

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Uso Potencial de Acacia Farnesiana y Posibles
Repercusiones Ecológicas

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO

AGRONOMO

FITOTECNISTA

P R E S E N T A

Armando Hernández Rivera

GUADALAJARA, JALISCO. 1978

D E D I C A T O R I A

A todas las personas que lean este trabajo, por que con el hecho de hacerlo, contribuirán a que mi esfuerzo, mayor o menor, no sea en vano.

A ELENA.

A mi Madre.

Con cariño.

A LA MEMORIA

DE MI PADRE.

A mi hermana Lydia

y hermanos Rafael.

Fernando y

Ramiro.

A mis maestros y compañeros
con agradecimiento.

A la Esc. de Agricultura.

A la Universidad de Guadalajara.

Con especial agradecimiento al Dr. E. Estrada Fandón, Ing. J.
Ma. Ayala e Ing. A. Rodríguez G. por su desinteresada ayuda.

I N D I C E

I.	INTRODUCCION	.....	1
II.	GENERALIDADES		
	Botánica	.....	3
	Distribución Geográfica	.....	4
	Ecología	.....	5
III.	OBJETIVOS	.....	8
IV.	HIPOTESIS	.....	9
	4.1. Perfumería	.....	9
	4.2. Curtiduría	.....	10
	4.3. Viabilidad de inter calar pastizales.	.....	10
	4.4. Auxiliar en la con- servación del suelo.....	.....	11
	4.5. Establecimiento del cultivo.	.....	13
V.	REVISION DE LITERATURA	.....	15
VI.	MATERIALES Y METODOS		
	I. En el cultivo.	.....	28
	II. Para aprovechamiento.....	.....	30
VII.	CONCLUSIONES	.....	36
	BIBLIOGRAFIA	.....	38

I N T R O D U C C I O N

En nuestro país existe una gran cantidad de superficie improductiva o de baja productividad debido a sus condiciones físicas y climatológicas, y a la ignorancia de métodos para aprovechamiento de estas en forma adecuada, por parte de los agricultores y moradores de las zonas en que las áreas se encuentran. Existiendo así, la contradicción de que en algunas zonas muy ricas potencialmente en recursos y con condiciones favorables, existan núcleos de población con medios de subsistencia precarios, en condiciones de vida en muchas de las veces a nivel infrahumano. Estos niveles de existencia e ignorancia han derivado en ocasiones, a un mal uso e inclusive ha llegado el caso, a la destrucción de los recursos naturales cuya pérdida lesiona gravemente al patrimonio nacional.

Uno de los recursos naturales mas preciados con los que puede contar un país, es sin duda alguna la extensión de suelo fértil que posea, y señalando que sea productivo, en cuanto a cualquier tipo de materia prima que sea factible de satisfacer cualquiera de las necesidades humanas. Bien puede ser lo anterior en forma natural o después de algún proceso de transformación. Es así, que cuando se pierde el suelo o se degrada repercute en la economía nacional a corto o largo plazo, debido a la necesidad de importar las materias que en otra situación se producirían dentro del propio territorio.

Por las condiciones topográficas irregulares, de bajo contenido en nutrientes o de pronunciada pendiente de gran cantidad de terrenos existentes en el territorio mexicano, no es recomendable establecer cultivos de escasa área radicular, en relación a sus partes aéreas, o con gran poder de em

pobrecimiento de los suelos donde se establecen, por el contrario, debe buscarse cultivos que modifiquen su calidad en sentido positivo, esto es, que enriquezcan su contenido de nutrientes, mejoren sus condiciones físicas o los protejan de la erosión. Así mismo, se deberá estudiar los beneficios económicos que derivarían de el aprovechamiento de especies nativas y la implantación de nuevos tipos de cultivos.

Considerando lo expuesto anteriormente, creo que es imperativo buscar nuevos derroteros para el uso de esas superficies, procurando obtener el mayor beneficio posible de su explotación, pero siguiendo los lineamientos necesarios para evitar lamentables consecuencias.

Por otra parte, es necesario señalar las limitaciones - del presente trabajo, debido a que se realizó con información en gran medida, de ensayos procedentes de otras latitudes, referentes a cultivos establecidos en áreas nuevas.

G E N E R A L I D A D E S

BOTANICA.

CLASE : Angiosperma.
 SUBCLASE : Dicotiledónea.
 FAMILIA : Leguminosae.
 SUBFAMILIA : Mimosoideae.
 GENERO : Acacia.
 ESPECIE : farnesiana.

Acacia farnesiana (L. Willd. Sp. Pl. 4:1038.1806)

Mimosa farnesiana (L.) Sp. Pl. 521.1753

Vachellia farnesiana (L.) Wight & Arn Prodr. 272.1834

Nombre vulgar. Huizache, huixachin, aroma, espino, esp
nillo, cachito, aroma.

Es un árbol o arbusto de regiones tropicales y subtropi
 cales.

Generalmente es un arbusto, no mayor de 3 mts. de altu-
 ra, rara vez árbol hasta de 9 mts.; muy ramificado, las ra-
 mas glabras o casi glabras; hojas de 5-10 cm. de longitud ,
 con una pequeña glándula en el pecíolo, hojas compuestas de
 foliolos de 10 - 20 pares diminutos lineales, obtusos; tallos
 con espinas duras blanquecinas de 0.5 a 5 cm. de longitud; pe
cíolo y raquis comunmente pubescentes; pedúnculos delgados,
 pubescentes de 2-4 cm. de largo; flores en cabezuelas de a-
 proximadamente 1 cm. de diámetro fragantes, de color amarillo
 brillante; vaina turgente, algo recurvada, glabra de 4-7 cm.
 de longitud.

A la base de las hojas, existen espinas delgadas, cóni-
 cas derechas; flores en el ángulo de las hojas. Las vainas -
 ya secas son ocre-oscuro, contienen 6 u 8 granos ovalares
 duros separados unos de otros por un cuello estrecho que le

da al fruto la apariencia de un rosario.

El tronco es escaso en longitud, de poca corteza. La madera es amarillo claro, algo agrisada, muy dura con zonas concéntricas veteadas con puntos pardos, el corazón es durísimo y elástico.

Raiz pivotante, con una raiz principal y largas y extensas raíces laterales, pueden desarrollarse a gran profundidad son muy fibrosas y se fijan al terreno fuertemente.

Número cromosómico (Turner y Fearing 1960) diploide
 $2n = 26$.

Esta planta no es muy exigente en cuanto a condiciones específicas de suelo y referente a clima se desarrolla óptimamente en los tropicales y subtropicales, encontrándose también en forma muy difundida en las regiones áridas y semiáridas de nuestro país, por lo que tiene un alto grado de adaptación así como amplia distribución.

Sus necesidades como se puede observar no son muchas, pudiendo señalar la resistencia que tiene a sequías prolongadas que obviamente, retardan sus funciones metabólicas, reduciendo la producción de órganos reproductores.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

Esta planta se encuentra distribuida en la mayor parte de México. En un estudio realizado por Abuín M. (11), llevó a cabo colectas de la especie en áreas representativas de los Estados de Coahuila, Guanajuato, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Zacatecas, Jalisco, y Querétaro, pero es indudable que se le puede encontrar en la mayoría de Estados que forman el territorio nacional.

