimentación se refiere, seguido de Valle de Zaragoza con 16.90%. En contraste el municipio con menos pobreza alimentaria es Saucillo con 4.70%.

### 10.1.2. Principales Actividades Económicas

Las actividades económicas principales del estado mexicano de Chihuahua son la industria, el turismo, el sector agropecuario, la minería y los servicios. La economía de Chihuahua está sostenida principalmente por los sectores primario, secundario y terciario de la cadena productiva.

En el nivel primario se encuentran todas las actividades que los lugareños realizan a partir de los recursos naturales y entre ellas están la agricultura, la ganadería y la producción forestal.

El sector secundario hace referencia a la manufactura, es decir, cuando los alimentos y elementos que se han extraído del suelo o subsuelo se transforman en productos. En el caso del estado de Chihuahua se refiere a la producción artesanal, alimentación, turismo, electricidad, minería y comercio.

El sector terciario se refiere a la oferta de servicios como transporte, alquiler de bienes muebles e intangibles, telefonía o seguros.

Dentro de la cuenca de abasto forestal no maderable Semidesierto-Sur se tienen los siguientes datos de las principales actividades económicas que se desarrollan:

**Tabla 20 Unidades de producción y superficie por municipio según desarrollen o no actividad agropecuaria o forestal**

| MUNICIPIO | UNIDADES DE PRODUCCION |                                       |                                       | SUPERFICIE EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN (has) |                                       |                                       |
|-----------|------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
|           | TOTAL                  | CON ACTIVIDAD AGROPECUARIA O FORESTAL | SIN ACTIVIDAD AGROPECUARIA O FORESTAL | TOTAL                                      | CON ACTIVIDAD AGROPECUARIA O FORESTAL | SIN ACTIVIDAD AGROPECUARIA O FORESTAL |
|           |                        |                                       |                                       |  |                                       |                                       |

|                          |               |              |              |                  |                  |                  |
|--------------------------|---------------|--------------|--------------|------------------|------------------|------------------|
| Delicias                 | 1,074         | 439          | 635          | 58,763           | 37,127           | 21,636           |
| Meoqui                   | 2,507         | 2,003        | 504          | 61,660           | 46,743           | 14,918           |
| Allende                  | 1,537         | 1,134        | 403          | 154,079          | 60,071           | 94,008           |
| Camargo                  | 2,086         | 1,017        | 1,069        | 1,451,271        | 867,327          | 583,943          |
| Jiménez                  | 1,763         | 965          | 798          | 1,143,325        | 461,359          | 681,965          |
| Saucillo                 | 1,995         | 857          | 1,138        | 176,624          | 126,393          | 50,231           |
| La Cruz                  | 693           | 314          | 379          | 81,922           | 46,044           | 35,878           |
| San Francisco de Conchos | 789           | 402          | 387          | 85,990           | 49,657           | 36,333           |
| Satevó                   | 1,995         | 857          | 1,138        | 176,624          | 126,393          | 50,231           |
| Valle de Zaragoza        | 1,428         | 975          | 453          | 209,052          | 124,067          | 84,985           |
| <b>TOTAL /CUENCA</b>     | <b>15,867</b> | <b>8,963</b> | <b>6,904</b> | <b>3,599,310</b> | <b>1,945,181</b> | <b>1,654,128</b> |

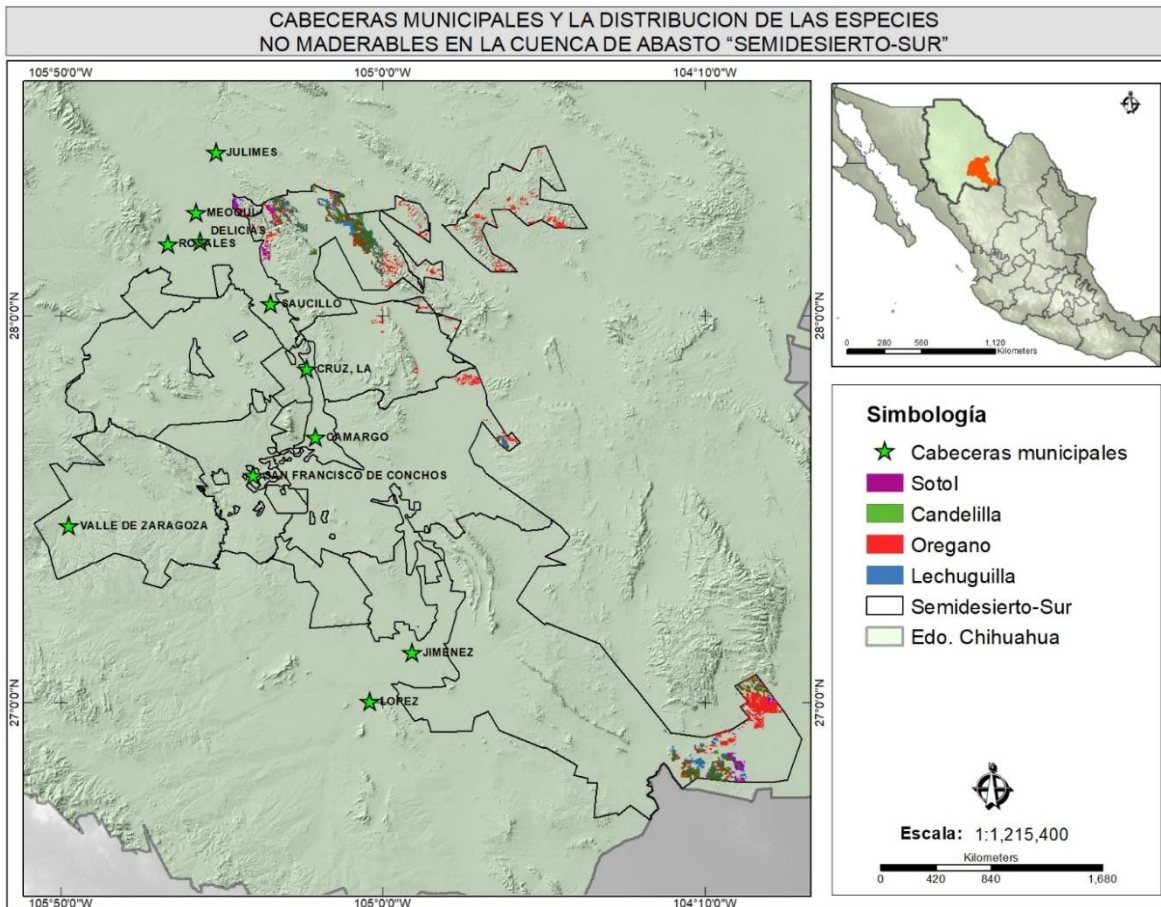
**Tabla 21 Principales cultivos dentro de los municipios de la Cuenca de Abasto.**

