



12
24

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**FENOLOGIA DE 12 ESPECIES DE LA
MONTAÑA DE GUERRERO, MEXICO:**

**Elementos para su manejo en una
comunidad campesina**

T E S I S

Que para obtener el título de

BIOLOGO

Presenta

VICENTE ARRIAGA MARTINEZ

MEXICO, D. F.

1991

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E.

Resumen	
I.- INTRODUCCION.	1
Objetivos.	6
II.- ANTECEDENTES.	7
2.1 Fenología enfoques y antecedentes de su aplicación	7
2.2 Estudios fenológicos en los bosques estacionales	8
2.3 Factores que se relacionan con la ocurrencia de los eventos fenológicos	13
III.- AREA DE ESTUDIO.	18
3.1 Marco físico	18
3.2 Población	24
3.3 Economía	24
3.4 Actividades productivas	25
IV.- METODOLOGIA.	27
V.- RESULTADOS POR ESPECIE.	37
VI.- RESULTADOS POR GRUPO Y DISCUSION.	66
6.1 Comportamiento foliar	66
6.2 Relación entre foliación y floración	67
6.3 Patrones de floración	68
6.4 Patrones de fructificación	68
6.5 Actividad reproductiva	72
6.6 Relación entre reproducción y parámetros ambientales	73
6.7 Incremento en talla de las especies en el periodo de estudio	74

VII.- ELEMENTOS PARA EL MANEJO DE ESTAS ESPECIES	
EN UNA COMUNIDAD CAMPESINA.	77
7.1 Especies con utilidad forrajera	77
7.2 Leña y madera	79
7.3 Sugerencias de manejo	80
7.4 Fenología y reforestación	83
VII.- CONCLUSIONES.	89
Bibliografía citada.	91

RESUMEN

Durante 2 años se estudio la fenologia de hojas, flores y frutos de 12 especies arbóreas y arbustivas de la Montaña de Guerrero. El estudio incluyó 11 especies de la familia Leguminosae y una de la Oleaceae. Estas especies se establecen en ambientes perturbados y son utilizadas por los pobladores para la alimentación humana, forraje, leña y madera. La finalidad de este trabajo fue proporcionar criterios que ayudaran a seleccionar de estas especies las más adecuadas para la reforestación y proponer con base en su comportamiento fenológico, sugerencias de manejo que permitieran usarlas eficiente y diversificadamente, promoviendo así su conservación.

Los resultados muestran una gama de comportamientos fenológicos. Respecto a la foliación se encontraron tres patrones generales: deciduas, semideciduas y perennifolias; en la floración se observó una alternancia de las especies a lo largo del año; las épocas de fructificación fueron igualmente variables, aunque los frutos maduros en todas las especies se presentaron en la época seca.

Se encontró que la talla influye en la actividad reproductiva de las especies. No se registró diferencias en comportamiento en todo el gradiente en que fueron muestreadas. La mayoría de las especies no muestran incremento significativo en talla en todo el periodo de estudio, e incluso 7 de ellas presentaron decremento, lo cual puede ser reflejo de la explotación que se les dá.

Con base en la información obtenida se dan algunos elementos para el manejo de estas especies, de acuerdo con los usos tradicionales que reciben y la potencialidad detectada.

I.- INTRODUCCION.

El presente trabajo se realizó en el marco del Programa de Aprovechamiento Integral de Recursos Naturales (PAIR) en la Montaña del Estado de Guerrero. Este surge en 1963 como un programa de colaboración entre la Facultad de Ciencias de la UNAM y el Gobierno del Estado de Guerrero. Dadas las condiciones de marginación de la Región de la Montaña y el fuerte deterioro de sus recursos naturales, el programa planteó como objetivo general la búsqueda de alternativas que permitieran mejorar las condiciones de vida de la población y al mismo tiempo recuperar y preservar los recursos naturales mediante:

1.- Mejoramiento y optimización de las formas actuales de producción y aprovechamiento de los recursos naturales. Dentro de esta línea se desarrollan proyectos de carácter ecogeográfico y agronómico, a fin de optimizar el uso agrícola del suelo.