Su origen probablemente es de América, y en la actualidad se encuentra ampliamente distribuida en varios continentes y propiamente naturalizada en algunas regiones del mundo incluyendo la República Mexicana, sin que esto quiera decir que forme parte de la vegetación natural de nuestro territorio. La presencia de esta planta en diferentes Hábitats manifiesta su gran capacidad de adaptación (11).

ECOLOGIA.

Podemos considerar a la especie como un elemento de importancia ecológica, puesto que su área de distribución abarca sitios bajo condiciones muy diferentes, por los datos que se obtuvieron en la medición de alturas al coleccionar ejemplares, como son alturas de 36 a 2500 m.s.n.m., temperatura de 5°C a 30°C y precipitaciones que fluctúan de los 100 a los 900 mm. anuales.

Por lo que se refiere a suelos, podemos considerar que prospera en varios tipos, como son suelos de rendzina, xerorendzina, vertisoles y desérticos, los cuales pueden ser, profundos o someros, aunque parece ser que está mejor adaptada a los suelos profundos ya que sus raíces crecen de manera vertical y toman el agua de las partes profundas.

El tipo arbustivo es mucho más frecuente que el arboreo además, se presenta muy comúnmente como elemento dominante como sucede en la región de China, Nuevo León o bien codominante, como en los alrededores de Saltillo, Coahuila y en las cercanías de Matehuala, San Luis Potosí. Sin embargo, los ejemplares arbóreos por lo regular se observan aislados o en ocasiones formando manchones poco densos; es también frecuente encontrar estas plantas en sitios donde hay agua estanca-

da temporalmente, en cañadas o a los lados de los lechos de ríos lo que demuestra que, aunque la planta se encuentre adaptada a condiciones de aridez, prefiere por así decirlo, lugares con mayor cantidad de agua (11).

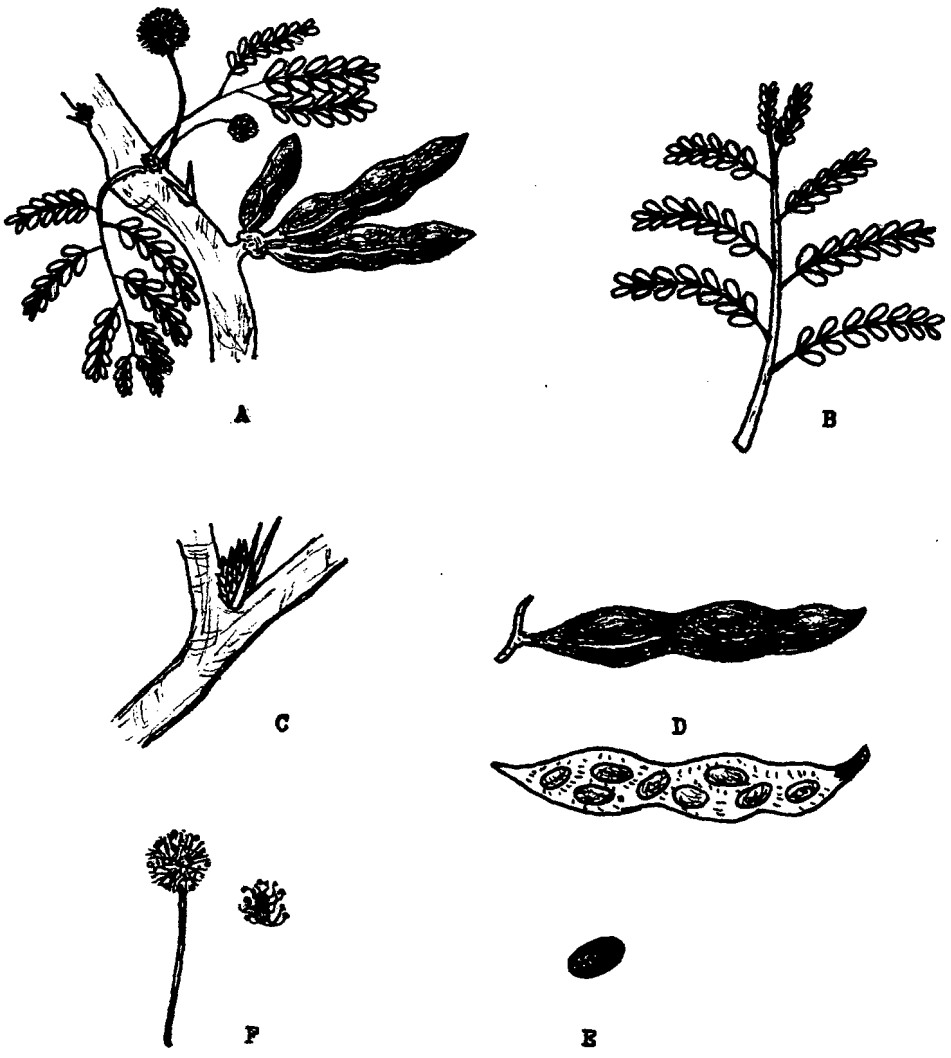


Fig. (I). A. Rama de *Acacia farnesiana*. B. Pinna
C. Estípula espinosa y espina D. Vaina in
dehiscente E. Semilla F. Cabezuela.

O B J E T I V O S

Realizar un análisis de las posibilidades de aprovechamiento de la especie *Acacia farnesiana*.

Proponer alternativas para el uso de suelos no recomendables para la generalidad de los cultivos por sus condiciones ecológicas.

Señalar los beneficios que ofrece el establecimiento del cultivo del huizache y, así mismo, las posibles repercusiones que derivarían de su implantación.

H I P O T E S I S

El estudio de las perspectivas de aprovechamiento de la especie *Acacia farnesiana* me ha llevado a concluir como hipótesis que: Hay gran viabilidad para su integración en el proceso productivo que necesita la nación, que podría ser fuente generadora de ocupación y mejoramiento económico de las clases marginadas rurales, también se tornaría su cultivo en benéfico para los suelos agrícolas, ya que coadyuvaría en las prácticas conservacionistas que urge tomar como obligatorias para un mejor uso de el suelo como recurso natural.

A partir de las experiencias que se han obtenido en algunos países acerca de esta planta para su uso industrial, se pueden deducir métodos y estrategias para adaptarlas al nuestro, pero tomando en cuenta que es necesario hacer estudios profundos del tema y enfocarlos a ~~la~~ actividad específica que se desee explotar, requisito que el presente trabajo no llena, puesto que se realizó a nivel de hipótesis.

4.1.- Perfumería. La flor de *Acacia farnesiana* ya se explota en forma industrial en el sur de Francia, es susceptible de ser procesada para la extracción de aceite esencial el cual es empleado en la industria perfumera, considero que este uso es posiblemente el de mayor importancia, debido a que tiene gran aceptación el aroma que producen los componentes químicos de su flor, y esto es a nivel internacional, por lo que presenta la posibilidad de abrir otro camino para el desarrollo del comercio exterior de nuestro país, y de provocar la creación de una industria que transforme la materia

prima, que en este caso sería la flor, en bienes de consumo como perfumes, pomadas, aromatizantes ambientales, etc.. La industria necesitaría de personal, constituyéndose en una fuente generadora de trabajo, además del que generaría el cultivo por si mismo (cosecha, etc.).