| MUNICIPIO | CULTIVO               | SUPERFICIE SEMBRADA | SUPERFICIE COSECHADA |
|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------|
| Delicias  | Chile verde           | 2,148               | 2,148                |
|           | Maíz Forrajero        | 2,610               | 2,610                |
|           | Alfalfa Verde         | 6,200               | 6,200                |
| Meoqui    | Chile Verde           | 1,375               | 1,375                |
|           | Cebolla               | 1,266               | 1,266                |
|           | Maíz Forrajero        | 731                 | 731                  |
|           | Nuez                  | 2,271               | 1,915                |
|           | Alfalfa verde         | 10,233              | 10,233               |
| Allende   | Cebolla               | 481                 | 480                  |
|           | Sorgo forrajero verde | 1,359               | 1,331                |
|           | Nuez                  | 4,401               | 3,003                |
| Camargo   | Cebolla               | 523                 | 523                  |

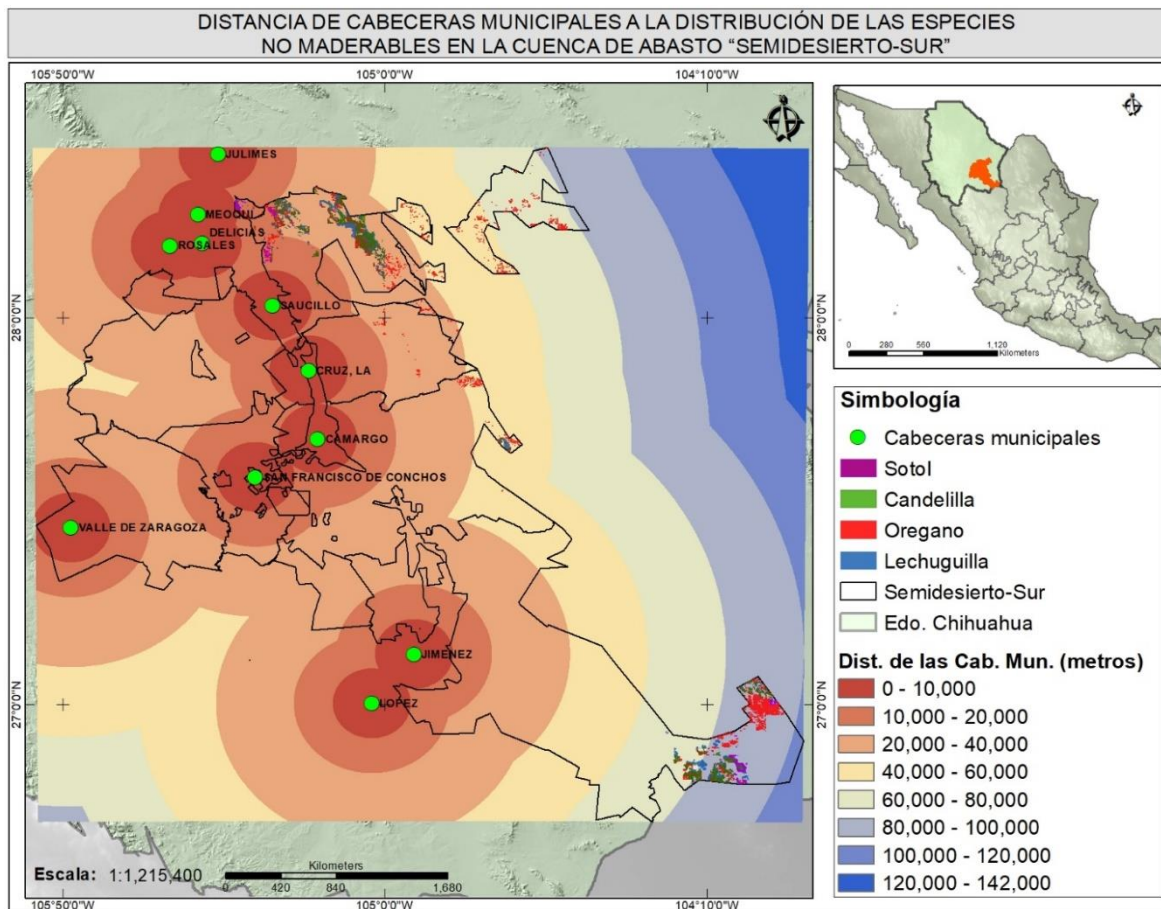
| MUNICIPIO   | CULTIVO               | SUPERFICIE SEMBRADA | SUPERFICIE COSECHADA |
|---|-----------------------|---------------------|----------------------|
| Jiménez   | Maíz forrajero        | 826                 | 826                  |
|   | Nuez                  | 10,614              | 8,080                |
|   | Alfalfa verde         | 5,481               | 5,481                |
| Saucillo  | Maíz forrajero        | 709                 | 709                  |
|   | Nuez                  | 2,451               | 2,051                |
|   | Alfalfa verde         | 6,100               | 6,100                |
| La Cruz   | Maíz forrajero        | 820                 | 820                  |
| San Francisco de Conchos                              | Nuez                  | 3,067               | 2,004                |
|   | Alfalfa verde         | 3,000               | 3,000                |
|   | Vivero de nuez        | 3                   | 3                    |
| Satevó  | Maíz forrajero        | 2,620               | 2,620                |
|   | Sorgo forrajero verde | 3,270               | 3,270                |
| Valle de Zaragoza                                     | Sorgo forrajero verde | 2,024               | 2,024                |
| <b>SUMA TOTAL DE SUPERFICIES CON ALTO RENDIMIENTO</b> |                       | <b>74,583</b>       | <b>58,580</b>        |