2.- Exploración de recursos locales no aprovechados o subutilizados, y la introducción de otros no existentes en la región.

3.- Realización de estudios ecológicos tendientes a preservar y regenerar los recursos naturales. Aquí se desarrolló el proyecto "Reforestación Productiva" el cual pretende, utilizando especies nativas, recuperar y reincorporar a la producción las áreas deterioradas por las prácticas productivas. Con este fin, el proyecto realizó estudios previos que permitieran seleccionar las especies más adecuadas, además de dominar los aspectos necesarios para su propagación y manejo en vivero. Los aspectos estudiados fueron: germinación, crecimiento, distribución, y abundancia así como la fenología. Es precisamente de este último

estudio del que se ocupa el presente trabajo.

Problemática.

Uno de los más graves problemas que sufre en la actualidad el país, es el fuerte deterioro de sus recursos naturales. Enfrentar esta problemática implica modificar la forma en que estos se aprovechan. Para conseguirlo se requiere del desarrollo de propuestas y técnicas encaminadas a su manejo y aprovechamiento eficiente sin que esto conlleve a su pérdida. Es aquí donde los estudios de manejo y conservación de recursos naturales toman importancia, ya que su finalidad es la búsqueda de alternativas de desarrollo que preserven los ambientes naturales y productivos, a la vez que respondan a la demanda de la población. En este sentido, la ecología como generadora de conocimientos de los procesos biológicos que se dan en el ambiente, debe aportar con un enfoque práctico, elementos que ayuden a conseguir este objetivo.

En el presente trabajo se analiza la fenología de especies útiles de la Montaña de Guerrero, a fin de proporcionar información para su aprovechamiento racional, así como determinar su potencialidad para ser empleadas en la restauración ambiental de zonas deterioradas.

En cuanto al concepto de fenología, diversos autores han tratado de definirlo (Lieth, 1974; Levin y Anderson, 1973; Ewusi, 1980; Rathcke y Lacey, 1985; Carabias y Guevara, 1985), lo que se podría decir al respecto es que la mayoría de estos autores coinciden en señalarla como el estudio de las fases o eventos del ciclo de vida de los organismos y su relación con la ocurrencia de fenómenos bióticos y abióticos.

El estudio se realizó a 14 especies nativas de la Montaña de Guerrero, las cuales presentan cierta utilidad para los pobladores (cuadro 1.1), estas especies fueron seleccionadas de un listado de plantas útiles del Municipio de Alcozauca, Gro. (Viveros y Casas, 1985) y por ser especies arbóreas y arbustivas que se establecen en condiciones de perturbación. Dichas áreas son importantes para el desarrollo de actividades productivas como el pastoreo, la extracción de leña, la recolección de algunos recursos silvestres para la alimentación humana y en algunos casos son reincorporadas a la agricultura. Sin embargo, su capacidad para proporcionar satisfactores no es constante a lo largo del año, ya que se encuentran establecidas en ambientes estacionales que presentan una temporada seca muy marcada que abarca la mitad del año, por lo que el uso indiscriminado que se hace de éstas, ha provocado una disminución en su abundancia y un fuerte deterioro ambiental, el cual se refleja en una marcada tasa de deforestación, incipiente o nula regeneración de los terrenos y altos índices de erosión.

La forma en que el estudio se inserta en esta problemática es proporcionando la información para conocer cuáles son las épocas de producción de hojas, flores y frutos, así como material leñoso (ramas y troncos). En el entendido de que esto, permita planear su aprovechamiento de tal manera, que se encuentren los mecanismos para restringir y optimizar su uso a las épocas en que estas ofrezcan mayor producción de recursos y en donde el aprovechamiento no les ocasione daños que afecten fuertemente su reproducción, crecimiento e inclusive su sobrevivencia.