4.2.- Curtiduría. Como otra posibilidad de aprovechamiento del huizache, existe la del empleo de su corteza -que es rica en taninos- en el curtido de pieles, pudiéndose hacer el curtido en forma rústica. Considerando este punto de importancia para las zonas rurales donde por causas diversas cuando muere alguna cabeza de ganado, su piel no es aprovechada por ser costoso el mandarla a curtir en forma ordinaria cuando sus propietarios son de limitados recursos, desperdiándose lamentablemente sin ningún beneficio.

4.3.- Viabilidad de intercalar pastizales en las áreas ocupadas por Acacia farnesiana. Considerando que en los lugares donde crece esta planta espontáneamente por lo común se desarrollan también pastizales asociados, creo factible -intercalar los dos tipos de plantas para el aprovechamiento de ambos en una forma, en lo posible, perfectamente planificada. Esto es, cuidando que las especies de importancia secundaria no invadan el área vital de la especie principal, puesto que provocaría competencia entre las dos, derivando en menor rendimiento de una sin aumento redituable de la otra.

Para el establecimiento de pastizal intercalado he tomado en consideración los tipos de terreno de acuerdo a su topografía, que según Ortiz (16), considera como mas aptos para el desarrollo de vegetación de la clase enmarcada como

pastizal.

Quiero hacer notar que, la mayoría de los terrenos mencionados son aptos también para la especie *Acacia farnesiana* puesto que se desarrolla espontáneamente en muchas áreas de este tipo.

4.4.- Auxiliar en la conservación del suelo y posible influencia en el medio ambiente. La planta de *Acacia farnesiana* posee características que le hacen útil para los propósitos de conservar y mejorar el suelo. En auxilio de la conservación del suelo, podemos señalar que desarrolla un sistema radicular muy propio para este fin, puesto que con sus raíces secundarias forma una compacta área radicular que fija las partículas del suelo (Fig. 2). Como modificador del medio ambiente en que se desarrolla el huizache sus más importantes aportaciones son, como mejorador y como modificador de la estructura del mismo.

Es mejorador del suelo por que, como todas las leguminosas fijan el nitrógeno de la atmósfera en el suelo, debido a que viven en simbiosis con sus raíces, unas bacterias que fijan el nitrógeno atmosférico en los compuestos minerales y en los coloides de el suelo.

Además, modifica la estructura del terreno con sus raíces, ya que al morir las células de alguna raíz secundaria se incorporan como materia orgánica y permiten mayor aereación del suelo. Y su raíz principal al crecer, modifica la estructura original de el terreno al abrirse paso hacia los mantos acuíferos.

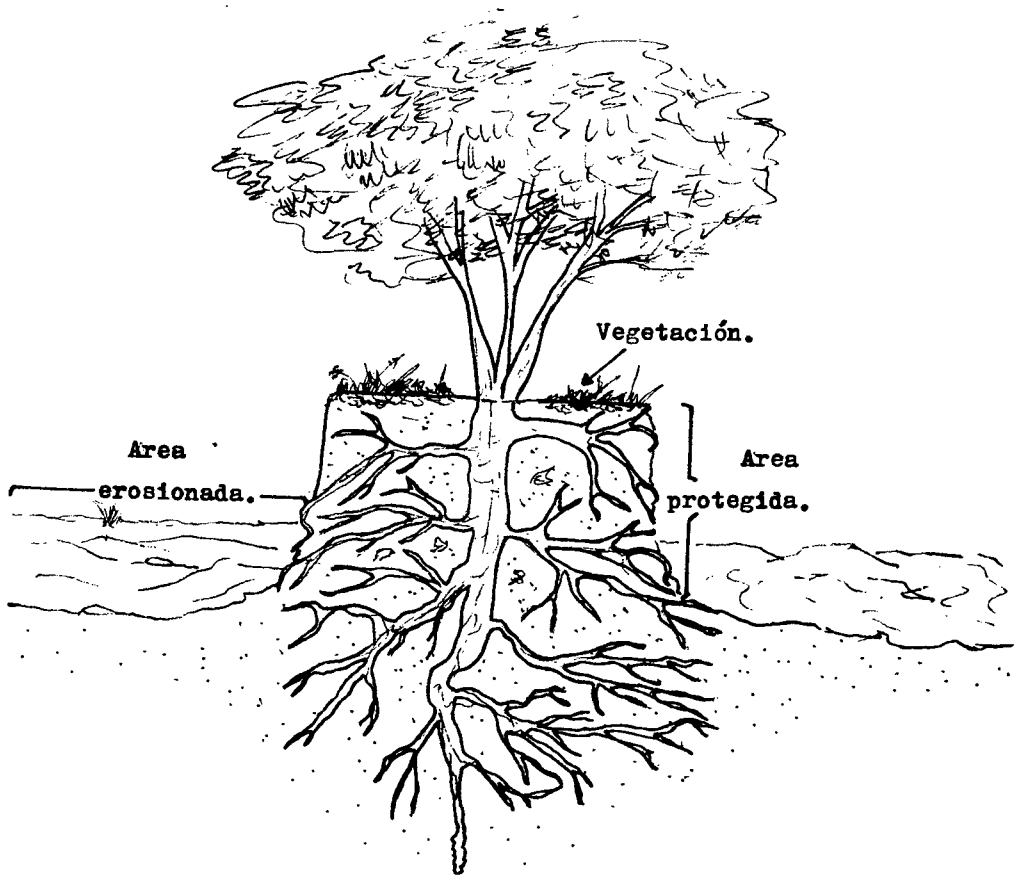


Fig. (2) Esquema demostrativo de la protección que pres-
tan las raíces profundas y extensas -como las
de *Acacia fernesiana*- al suelo, contra el proce-
so erosivo ocasionado por corrientes rápidas.

4.5.- Establecimiento del Cultivo. Para el establecimiento del cultivo, creo necesario señalar la conveniencia de considerar su planeación en base a las condiciones topográficas del terreno en el cual se deseé implantar. Con respecto a la separación entre plantas, si se considera un área vital de 2 mts. de diámetro para cada una y una distancia intermedia entre áreas de 1 mt., se plantaría los arbustos a una separación de 3 mts. uno de otro desde su tallo.

Tomando en cuenta que esta planta se destine solo a terrenos de 7.5 % de pendiente o mas, he considerado como los diseños de plantación mas adecuados los que a continuación se señalan y que han sido planeados en base a algunas de las prácticas recomendables para la conservación del suelo.

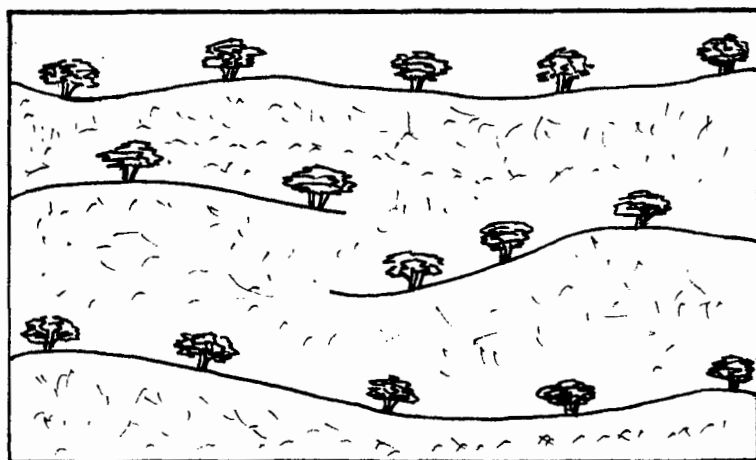


Fig. (3). Distribución de los arbustos en triángulo, sobre las curvas de nivel.