### 10.1.3. Cabeceras Municipales

En la Cuenca de Abasto, tanto dentro como fuera de sus límites se presentan 11 cabeceras municipales. La mayoría de la distribución de las áreas potenciales se localizan en cuatro municipios: La Cruz, Camargo, Saucillo y Jiménez, estos dos últimos municipios que concentran la mayor superficie (Cuadro 11). Analizando las áreas de distribución de las especies no maderables con relación a las cabeceras municipales, consideradas polos de desarrollo por la infraestructura disponible, en general se tiene accesibilidad muy aceptable con distancias promedio de 25Km a las áreas potenciales de aprovechamiento, salvo Jiménez donde las áreas de distribución de las especies no maderables en el municipio distan más de 60Km de la cabecera municipal.



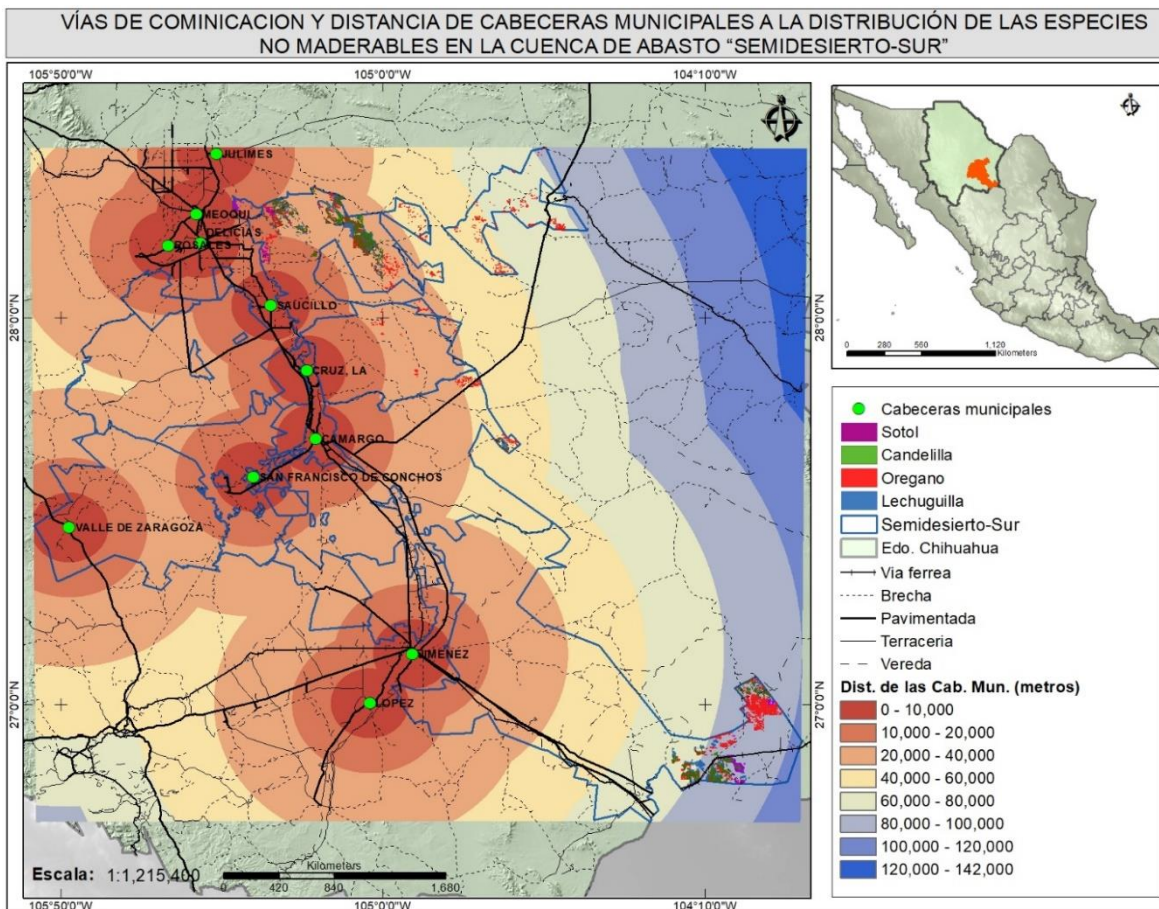
**Ilustración 23 Ubicación geográfica de las cabeceras municipales y las áreas de distribución potencial de las especies forestales no maderables de la Cuenca de abasto "Semidesierto-Sur".**



**Ilustración 24** Localización de las cabeceras municipales y su distancia hacia las zonas más alejadas de la cuenca de abasto "Semidesierto-Sur".