Por medio de estos mecanismos se pretende disminuir la deforestación y la presión que se ejerce sobre las especies, conservar el recurso y posibilitar que las áreas de vegetación secundaria sigan su desarrollo a etapas sucesionales posteriores.

Respecto al apoyo que debe brindar a la reforestación, es importante considerar sus objetivos particulares, los cuales consisten en introducir especies nativas útiles en terrenos degradados por las prácticas productivas, con la finalidad de acelerar su regeneración y una vez establecida la plantación darle un uso productivo.

Al ser especies nativas, de las cuales no se cuenta con información que permita manejarlas con este fin, en principio se hace necesario conocer las épocas óptimas para la colecta de germoplasma, además de aspectos de su reproducción como frecuencia, intensidad y sincronía. Con esto se podrá contar con criterios para sugerir la formación de un banco de germoplasma, que asegure la disponibilidad de propágulos para la reforestación.

Por otra parte, al establecerse las especies en variadas condiciones ambientales el estudio fenológico proporcionará una imagen del comportamiento de las especies en los diferentes ambientes en que se ubican. Esto aunado al conocimiento de sus patrones fenológicos, permitirá la formación de grupos de especies adecuadas a cada condición ambiental, persiguiéndose dos finalidades: 1) introducir a la reforestación las especies con mayor probabilidad de adaptarse a las condiciones del medio y 2) optimizar la disponibilidad de recursos de manera diferencial a lo largo del año, en la perspectiva de que una vez establecida la

plantación se cuenta con un aporte continuo y variado de recursos.

Otro aspecto a considerar, es el efecto que tiene la talla en la actividad reproductiva de la especie, lo que dará la pauta para sugerir, de acuerdo al tipo de recursos que proporcionen, la talla más adecuada para someterse a manejo.

Es importante señalar que el estudio se realizó en individuos que se encontraban bajo uso, por lo que el comportamiento registrado puede estar de algún modo influenciado por este aspecto. Esto nos impide conocer la fenología de las especies en condiciones de aislamiento, pero en cambio, nos proporciona información acerca de su susceptibilidad a la perturbación. Estos aspectos complementados con la comparación entre la talla inicial y final de los individuos en el periodo de estudio, proporciona datos de la intensidad y el efecto del uso, resultando de suma utilidad para posteriormente determinar los límites de aprovechamiento de la especie.

El estudio de fenología por si solo no aporta argumentos suficientes para responder a todos los aspectos antes planteados, es por esto que se complementará con los estudios que con el motivo de la reforestación, les fueron realizados a estas especies, dichos estudios son: germinación, crecimiento, distribución y abundancia.

CUADRO 1.1.- Nombres locales, forma de vida y usos para las especies incluidas en este estudio. Todas las especies pertenecen a la familia Leguminosae, a excepción de Fraxinus purpusii pertenece a las Oleaceae.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE LOCAL	FORMA DE VIDA	USOS	EJEMPLARES DE REFERENCIA
<u>Acacia billieckii</u> McBride.	Tehuiztle	arbusto	F, L	Peña 1
<u>Acacia cochliacantha</u> Hamb. & Bonpl. ex Willd.	Onata prieta	arbusto	F, L	Sánchez 8
<u>Acacia farwesiana</u> (L.) Willd.	Huizache	arbusto	F, L	C & V 71, 344
<u>Acacia pennatula</u> (Schl. & Cham) Stand.	Onata blanca	arbusto	F, L	C & V 64, 310
<u>Breynhardtia polystachya</u> (Ort.) Sarg.	Palo dulce	árbol	F, L	C & V 107
<u>Fraxinus purpusii</u> Brand.	Zapotillo	árbol	F, L	C & V 107, 145
<u>Leucaena esculenta</u> (DC.) Benth.	Guaje colorado	árbol	Ah, F, L	C & V 96, 398
<u>Leucaena macrophylla</u> Benth.	G. de cabello	árbol	Ah, F, L	C & V 473
<u>Levilana acapulcensis</u> (Kunt.) Benth.	Tepeguaje	árbol	L, M, F	Codillo 24
<u>Levilana divaricata</u> (Jacq.) Macbr.	Tlahuitole	árbol	L, M, F	C & V 397
<u>Pithecellobium dulce</u> (Roxb.) Benth.	Guamuchil	árbol	Ah, L, F	C & V 291, 394
<u>Prosopis juliflora</u> (Sw.) DC.	Nezquite	árbol	L, F	Calzada