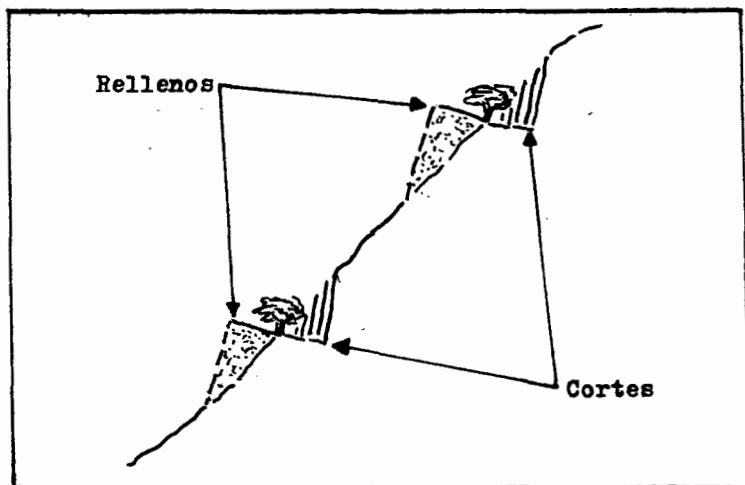


Fig. (4). Plantación en terrazas individuales en terrenos de pendientes pronunciadas.

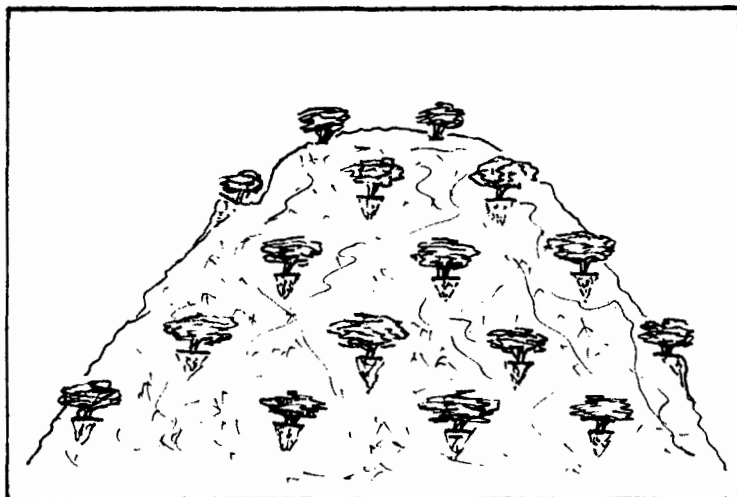


Fig. (5). Disposición general en el mismo tipo de terreno.

R E V I S I O N D E L I T E R A T U R A

Es indudable que las diversas especies del género *Acacia* tienen y han tenido siempre un alto valor desde el punto de vista forestal, industrial y económico por las diversas substancias que se extraen de las plantas de este género, además de otras utilidades secundarias como para uso ornamental, forrajero, maderable, silvícola etc..

Ya desde 1878, Howes (13), eran explotadas en Australia algunas especies del género *Acacia* para la obtención de taninos dando buenos resultados, que representaba una de las mejores industrias de esa época. Ha sido también un género importante como fuente para la extracción de goma de alta calidad en algunas regiones del mundo, especialmente en Sudán, África del Norte, Nigeria, India y Australia; esta goma además de su utilidad directa, ha sido empleada en muchos experimentos de tipo médico y farmacéutico.

Respecto al aprovechamiento del *Acacia farnesiana* en México, sabemos que ha sido utilizado desde épocas muy remotas pues ya en el S.XVI, Fco. Hernández (1559), en el estudio que sobre la vegetación y la fauna hizo en nuestro país, menciona algunos ejemplares que tal vez pudieron ser verdaderos huizaches, llamando a uno de ellos "Quetzalmizquitl" o mizquitl semejante a plumas y lo describió como un árbol espino so semejante al mezquite, con flores pequeñas amarillas y vanas también pequeñas; hace también referencia al "Hoeixoaxin" diciendo que es un árbol semejante al mezquite, cuya corteza es astringente y aclara que parece pertenecer al género de las *Acacias*.

Muy posterior a los trabajos antes mencionados, ya con ciertas bases científicas, Balestrier (1), hace un estudio sobre el aprovechamiento de algunas Acacias, en especial Acacia farnesiana; Tornell Olvera (20) enfatiza las propiedades del huizache y su posible aprovechamiento, Martínez (14), la menciona brevemente como planta útil de México; Salcedo Olavarrieta (18) hizo un estudio sobre la obtención de la esencia de flores de huizache. Posteriormente, Martínez (15), Domínguez (3) y Parías Martínez (8), abordan algunos aspectos relacionados con el huizache.

La principal utilidad de la Acacia farnesiana radica en las propiedades aromáticas de sus flores, de las cuales se extrae la esencia base para la fabricación de una pomada olorosa; los árabes la conocían con el nombre de "ben" y hacían con esta planta infusiones a las que además de su grato aroma les atribuían propiedades curativas. También los sirios fabrican pomadas aromáticas con dicha esencia.

En la actualidad se cultiva con esmero en Argelia y en el sur de Francia, principalmente en las regiones de Grasse y de Var. En estos sitios se le conoce con el nombre de "Cassie", siendo muy apreciados los cultivos por la calidad de la esencia y por sus rendimientos, ya que estas plantas tienen la propiedad de florecer dos veces al año, lo cual las hace aun mas valiosas.

La flor puede colectarse después del primer año de crecimiento, pero su mayor rendimiento se obtiene entre los 3 y los 5 años, principalmente en los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre, variando según las condiciones climáticas (11). La extracción del aceite esencial puede hacerse por varios métodos comunes en la industria perfumera, pero el mas

recomendable es por medio de solventes volátiles, como se verá en párrafos adelante.

En México, Salcedo Olavarrieta(18) intentó la extracción del aceite por medio de la plasmolización de las células, lo cual dió buenos resultados, pero desde luego en forma experimental, ya que nunca se ha tratado de aprovechar en nuestro país esta planta a nivel industrial.

Según Gildemeister y Hoffman (10), el rendimiento en aceite concreto es de 0.5 a 0.7%, de este aceite concreto se obtiene un 33% de aceite absoluto, del cual se puede obtener por destilación con vapor de agua de 6.5 a 9% de aceite volátil. Esos mismos autores reportan los resultados de otro análisis de aceite de Acacia farnesiana proveniente de la India en el que se encontró: "alcohol bencílico" (probablemente geraniol y linalol), decil aldehído, benzaldehído, cuming aldehído, anís aldehído, una cetona con olor a mentona, semicarbonasa, una cetona de olor de violeta, éter metílico del ácido salicílico y paracresol en pequeñas cantidades. De otro análisis de aceite de flores procedentes de Italia se encontró "Linalol, terpineol, alcohol bencílico, nerolidol o farnesol (o ambos, parcialmente esterificados) una mezcla de cresoles, otra de etilfenoles, una cetona (probablemente de ionona ópticamente activa), eicosano y oxiacetofenona, cumarín, ácido butírico, ácido palmítico, ácido benzoico y ácido salicílico".