#### 10.1.4. Vías de Comunicación

Las vías de comunicación existentes en la cuenca de abasto. Las carreteras pavimentadas conectan con la mayoría de las cabeceras municipales, la carretera Torreón-Chihuahua comunica al mayor número de cabeceras municipales, por otro lado, está la carretera Parral-Chihuahua que interconecta algunos municipios. Se aprecia que las áreas de distribución de las especies en el municipio de Jiménez se presentan a una distancia de entre 60 y 80 km de la cabecera municipal de este municipio. A diferencia de las áreas de distribución del municipio de Saucillo, se localizan a una distancia de entre 10 y 20 km de las cabeceras municipales de Meoqui y Declinas.



**Ilustración 25** Los tipos de vías de comunicación existentes en la cuenca de abasto "Semidesierto-Sur".

### 10.1.5. Servicios con los que cuentan las comunidades dentro de la cuenca de Abasto

En primera instancia se tiene que hay insuficiencias en lo relativo a la disposición final de los residuos sólidos urbanos en los diferentes municipios que integran la cuenca de abasto, pues solo los municipios de Saucillo, Delicias, Camargo y Meoqui cuentan con un relleno sanitario que cumplen con las especificaciones técnicas así como la normatividad aplicable, en los municipios restantes solamente se tienen tiraderos y fosas improvisadas a cielo abierto, para la disposición final de los residuos sólidos; y se carece de los elementos técnicos para la disminución de impactos ambientales que pudieran dar un funcionamiento adecuado.

En lo referente al abastecimiento de agua, cuentan con este servicio las cabeceras municipales, no así en el total de las localidades que integran cada municipio, los que tienen menos desarrollados sistemas de agua potable entubada y tomas domiciliarias, son La Cruz y Satevó con menos del 50% de cobertura. De igual manera Delicias es el municipio que cuentan con más tomas domiciliarias instaladas, esto debido a la densidad de población que tiene.

El tratamiento de aguas residuales en forma general es escaso para la población que habita principalmente en las localidades alejadas de las cabeceras municipales; aunque también hay

cabeceras municipales que todavía no dan tratamiento a sus aguas residuales, tal es el caso de Camargo y Valle de Zaragoza, lo que hace que se encuentren en una situación crítica, contrario a los municipios de Allende, Delicias y Satevó que cuentan con infraestructura suficiente para darle tratamiento a sus aguas residuales.

La energía eléctrica es un servicio el cual se tiene en todos los municipios que integran la Cuenca de Abasto; sin embargo, la mayoría de los municipios no cuentan con subestaciones eléctricas, pero tienen líneas de transmisión eléctrica que llevan este servicio en forma constante a la población que habita las cabeceras municipales y las diferentes localidades que lo integran. Solamente Camargo y Delicias son los municipios que cuentan con una o más subestaciones para el control del flujo de energía.

### **11. Análisis FODA de la Cuenca de Abasto Semidesierto Sur**

El análisis FODA es una herramienta de planificación estratégica, diseñada para realizar un análisis interno (Fortalezas y Debilidades) y externo (Oportunidades y Amenazas) en la empresa. Desde este punto de vista la palabra FODA es una sigla creada a partir de cada letra inicial de los términos mencionados anteriormente.

Enfocándose así a los factores que tienen mayor impacto en la cuenca de abasto, a partir de allí se tomarán eficientes decisiones y las acciones pertinentes.

Se buscó orientar esta herramienta para determinar las fortalezas de la cuenca de abasto, considerando las potencialidades de los recursos naturales que posee, la calidad del mismo, la infraestructura disponible, los tipos de aprovechamientos, la experiencia y desarrollo humano existente, los apoyos gubernamentales para la producción, explotación, etc. Asimismo, externamente puede estudiar las amenazas que puedan existir como en los ámbitos climáticos, económicos, políticos o sociales.

Para el desarrollo de este estudio nos basamos en el uso de cuatro líneas estratégicas de desarrollo productivo:

1. Mejorar y diversificar la oferta de materias primas, mediante el incremento de la producción de los productos no maderables, dentro en las zonas de mayor producción de la cuenca de abasto Semidesierto Sur.
2. Desarrollar y promover alternativas de transformación, procesamiento y presentación de las especies no maderables dentro de la cuenca de abasto Semidesierto sur, de acuerdo a los parámetros de calidad y las Normas Técnicas que pudieran existir.
3. Mejorar la infraestructura vial y de comunicación que conecten a los productores con los mercados o centros de transformación existentes.
4. Desarrollar una cultura de producción y desarrollo empresarial de organizaciones de productores eficientes y competitivas.



### **11.1. Fortalezas.**

- Existe el recurso forestal no maderable dentro de la cuenca de abasto.
- Se realizan aprovechamientos de las especies forestales no maderables.
- Captación de agua para uso agrícola, urbano e industrial.
- Calidad intrínseca reconocida de las especies forestales no maderables dentro de la región.
- Ecosistemas adecuados para el desarrollo y cultivo de las especies consideradas.
- Existencia de mano de obra calificada.
- Infraestructura urbana y de servicios disponible.

### **11.2. Debilidades**

- No existe cultura de aprovechamiento de especies forestales no maderables de los propietarios en donde existen los recursos.
- Insuficientes fuentes de financiamiento para el incremento de recursos forestales no maderables y su aprovechamiento.
- Falta de reglamentación y monitoreo y control de los aprovechamientos.
- Falta de certificaciones nacionales del producto.
- Desinterés social del aprovechamiento de especies forestales no maderables.
- Carencia de un sistema de control de calidad del aprovechamiento y producto final,
- No existen programas de capacitación y concientización suficientes para integrar a los propietarios de los terrenos para involucrarlos en el aprovechamiento.
- Falta de información suficientemente confiable para determinar las existencias reales de las especies de interés de este estudio.

### **11.3. Oportunidades**

- Disponibilidad de zonas de producción para el cultivo de especies forestales no maderables
- Aprovechar la creciente demanda regional, nacional e internacional de los productos
- Desarrollar plantaciones forestales no maderables comerciales en las que se desarrollen ventajas competitivas
- Interés de parte del sector productivo de la región en incrementar el desarrollo del aprovechamiento de las especies forestales no maderables.
- Generación de empleo productivo en el proceso de producción, acopio, transformación y comercialización.
- Incremento de ingresos económicos al agregar valor localmente.
- Alternativa productiva para los propietarios de tierras en los que se presentan o tienen potencialidad sus terrenos para aprovechar los recursos forestales no maderables que se desarrollan

#### 11.4. Amenazas

- Aprovechamientos ilegales de las especies forestales no maderables
- Procesamiento de los productos fuera de la cuenca de abasto
- Falta de certificaciones de calidad para la exportaciones del producto
- Bajos fondos para apoyos para el desarrollo de producción de especies forestales no maderables dentro de la cuenca de abasto Semidesierto sur.
- Inestabilidad del precio en el mercado de estos productos.
- Resistencia local al cambio, por intereses preestablecidos o visión solo a corto plazo.



**Gráfica 20 Matriz FODA Aprovechamiento Candelilla, Lechuguilla, Orégano y Sotol en la cuenca de Abasto Semidesierto Sur.**

#### 12. Ejercicio de un plan de negocio para agregar valor a la producción de orégano en polvo

El ejercicio que se presenta consiste en diseñar establecer una centro de acopio y procesamiento de tamaño mediano, del orden de 90tn el primer año y un gradual aumento de producción para llegar a procesar y vender 240Tn anuales, que al comprarse a \$20.00Kg. Implican una inversión en materia prima de \$1'800,000.00 el primer año y la expectativa de vender al precio vigente en2017 de \$50.00Kg. puede significar una facturación total de \$4'500,000.00 el año de arranque y

expectativa de llegar a partir del tercer año a facturar \$12'000,000.00, previo proceso de clasificación, limpieza y trituración de orégano en greña para obtener orégano en polvo en presentación para venta a mayoristas; se contemplan 5 meses del proceso de arranque desde la contratación inicial de personal servicios y proveedores, hasta iniciar la venta de orégano en polvo; implica las instalaciones, la adquisición de maquinaria y equipo operativo y administrativo, la contratación del financiamiento vía crédito, particularmente para capital de trabajo: (refaccionario) por \$2'300,000.00 y una inversión en instalaciones maquinaria y equipo (avío) por \$3'600,000.00 contratado al menos con un año de gracia, incluyendo todos los gastos corrientes incluido el costo preferencial financiero a razón de 12% anual y de instalación y arranque, permitiría utilidades brutas (antes de impuestos) por \$639,000.00 el segundo año que pudiera iniciarse la amortización de créditos, de \$1'819,000.00 el tercer año y \$3'381,000.00 para el cuarto año, utilidades brutas **aparentes** ya que deberán de deducirse los impuestos, evolución inflacionaria y variaciones de mercado, además de un plan de amortización de los créditos, que dependerá de las políticas de la fuente financiera que se tenga. La memoria de cálculo anexa, contiene la estimación de costos en impuestos, y desglose de gastos e inversiones pero se han anotado sus principales componentes para demostrar que sobre bases reales el agregado de valor a las materias primas forestales no maderables puede realizarse con inversiones sumamente rentables, pero su éxito sería producto de una eficiente administración.

### 13. Conclusiones

De la experiencia adquirida, y considerando que la cadena de valor del proceso productivo de las Materias primas forestales no maderables del Semidesierto, solo ubica a los propietarios de los terrenos forestales como arrendadores, con tarifas fijadas por los arrendatarios, que incluso son quienes promueven la elaboración de los estudios requeridos (Programas de manejo, estudios de impacto ambiental o avisos de aprovechamiento, según el caso) también conocen sus términos (vigencia, volúmenes a aprovechar y condicionantes), lo que aporta ventajas estratégicas importantes a los arrendatarios, que también frecuentemente cuentan con suficiente capital para contratar y a veces anticipar además de compromisos, pagos a mediano y largo plazo (dos y hasta cinco o más años), dando lugar a un desinterés de los propietarios del terreno, por la conservación y buen uso de esos recursos naturales ya que generalmente sus principales fuentes de ingresos son de actividades agropecuarias que a su experiencia son más rentables, de resultados más confiables pues la agricultura generalmente es de riego y la ganadería es estabulada para leche o de pastoreo con un mínimo esfuerzo e inversión de bovinos y caprinos, en otro orden de ideas; las plantas silvestres (que incluyen a las especies de interés forestal no maderable) pueden en muchos casos extremos, llegar a significar para el propietario un verdadero estorbo a las especies forrajeras o bien una oportunidad de ingreso marginal si tiene una oferta sin esfuerzo ni riesgo constituyendo un verdadero “nicho de confort”.