Como puede apreciarse, los dos análisis anteriores reportan resultados muy semejantes, lo que indica que dichos compuestos son constantes en la planta y son los que le dan su valor industrial.

Fariás Martínez (8), hace mención a algunos trabajos en los que se han hecho análisis de *Acacia farnesiana*, delatándose la presencia de glucósidos, carotenos, xantofilas y flavonoides, así como oxiketonas, D-pinitol (metil-inositol) y otro compuesto que identificó como laurona. Como los trabajos de Fariás (8) y Domínguez y Fariás (4) en los que se informa del aislamiento del pinitol, son los únicos que cubren este aspecto, no podría afirmarse que se encuentren en las especies de nuestro país las mismas sustancias que en las flores de *Acacias* de Italia, Francia e India; pero por tratarse de la misma especie es muy probable que así sea (11).

En la Universidad de Khertoum, El-Hamidi (7) detectó y confirmó cromatográficamente la presencia de geraniol acetato, linalol acetato, ciemín alcohol, geraniol y alfa-ionona.

Unos pocos tipos de flores -y este es el caso de algunas muy delicadas- no producen directamente aceite como la mayoría por destilación. Su aceite es destruido por la acción del vapor o las diminutas cantidades de aceite destilado se "pierden" en el gran volumen de agua de destilación, desde la que el aceite no puede ser recuperado. Esto se aplica a Jazmín, *Tuberosa*, Violeta, Narciso, Mimosa, *Acacia*, *Gardenia* y unas pocas más. Cuando hidrodestiladas estas flores, casi no producen aceite, o tan deficiente producto, o de tal calidad inferior, que para todos los propósitos es inútil. Por lo tanto, flores de este tipo deben ser procesadas por otros métodos diferentes a la destilación. Este hecho fue reconocido empíricamente cientos de años ha, cuando tales flores fueron tratadas por maceración en frío o en grasa caliente, proceso que produjo pomadas fragantes. Desde este primitivo origen se desarrolló en la región de Grasse del sur de Francia, en

el curso de muchos años, una muy especializada industria, empleando el proceso de maceración y de "enflourage". Y para los últimos 40 años el moderno proceso de extracción con solventes volátiles.

A pesar del similar, pero mucho menos importante desarrollo en otras partes del mundo (Bulgaria, Egipto, Sicilia, Ca labria, Madagascar, etc.) Grasse ha permanecido como el cen tro de esta pintoresca y encantadora industria, la cual hoy provee a los fabricantes de perfume con una gran variedad de altamente apreciados y nombrados "aceites naturales de flor".

Representando los auténticos perfumes como los emitidos por las flores, los aceites naturales de flor son los mas finos y delicadísimos ingredientes en el arreglo de el moderno perfumero, capacitándolo para crear obras maestras de su arte, por hábil aplicación y mezclado.

El término aceite natural de flor, tan usado hoy comer cialmente, no incluye los aceites esenciales destilados; se aplica solo a aceites de flor obtenidos por el método de "en fleurage" maceración y extracción con solventes volátiles. Unos pocos aceites -aquellos derivados de pétalos de rosa y de las floraciones de naranjo (agrio)- tampoco pueden ser a lados por destilación o por extracción. Los aceites son en tonces llamados aceites esenciales y aceites naturales de flor, respectivamente, lo último que reproduce y representa el perfume original de las flores en una forma mas completa.

Los principios del "enflourage" son sencillos, ciertas flores (Tuberosa y Jazmín) continúan las actividades fisioló gicas de desarrollo y producción de perfume, aun después de cosechadas. Todas las flores de Tuberosa y Jazmín se semejan tanto en su punto máximo, a una diminuta fábrica, que conti-

nuamente emite menudas cantidades de perfume. Este fenómeno fue estudiado por Passy y mas tarde por Hesse. La grasa posee un alto poder de absorción y si es puesta en contacto con flores fragantes rápidamente absorbe el perfume emitido. Este principio metódicamente aplicado en gran escala, constituye el "enfleurage".

Las flores mencionadas -Tuberosa y Jazmín- dan el producto mas grato de aceite de flor por extracción con grasa en frío (enfleurage), por que sus actividades fisiológicas continúan en 24 Hrs. o mas después de cosechadas. Durante este período la grasa colocada en "chassis" absorbe el perfume emitido por las flores.

Sin embargo, las actividades fisiológicas de otras flores -rosa, naranjo, acacia, mimosa- se detienen al cortarlas. Cuando son extractadas o destiladas, dan por lo tanto, solo cuanto aceite como está contenido en las flores en ese momento. Puesto que el aceite no se desarrolla mas en las flores, el largo y un tanto complicado método de enfleurage sería in efectivo. Por consiguiente, debe recurrirse a otros métodos por los cuales un medio penetre los tejidos de la planta y disuelva todo el aceite de la flor presente en sus glándulas.

Generaciones antes de que los procesos modernos de extracción con solventes volátiles fueran introducidos, los perfumes de rosas, floraciones de naranjo, violetas, acacias, mi mosa y otros hubieron de ser obtenidos por tratamiento de las flores con grasa caliente (maceración).

En tal procedimiento, las flores son extractadas por inmersión en grasa caliente. En otras palabras, el mismo conjunto de grasa caliente es tratado en forma sistemática con

varios grupos de flores frescas hasta que la grasa queda bien saturada con perfume de flor. Las flores debilitadas son quitadas y la grasa fragante, llamada Pomada de naranjo, Pomada de rosa, etc., es vendida como tal, o la pomada puede ser tratada además por lavado con alcohol fuerte. Los extractos alcohólicos (extracto de naranjo, extracto de rosa, etc.) pueden ser vendidos de ese modo, o son concentrados al vacío, dando por consiguiente el correspondiente Absoluto de pomada

El método de maceración es un tanto engorroso, pero sirvió a su propósito en los días pasados, cuando mejor proceso no estaba disponible. Sus productos (extractos y absolutos de maceración) a menudo muestran una aceitosidad, que se origina de el cuerpo grasa y modifica el carácter de el perfume original de la flor. Además, otra desventaja consiste en el hecho de que, a causa de este contenido graso, los absolutos de maceración fácilmente se vuelven rancios.

El método de extracción por solventes fue aplicado por primera vez a flores en 1835 por Robiquet. Algo mas tarde En Buchner procesó flores con éter dietil. Alrededor de 1856, Millon en Argelia extrajo flores con varios solventes. Herzl en 1874 sugirió éter de petróleo como el mas conveniente solvente y obtuvo patentes para sus aparatos en varios países de Europa. Gradualmente el nuevo método atrajo la atención de los fabricantes en el sur de Francia, y a gran escala fueron conducidos independientemente experimentos por varios industriales como Piver, Vincent, Nandín, Massignsi, Chira, Charabat y Garnier. Por último se obtuvo una patente para un nuevo tipo de extractor rotativo y se extendió sus actividades desde el sur de Francia a Bulgaria, Siria y Egipto Finalmente todos los fabricantes de aceites de flor en Grasse

fueron forzados a adoptar el proceso por solvente volátil, y a construir plantas especiales de extracción en adición a las ya existentes construcciones destinadas al enflourage (12).

Se ha visto que su vaina (Martínez, 1939), contiene mas o menos un 18% de taninos, y su corteza igualmente tiene una considerable proporción de ellos, los cuales son útiles en curtiduría (14).

Los taninos son usados: (I) convirtiendo los cueros y pellejos en pieles, después de previa preparación del cuero -depilado-. (II) en la manufactura de tintas, (III) en teñido, como mordiente, (IV) en la clarificación de soluciones, como el vino y (V) como fuente de ácido gálico, pirogálico y tánico (21).

Las materias curtientes vegetales se dividen en dos grandes grupos bien distintos: Las materias derivadas de la pirocatequina (taninos del Catecol o Catecú) que dan, por lo general, con las sales de hierro una coloración negro verdosa; Y las materias curtientes que se derivan del pirogalol (taninos de Pirogalol), que con las sales de hierro dan lacas de color negro azulado.

Durante la curtición, o bien si se calientan las soluciones en presencia de ácidos, se obtienen sustancias resinosas, difícilmente solubles y de color rojo, que se depositan sobre los cueros. Estas sustancias tienen la propiedad de obscurecerse por efecto de la oxidación. Este efecto de oxidación se produce mas lentamente si los cueros no están expuestos a la luz solar.

Los taninos de pirogalol dan, cuando se calientan en presencia de ácidos, un precipitado de color paja, que es el llamado ácido elágico. Esta sustancia se deposita sobre los cueros en forma de polvo fino (llamado bloom por los ingle-

ses). La luz solar ejerce muy poco efecto sobre los taninos de esta clase.

Al primer grupo pertenecen los taninos del quebracho, pino, encina, caña agria, gambir, Acacia, etc..

Las materias curtientes provienen generalmente de la madera y de la corteza; Pero también las raíces, las hojas, los frutos y las excrecencias de ciertas plantas proporcionan materias tánicas. La distribución de dichas materias en las diversas partes de la planta es muy variable; pero se ha observado que en general las partes mas expuestas al sol son las mas ricas en tanino.

La corteza de mimosa (llamada Wattle-bark por los ingleses) se obtiene de diversas especies de Acacias que crecen especialmente en los paises tropicales. Estas Acacias, oriundas de la Oceanía, han sido importadas y cultivadas con éxito en el Africa del sur, en Argelia y en la Europa meridional.

La corteza de mimosa es una de las materias curtientes mas renombradas. Contiene menos de 1% de sustancias sacarinas. La cantidad de materia activa varia entre 22 y 50%. Es rica en tanino (32%) y pobre en sustancias solubles no curtientes (7%); contiene 45% de materias insolubles y da 1% de cenizas. De la corteza de mimosa se obtiene un exelente extracto para el curtido combinado.

Las pieles curtidas con esta corteza presentan un bello color de carne ligeramente rosado y su corte es de color rojo obscuro. El cuero obtenido con la mimosa es muy resistente y se emplea para suelas, artículos de guarnicionería y correajes. La corteza de mimosa no es tan soluble como la de encina, por lo cual el curtidor encuentra ventaja en el uso

del extracto (9).

Se entiende por conservación todo proceso, factor, práctica o recurso técnico, de tipo mecánico, vegetativo o agronómico, tendiente a conservar y mejorar los recursos naturales renovables (suelo, agua, flora y fauna), a fin de obtener de ellos permanentemente los máximos beneficios ecológicos, económicos y sociales.

El éxito de conservar el suelo depende de la eficiencia de cada práctica aplicada en el combate de la erosión para obtener el mayor provecho posible. El segundo propósito, o sea el de mejorar las condiciones de productividad de los recursos naturales renovables, es resultante del conjunto de prácticas que se apliquen en una área determinada, y que se clasifican en prácticas agronómicas, prácticas mecánicas y prácticas vegetativas y la aplicación racional de todas ellas forma lo que se conoce como Planeación Conservacionista.

Prácticas mecánicas.- Son todas aquellas labores físicas que, atendiendo a especificaciones estrictas de localización y construcción, sirven para controlar por sí mismas el proceso de la erosión.

Prácticas vegetativas.- Son aquellas que tienen por objeto establecer en un lugar determinado una cubierta vegetal para proteger el suelo y evitar el proceso de erosión hídrica o eólica. Otra finalidad de las prácticas vegetativas es la de dar el uso adecuado a cada superficie y de actuar como obstáculo al fenómeno de la erosión. Para asegurar su éxito, tales prácticas se planean en función a la capacidad de producción del área erosionada. Las principales prácticas vegetativas son el cultivo en fajas, la rotación de cultivos, los cultivos de cobertura, los abonos verdes, la formación de

huertos en contorno, las reforestaciones, la siembra de pastizales y su rehabilitación, etc..

Las prácticas agronómicas son todas aquellas que complementan y activan la función y los objetivos de las prácticas mecánicas y vegetativas, siendo las principales el uso de mejoradores, la modificación de la reacción del suelo, la determinación de cultivos y ganados que deben formar parte de toda empresa agrícola o pecuaria, con base en la capacidad de producción de los suelos agrícolas, de los bosques o de los pastizales, etc..

La terraza constituye la práctica de tipo mecánico de conservación del suelo y el agua mas eficiente para el control de la erosión.

Genéricamente se entiende por terraza el obstáculo de tierra que se construye horizontalmente sobre los terrenos para seccionar la pendiente, ubicándola en el lugar preciso en donde los escurrimientos superficiales, al incrementar la velocidad de llegada, iniciarían el arrastre de las partículas del suelo.(2).

La madera del huizache es sumamente dura y de un color amarillo claro o rojizo, susceptible de pulimento, por lo cual podría ser aprovechada en diversas industrias como por ejemplo en la fabricación de parquet, el cual ya se esta haciendo con madera de mezquite, que es un poco menos dura; sin embargo, en nuestro país casi no se utiliza, pues en el campo solo se usa de manera rústica para cercas, ruedas para carros de tracción animal, mangos de hacha y en su mayor parte como leña y para carbón, por su combustión lenta y alto contenido calórico (11).

Como usos secundarios de esta planta, puede mencionarse

que el jugo de su vaina tierna (Martínez, 1939), sirve para pegar porcelana, y además la vaina pulverizada y hervida con alcaparrosa da un líquido negro que puede ser utilizado como tinta.

Del hermoso color amarillo de las flores, obtienen los chinos un brillante color amarillo para teñir las sedas y los papeles de entapizar. Antes de madurar las vainas dan un jugo, que hervido se espesa y toma un color ocre-negrusco. Este jugo es un astringente que se recomienda para diarreas, diabetes, leucorrea y hemorragias. Las raíces exhalan mal olor y se cree son antisépticas. (Dr. D.J. Guzmán, Especies útiles de la flora salvadoreña).

TABLA 1. CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS DIFERENTES TIPOS DE TERRENO.

Tipo de terreno Denominación	CARACTERISTICA
PLANICIES	Pendiente = 2.5%.
MESETAS	Poca pendiente y ocupan generalmente las partes altas de las montañas, cerros o lomas. Desagüe superficial, regular o malo.
BAJIO	Terrenos que ocupan depresiones.
TERRENOS SUAVEMENTE ONDULADOS	Ocupan las faldas de cerros o lomas con poco relieve o pendiente de 2.5 a 7.5%.
LOMERIOS (*)	Terrenos ondulados con pendiente de 7.5 a 15%, desagüe superficial eficiente.
CERRILES (*)	Terrenos ondulados con pendiente de 15 a 25%, laderas de cerros o serranías, desagüe fácil.
TERRENOS MONTAÑOSOS	Tierras de fuertes pendientes de mas de 25%, con desagüe superficial excesivo siempre expuestos a la erosión.
TERRENOS QUEBRADOS	Son los que tienen muchas barrancas, arroyos, cañones, desfiladeros y ondonadas producidas por una erosión acelerada, no aprovechables.