La cuenca es básicamente productora de orégano y es la razón por la que los análisis productivos se enfocan mayormente a esta especie, pero en la toma de información de potencialidad, disponibilidad, según poblaciones naturales en cuanto a áreas y volúmenes, la legalidad de aprovechamientos, análisis de porque aparentemente no se desarrollan procesos productivos de las tres especies señaladas, si se describen las razones aparentes y derivadas de las entrevistas

realizadas, por las que dichas especies carecen de interés de los propietarios de terrenos hacia su aprovechamiento.

Por las existencias detectadas después del orégano la especie que tiene suficientes poblaciones y oportunidades para promover su desarrollo en el corto plazo es el Sotol, principalmente en la región de Jiménez, pero considerando que en la cuenca de Aldama, Coyame y Ojinaga, se trabaja por los productores, y las autoridades de los tres órdenes de Gobierno en varias acciones de fomento para beneficio de toda la cadena productiva, basada en esta especie, lo más recomendable es aprovechar las experiencias y logros que ya se tengan en esa región para extrapolarlos a la cuenca que nos ocupa, seguramente que faltan Programas de manejo forestal, porque hasta ahora el interés de los propietarios y los técnicos se ha enfocado al Orégano cuyo desarrollo de negocios lo hace muy atractivo, conociendo a detalle los avances organizativos y de certificaciones con sus ventajas, que ya se tengan, es factible procurar que los propietarios de los terrenos al menos asuman las labores primarias del aprovechamiento para que asuman la función de abastecedores de materia primas y en lo posible, cultivadores de plantaciones, pero requieren dominar procedimientos, costos y tener el financiamiento no condicionado para empezar a tomar decisiones y responsabilidades que los conduzcan a negocio sano y verdaderamente atractivo.

La lechuguilla y Candelilla cuyo aprovechamiento tradicional ha sido de trabajo manual y procesamiento primario muy primitivo y poco reconocido por los precios de mercado, requieren para desarrollarse, el análisis de opciones de uso que aprovechen las ventajas de ser productos orgánicos y naturales de las fibras y exudados a obtener, pues los usos tradicionales de estos materiales actualmente están ocupados por materiales sintéticos de muy bajo precio y alta uniformidad y calidad aparente a ojos del consumidor final, que restan competitividad a la posibilidad de pago de la mano de obra que en la cuenca tiene mejores opciones y por supuesto al propietario no le ofrece ventajas visibles, tradicionalmente algunas empresas y organismos descentralizados del Gobierno Federal contaban con programas de fomento de estas especies, principalmente mediante intermediación comercial (La Forestal, CONAZA, DICONSA) organismos que se retiraron de esas acciones que en muchos casos se enfocaban como programas asistencialistas, resultando necesario pues, estudiar cabal y exclusivamente (incluida investigación y transferencia de tecnología las opciones de: uso, precio, procedimientos mecanizados de proceso y acabado, desde luego con sus respectivos análisis de costos que garanticen rentabilidad que actualmente y con los procedimientos usos y costumbres tradicionales, al menos para Chihuahua tienen pocas o nulas posibilidades de aplicación, donde ni siquiera la opción de elaborar artesanías cuenta con conocimiento tradicional y es evidente el desinterés de los propietarios.

Los mecanismos de control de aprovechamientos previstos en la legislación ambiental y forestal, fueron esencialmente diseñados para los terrenos forestales con interés maderable, en cuanto a las técnicas de inventario, de previsiones de cultivo y regeneración y mayormente el control del transporte, acopio y transformación, de manera que el control que teóricamente tiene el proceso difiere considerablemente de la realidad ya que incluso la definición de “materias primas forestales” en la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable establece que se trata de “Los productos del aprovechamiento de los recursos forestales que no han sufrido procesos de transformación hasta el segundo grado” seguramente que al referirse a la madera no sea tan complicado identificar a las

materias primas y los grados de transformación, mientras que cada materia prima forestal no maderable según su especie tiene particularidades de transformación y así la candelilla, la lechuguilla y en mayor grado el sotol tienen procesos artesanales directamente en el campo o en la población más cercana como mera actividad de traspasamiento, sin llegar a constituir un verdadero centro de acopio y transformación (aunque sí hay algunos registrados en el territorio de estudio, pero no fue posible contactar alguno operando), de eso también da fe la incongruencia observada entre los volúmenes autorizados y los transportados (inexplicable si consideramos que un evento es consecuencia del otro) y si bien el orégano sí cuenta con mayor cantidad de autorizaciones, avisos de aprovechamiento y centros de acopio registrados, solo los de mayor capacidad operan y cuentan con mayor soporte documental, pero sí persiste incongruencia entre autorización y transporte de materia prima que en el caso del orégano sería casi imposible precisar el término si consideramos la definición legal ya que al cortar la planta completa con hoz se coloca en el piso (esa sería la materia prima), pero está verde y se deja secar por el tiempo suficiente, luego se “sacude” o “varea” para obtener el orégano “en greña” que es la hoja seca adherida todavía a su peciolo incluso ramillas adheridas (que es el primer producto comercial y parámetro de cosecha, comercio y negociación) y el proceso más usual es limpiar las hojas, molerlas, clasificarlas y empacarlas con las especificaciones del cliente (según las certificaciones que éste requiera, incluso la exención de metales pesados adheridos) y otro proceso (menos aplicado) es la obtención de aceite esencial, pero el colmo es que en tránsito y adquisición, la revisión y exigencia más común es un documento conocido como “Certificado de origen” que expide la SAGARPA en base a revisiones aleatorias para garantizar la sanidad (no mostrar insectos en cualquiera de sus estadíos) pero la legalidad del aprovechamiento para fines de mercado en general se acepta como un producto de recolección libre, en los casos de candelilla, el producto es el “Cerote” (producto primario de hervir los tallos de la hierba) y eventualmente los “macoyos” o manojos de tallos, para el sotol es el peso de las “Cabezas o tallos” que en el caso más frecuente son cortados y sometidos al proceso de obtención de licor muypreciado mediante destilación artesanal, pero producido en la mayoría de los casos sin control de la materia prima en cuanto a cantidad y origen, caso similar al de la lechuguilla cuyo producto es la fibra obtenida artesanalmente y eventualmente los “cogollos” o grupo central de las hojas o pencas del maguey, pero poca correlación con la cantidad, reproducción y sustentabilidad del aprovechamiento.