(*) Terrenos adaptados para pastizales.

M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

I. En el cultivo.

El método mas frecuente para el cultivo de *Acacia farnesiana* es por medio de estacas, pero también es frecuente hacerlo por medio de semillas, las cuales debido a su dureza, deben someterse primero a algún tratamiento de escarificación para acelerar la germinación (11).

En el estudio, para la introducción de cosechas de aceite esencial en áreas nuevas, se obtuvieron los siguientes resultados, que están resumidos de un número de ensayos introductorios sobre una variedad de cosechas de aceite esencial, en varias partes del sur y centro de Africa. Se demostró que, con preparación completa es practicable obtener cosechas de aceites esenciales de calidad excelente en varias áreas nuevas. Enfatizando que, los lugares de cultivo deben ser cuidadosamente seleccionados y que solo el mejor material establecido debe ser usado. En las mas secas y mas calientes condiciones de cultivo (con el óptimo rango de tolerancia de las especies) es mejor y mas alta, el producto y la calidad de el aceite producido. El ensayo de establecimiento incluyó *Pe largonium* spp, *Eucaliptus* spp, *Acacia farnesiana*, *Mentha* spp y *Citrus* spp. (5).

Según Abuin M (11), la flor puede colectarse después de el primer año de crecimiento, pero su mayor rendimiento se obtiene entre los tres y cinco años, principalmente en los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre, variando según las condiciones climáticas.

Por otro lado, El-Gamassy (6), nos proporciona datos que están tabulados sobre la producción de flor, de árboles de

unos 4 y 13 años de edad, de Diciembre a Abril. Los árboles mas jóvenes produjeron mas. En el caso de los árboles jóvenes solamente, la colección matutina dió un mejor peso medio de flores que la colección vespertina. El porcentaje de aceite esencial fue mas alto en flores de los árboles mas jóvenes. La floración llegó a su punto máximo en Marzo y remotamente en Abril. La edad del árbol y tiempo de colección no tuvo efecto sobre la composición cualitativa y cuantitativa del aceite.

Estableció que el producto de aceite esencial de flores de *Acacia farnesiana*, fue mas grato cuando la destilación tomó lugar inmediatamente después de la colección, si bien, la demora de 72 Hrs. no provocó diferencia cualitativa (6).

II. Para aprovechamiento.

De acuerdo a los métodos de extracción y a las características de las flores, se ha determinado que ciertos tipos de estas -Jazmín, Tuberosa, Acacia, Mimosa y Violeta- no dan sus aceites volátiles en destilación por arrastre de vapor y deben por consiguiente, ser extraídos con solventes.

El principio de extracción con solventes volátiles es simple. Las flores frescas son cargadas en extractores especialmente contruidos y extractadas en forma sistemática a temperatura ambiente, con un solvente cuidadosamente purificado, de ordinario éter de petróleo. El solvente penetra en las flores y disuelve el perfume natural de la flor junto con algunas ceras, albúminas y material colorante. La solución es subsecuentemente bombeada en un evaporador y concentrada a baja temperatura, después el solvente es sacado por completo en vacío, de este modo el aceite concentrado de flor es obtenido. Así la temperatura aplicada durante el proceso completo es variada en un mínimo; el vapor vivo, como en el caso de la destilación, no ejerce su acción sobre los constituyentes delicados de los aceites de la flor. Comparado con los aceites destilados, los aceites de flor extractados, por lo tanto, representan mas exactamente el perfume natural como de origen se presenta en las flores.

A pesar de esta obvia ventaja el proceso de solvente volátil no puede por entero reemplazar a la destilación por vapor, la que representa el principal método de aislado de aceites esenciales. La destilación por arrastre de vapor, en muchos casos, es un proceso mas simple; empleando alambiques portátiles de fuego directo, la destilación puede ser realizada aun en remotas y primitivas partes del mundo, donde la

extracción por solvente necesita complicados y caros aparatos, y un equipo de bien disciplinados trabajadores. Los costos de dirección son en comparación altos; un error de operación puede ser costoso; la inevitable pérdida de solvente, de la cual grandes cantidades son empleadas durante el proceso, es un importante factor en el cálculo del precio de los aceites naturales de flor. La extracción con solvente puede, por lo tanto, ser aplicada ventajosamente solo a los mas preciados materiales, en particular a las flores. Una pérdida de 10 lts. de solvente/100 Kgs. de carga de flor resta un tanto in significativo en la calculación de absoluto de Jazmín que es por lo común valuado en varios cientos de dólares por libra, (en 1946), pero con poco cotizados aceites como el de Eucalipto, que fluctua bajo \$1.00/Lb., la pérdida de unos pocos litros de solvente harían la extracción prohibitiva.

Todos los aceites extractados de flor son mas o menos de color obscuro por que contienen muchos de los pigmentos naturales de la planta que no son volátiles. Los aceites destilados por vapor, por otro lado, son en muchos casos de color claro. Además, son de ordinario solubles aun en alcohol diluido, mientras que los aceites extractados requieren alcohol al 95% para su completa solución. A pesar de tales contrariedades, los productos de extracción poseen una ventaja superior, que es su precisión para con el olor natural.

El factor mas importante para el éxito del proceso de extracción, es la calidad del solvente empleado. El solvente ideal debe poseer varias propiedades.

1. Debe disolver en forma rápida y completa todos los odoríferos principales de la flor y tan pocos como sea posible, materiales inertes como ceras, pigmentos, albúminas etc

en otras palabras, el solvente debe ser selectivo.

2. Debe poseer un bajo punto de ebullición para permitir que sea quitado (destilado), sin recurrir a mas altas temperaturas, aun mas, el punto de ebullición no debe ser muy bajo, pues acarrearía considerable pérdida de solvente por evaporación en el clima templado de el sur de Francia.

3. El solvente debe ser químicamente inerte, o sea, no reaccionar con los constituyentes del aceite de flor.

4. El solvente no debe disolverse en agua, puesto que el agua presente en las flores lo disolvería.

5. Debe tener un punto de ebullición uniforme, al ser evaporado no debe dejar residuos. Los mas leves indicios de diferente ebullición en sus componentes, en la evaporación del solvente se acumularían y se quedarían en el aceite de flor dañando por completo su olor.

6. Debe tener bajo costo, y si es posible, no ser inflamable.

El solvente ideal que llenaría todos estos requisitos no existe. Considerando todos los factores, el altamente purificado éter de petróleo parece ser el mas conveniente, con el benceno en siguiente lugar.

En las plantas de extracción del sur de Francia, el éter de petróleo es usualmente preparado por sometimiento de las fracciones de petróleo a lenta y repetida rectificación en especiales silos provistos con altas columnas de fraccionación y deflegmadores. Por regla general una pequeña cantidad (cerca del 5%) de parafina inodora o grasa es añadida a la gasolina en el alambique, así que los componentes de mas alta ebullición son retenidos y evitados de el destilado seguro. De acuerdo a la calidad de la gasolina empleada, 20

a 40% se queda como residuo en el alambique, mientras que 60 a 80%, representa el corazón de éter de petróleo conveniente para la extracción. Su punto de ebullición debe no ser mas alto de 75° C.