El razonamiento anterior implica un riesgo inminente de sobreexplotación, por la no observancia de la normatividad forestal, dejando al propietario del terreno con inciertos elementos para conocer realmente el volumen de cosecha obtenido, sin medios justos de negociación pues la renta es de negociación libre con bases históricas, eventualmente referida a la superficie, bajo el pretexto que todos los riesgos los asume el arrendatario y a la autoridad sin medios confiables de control, por lo que resulta importante y hasta urgente empoderar a los propietarios de los terrenos forestales para que sean ellos quienes realicen el aprovechamiento y vendan productos o materias primas en lo posible LAB centro de acopio a partir del negocio que les representa, se interesen en la conservación y buen uso del recurso natural, no como actividad marginal de un ganadero o agricultor, sino como un productor que vende materias primas o productos elaborados pero por volumen obtenido, ocupando tiempo e interés en proteger, cultivar y mejorar la población de las especies silvestres motivo de este estudio de lo anterior se derivan como.

## PROPUESTAS DE ATENCIÓN URGENTE:

- 1) Elaborar un inventario por especie donde regionalmente se precise la superficie cubierta (tomando como base de validación las superficies determinadas en este estudio pero subiendo la escala y consiguiente precisión) cuantificando por medios experimentales los índices de sitio o calidad de estación adecuados a estas especies (no necesariamente los métodos de las coníferas) y los otros parámetros dasométricos que sustenten bases firmes cuantitativas y cualitativas los planes a futuro. Sugiriendo incluso las unidades idóneas de inventario, producción y productividad.
- 2) Promover proyectos de generación y transferencia de tecnología para mejorar todas las etapas desde los inventarios forestales, los métodos de aprovechamiento y cultivo, el manejo de las materias primas y el procesamiento industrial primario que mejore rendimientos condiciones y seguridad del trabajo, estudios de mercado y acabado de productos, etc. Que garanticen éxito a las inversiones y promociones que se hagan.
- 3) Desarrollar estudios de beneficio-costos del aprovechamiento y comercialización de las materias primas y los productos primarios que el mercado demanda cuya rentabilidad soporte un método de ordenamiento territorial que involucre e interese directamente al propietario del terreno induciendo su utilización más sustentable por estar realmente a cargo de los propietarios, con auténtica gobernanza del proceso.
- 4) Promover un sistema de financiamiento a la producción primaria, para ponerlo a disposición de los propietarios de terrenos forestales del Semidesierto, con una supervisión y acompañamiento que garantice que es a ellos a quienes ofrece la oportunidad de ser los titulares del proceso productivo.
- 5) Reforzar los esquemas de vigilancia del aprovechamiento, con énfasis en auditorías a los centros de acopio que deberán acreditar la legal procedencia de sus materias primas puede ser en coordinación con la SAGARPA, reforzando el actual certificado de origen, para obligar que los aprovechamientos se ajusten a las autorizaciones.
- 6) Es urgente que los propietarios de terrenos conozcan la normatividad del aprovechamiento (bases del Programa de Manejo, la autorización y los medios de control oficial) mas que como un requisito sino como el fundamento de producción y sus beneficios.
- 7) Conviene que los trámites de apoyos diversos los realice personalmente el propietario del terreno forestal y éste cuente con un acompañamiento tal, que certifique el tipo de contrato con el que realizará el aprovechamiento para cambiar de contrato de arrendamiento a uno de compra-venta mediante un “detalle o presupuesto de costos” que soporte el eventual financiamiento.

- 8) La bebida destilada de sotol ya tiene un precio en el mercado suficientemente soportado para ser rentable, (con denominación de origen, con empresas que lo distribuyen y publicitan ampliamente y margen de utilidades garantizado en condiciones actuales al igual que la hoja y el aceite de orégano), la fibra de lechuguilla y la cera de candelilla (que tienen características ventajosas no explotadas en las preferencias del consumidor como su origen orgánico no tóxico y residuos biodegradables), pero la cadena productiva tiene escalones en la cadena de valor, que actualmente al propietario del terreno no le aporta suficiente interés, resulta necesario convertirlo en empresario, aportándole las bases de administración que lo capaciten a negociar y ubicarlo como protagonista del proceso en sustitución de una actividad marginal.
- 9) Es necesario instrumentar proyectos de transferencia de tecnología para todas las etapas del proceso, más conocimiento del hábitat de las especies, conveniencia y métodos para establecer plantaciones comerciales, procesos de mejor utilización de las materias primas, estudios de mercado, preparación y presentación de los productos terminados así como la normatividad y mercadotecnia adecuada a cada especie y sus productos.
- 10) Realizar un monitoreo mínimo cada dos años en el que se evalúen avances, utilizando la herramienta del estudio de criterios e indicadores de zonas áridas y así como un seguimiento del comportamiento de las diversas autorizaciones de aprovechamientos forestales no maderables dentro de la cuenca de abasto y de los apoyos involucrados de instituciones gubernamentales relacionados con el aprovechamiento.
- 11) Inducir la creación de microempresas de acopio y transformación de no maderables con inversiones mixtas de los propietarios de predio vía crédito y fuentes oficiales de subsidio y acompañamiento muy estrecho hasta la maduración empresarial conviene las personalidades morales lucrativas y persistentes (SC, ARIC, S de RL, SA etc. no ejidos ni otras figuras similares de gran rotación e interés pasajero de los protagonistas).

#### 14. Bibliografía

- Barrera, J. y R. Schwarze. 2004. Does the CDM contribute to sustainable development? Evidence from the AIJ Pilot Phase. *International Journal of Sustainable Development*. 7(4):353 - 368.
- Bartelmus, P. 2000. Sustainable development: paradigm or paranoia?. *International Journal of Sustainable Development*. 3(4):358-369.
- Bolay, J. 2004. World globalisation, sustainable development y scientific cooperation. *International Journal of Sustainable Development*. 7(2):99 - 120.
- García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Gutiérrez, E. E. V., García, C. X. y Cano, P. A. "Metodología para determinar las existencias de orégano (*Lippia graveolens* hbk) en rodales naturales de parras de la fuente, Coahuila." (2010).
- Huerta, C. 1997. Orégano mexicano: oro vegetal. *Biodiversitas*, 15(1), 8-13.
- INEGI. 2014. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática: Uso de Suelo y Vegetación. En: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/usosuelo/Default.aspx>. Consultado Noviembre 2017.
- INEGI. 2014a. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Guía para la interpretación cartográfica: Uso de Suelo y Vegetación: Escala 1:250 000: Serie V.
- Manta, C. M. 2003. The process of planning for sustainable development: dimensions, comparisons, y insights. *International Journal of Sustainable Development*. 6(4):460 – 477.
- Masera, O., M. Astier, y S. López-Ridaura. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales, el marco de evaluación MESMIS. MUNDI-PRENSA. GIRA e Instituto de Ecología UNAM. México D.F.109.
- Mollard, A. y A. Torre. 2004. Proximity, territory y sustainable management at the local level: an introduction. *International Journal of Sustainable Development*. 7(3):221 - 236.
- Morse, S., N. McNamara, y M. Acholo. 2004. Soils, souls y agricultural sustainability: the need for connection. *International Journal of Sustainable Development*. 7(4):410 - 432.
- Narváez, F. R., P. Wright, M. Martínez S., S. Alvidrez V., L. Iglesias G., L. A. Domínguez P., S. V. Gómez H., S. G. Rodríguez G., G. Montes O., J. A. Molina S., C. I. Martínez B., y A. Bojórquez Ch. 2003. Criterios e Indicadores: Una Herramienta Para Evaluar la Sustentabilidad del Manejo Forestal en Bosques Templados y Tropicales. Tema didáctico Núm. 2. SAGARPA-INIFAP-CIRNOC-Campo Experimental Madera, 53p. Chihuahua, México.
- Reyes-Valdés, M. H., Benavides-Mendoza A., Ramírez H. y Villarreal-Quintanilla J. A. 2012. Biología e importancia del sotol (*Dasyliirion* spp.). Parte I: sistemática, genética y reproducción
- Reyes-Valdés, M. H., Benavides-Mendoza, A., Ramírez-Rodríguez, H., & Villarreal-Quintanilla, J. Á. 2013. BIOLOGIA E IMPORTANCIA DEL SOTOL (*Dasyliirion* spp). PARTE II: ECOFISIOLOGÍA, USOS E INTERROGANTES. *Planta*, 8(17).
- Romahn, V., C. F. 1992. Los Recursos Forestales de México: una revisión. Facultad de Ciencias. Universidad de Autónoma de México.
- Sánchez O., 2007. Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres en México (MER) Instituto Nacional de Ecología, SBN9688178578, 9789688178577 91-107 pp.



- Sierra-Tristán, J. S. Melgoza, C. A., Carrillo, R. R., Morales, N. C. y Royo, M., M. H. 2008. Los sotoles (*Dasyllirion* sp) Chihuahua. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Sitio experimental la Campana-Madera. Folleto técnico No. 20. Chihuahua, México.
- Alvarado, C. J. C., Galindo, A. S., Bermúdez, L. B., Berúmen, C. M. P., Orta, C. A. Á., Romero, J. A. V. G. D. y Rodríguez, E. 2013. Cera de Candelilla y sus aplicaciones. Avances en Química, 8(002), 105-110.

## **ANEXO 1**

# **Plan de Negocios para la Producción y Comercialización del Orégano**

## **ANEXO 2**

# **LISTAS DE ASISTENCIA Y FOTOGRAFIAS DE EVENTOS REALIZADOS**

## **ANEXO 3**

# **ENCUESTAS REALIZADAS PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA CUENCA DE ABASTO SEMIDESIERTO SUR**

## **ANEXO 4**

# **FOTOGRAFÍAS DE PREDIOS CON PLANES DE MANEJO AUTORIZADOS**