Aunque el éter de petróleo es el mejor solvente encontrado hasta ahora para la extracción de flor, posee algunas desventajas inherentes, por ejemplo, relativamente mucho solvente se pierde en el curso de el proceso de extracción. Además, el éter de petróleo es fácilmente inflamable y peligroso al trabajarlo. (12).

Como método sencillo y fácil de emplear en cualquier lugar en que se necesite para el curtido de pieles, aprovechando los taninos que contiene la corteza de *Acacia farnesiana*, se recomienda la forma rústica mencionada por Gansser (9), como el método antiguo, que consiste en colocar la corteza empapada en agua en contacto directo con la piel. Para esta forma de utilización se puede emplear la corteza obtenida de plantas que se hubiesen cortado por no convenir a la plantación, o bien, en lugares donde no se establezca el cultivo, de plantas desarrolladas espontáneamente.

Para el establecimiento de pastizal intercalado con este cultivo y como auxilio a las prácticas conservacionistas del suelo, he creído mas demostrativo explicar mi teoría sobre el particular, por medio de los siguientes esquemas:

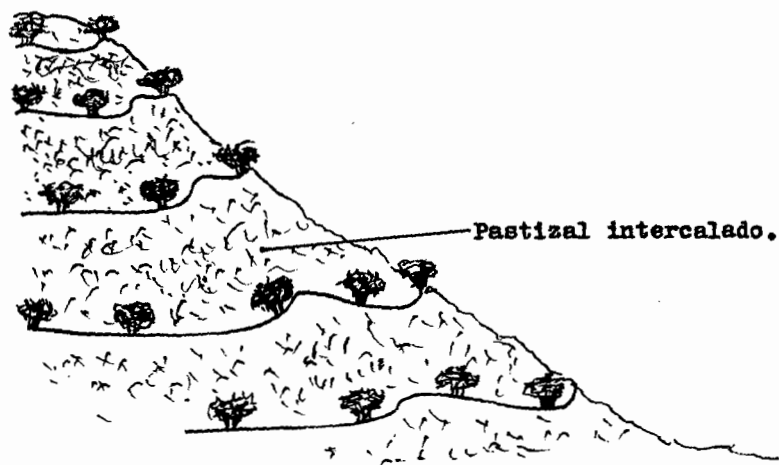


Fig. (6) Disposición de las plantas sobre los bordos para la formación de terrazas, o sobre las curvas de nivel del terreno.



Fig. (7) Situación de cada planta cuando sea posible formar bordos para la formación de terrazas.



Fig. (8) Situación de cada planta cuando por escasa capa arable no sea recomendable formar bordos para la formación de terrazas.

C O N C L U S I O N E S

En base al estudio de las posibilidades de realización de las hipótesis enunciadas, el aprovechamiento del huizache representa un potencial económico y un factor productivo en la economía agrícola aun no explotado, considerando además su utilización como de interés para el mejor aprovechamiento de los recursos naturales.

Dadas las condiciones y necesidades actuales de incremento en la producción, se hace mención de la viabilidad de incorporar esta planta a la agricultura, para aumentar los ingresos económicos de áreas poco favorecidas ecológicamente para el desarrollo de otros cultivos.

Debido a su gran capacidad de adaptación y a su extensa área de distribución en la República Mexicana presenta amplias posibilidades para su establecimiento como cultivo.

Es recomendable la incorporación de esta especie a la agricultura, pensando en los diversos usos a que se puede destinar sus diferentes partes vegetativas y la planta en sí.

Hipotéticamente representaría una influencia como factor en el equilibrio económico, al convertir o integrar áreas improductivas al proceso de desarrollo rural del país.

El huizache es fuente de materia prima barata para la industria de la transformación y su cultivo ofrece ventajas como auxiliar en el combate del fenómeno natural de la erosión.

Es posible que, después de un tiempo los suelos ocupados por esta leguminosa puedan ser aptos para especies forestales, que se irían incorporando paulatinamente al terreno, al tiempo que se desalojaría este arbusto para explotar mas

valiosas plantas.

Así como esta planta, posiblemente otras hoy en estado silvestre, podrían proporcionar mayor utilidad al hombre incorporándolas a la agricultura, por lo que es conveniente llevar a cabo estudios del potencial aprovechable que representan otros recursos naturales de este tipo.

B I B L I O G R A F I A

1. Balestrier, L. 1905 Aprovechamiento de algunas acacias
Bol. Soc. Agr. Mex., 29:101-103.
2. Dir. Gral. de 1975 Conservación del suelo y el agua.
Cons. de Sue S.A.G. México.
lo y agua.
3. Domínguez X.A. 1960 Flora silvestre de las zonas semi
desérticas. Rec. del Estado de N.L
Inst. Invest. Indust. Mont. N.L.
4. Domínguez y 1967 El aislamiento del pinitol de la
H. Farías flor del huizache (Acacia farne
siana) Ciencia. México.
5. Douglas J.S. 1968 The introduction of essential oil
crops in new areas.
Perfum essent.
6. El-Gamassy, A.M 1975 Egyptian Journal of Horticulture.
Rofaeel, I.S. Ain Shams University, Cairo Egypt.
7. El-Hamidi, A. 1970 The investigation of Acacia farne
Sidrak, I.S. siana Essential oil.
University of Khartoum.
8. Farías Martí 1965 Contribución al estudio químico de
las flores del huizache.
Tesis I.T.E.S.M.
9. Gansser, A. 1917 Manual del curtidor.
Gustavo Gili, Editor.
Barcelona.
10. Gildemeister 1959 Die athersischen Oele.
y Hoffman. Akademie Verlag, Berlín.
11. Gómez, Signoret 1970 Mezquites y Huizaches.
y Abuin. Ed. del Inst. Mex. de Rec. Nat.
Renovables A.C.
México, D.F.
12. Guenther The Essential Oils, Vol. I.
Ed. Van Nostrand. Company Inc.

13. Howes 1949 Vegetable gums and resins.
Watham, Mass. U.S.A
Publicado por Chronica Botanica
Company.
14. Martínez, M 1939 Plantas Útiles de la flora mexicana.
Ediciones Botas.
México.
15. Martínez, M 1955 Fam. de las Leguminosas del Estado de México.
Direc. Gral. Agric. y Gan.
Toluca, México.
16. Ortiz, V 1973 Edafología
Patena A.C.
Chapingo, México.
17. Ruiz O, M. 1977 Botánica
Nieto R.
Larios R.
Edit. ECLIALSA
México.
18. Salcedo O, N. 1947 Aplicación de un nuevo método en la obtención de la esencia de flor de huizache.
Tesis C.Q.
UNAM.
19. Sánchez S, O. 1978 La flora del Valle de México.
Edit. Herrero, S.A.
México.
20. Tornell O, A. 1911 Cultivo y beneficio del huizache.
Bol. Soc. Agr. Mex.
21. Van Nostrand 1958 Van Nostrand's Scientific Encyclopedia.
Ed. Van Nostrand
Company Inc.