Simbología USOS: F= forraje, M= madera y Ah= alimentación humana

EJEMPLARES DE REFERENCIA:

C & V = A. Casas y J.L. Viveros (MDU); L. Peña (UAMIZ); A. Sánchez (UAMIZ); C. Codillo (UAMIZ); I. Calzada (F.C.)

OBJETIVOS

Objetivo general.

- Por medio de la fenología obtener una estimación de la potencialidad de uso de 12 especies de la Montaña de Guerrero.

Objetivos particulares.

1.- Obtención de los patrones fenológicos en la producción de hojas, flores y frutos para las especies estudiadas.

2.- Relacionar la talla de los individuos con su actividad reproductiva.

3.- Con base en su comportamiento fenológico detectar las condiciones ambientales en donde las especies presenten un mejor desarrollo.

4.- Realizar una estimación del incremento promedio en talla para cada especie y relacionarlo con el tipo de manejo al que se encuentran sujetas.

Finalmente, con base en esta información se pretende hacer una propuesta para el adecuado manejo de estas especies y complementándose con los demás estudios que el PAIR ha realizado (germinación, crecimiento, distribución y abundancia) seleccionar las que resulten idóneas para introducirse a la reforestación.

II. ANTECEDENTES.

2.1. FENOLOGÍA ENFOQUES Y ANTECEDENTES DE SU APLICACION.

En la actualidad la fenología como rama de la ecología ha aportado conocimientos valiosos que han auxiliado de manera práctica a algunas áreas de la producción (Hopp y Lieth, 1974) quizá, el caso más notable lo constituya el de la agricultura, en donde auxilia en el control de plagas determinando el momento más propicio para la aplicación del plaguicida, en la selección de las especies y variedades más adecuadas para el cultivo de acuerdo a las condiciones ambientales particulares de los sitios (Wielgolaski, 1974; Waggoner, 1974). También está siendo utilizada, en el desarrollo de orientación geográfica, por medio de la elaboración de mapas fenológicos a gran escala que son empleados en el diseño de modelos para el manejo de recursos (Lieth y Radford, 1971). Otro caso de aplicación lo constituye el descrito por Milton y Moll (1982) en donde la fenología de acacias australianas introducidas en el suroeste de Cape en Sudáfrica, aporta elementos para su control y aprovechamiento. Al proporcionar las épocas más adecuadas para la obtención de recursos como leña y néctar, así como la época óptima para la aplicación de plaguicida en aquellas especies que se han convertido en una plaga difícil de controlar.

Lieth (1973) reconoce dos enfoques para esta disciplina, uno cualitativo o descriptivo y el cuantitativo. A este último lo llama fenometría y lo define como "el análisis cuantitativo de los ciclos de vida de un organismo o ciertas fases específicas y su correlación con fenómenos medioambientales". Resalta además, que este es el enfoque que tiene mayor impacto en los estudios

productivos.

En México los estudios de fenología únicamente han abordado el enfoque descriptivo, no obstante proporcionan los antecedentes necesarios para pasar a un nivel cuantitativo. Algunos de estos trabajos son: el realizado por Carabias y Guevara (1985) en una selva tropical húmeda y una comunidad derivada, Castillo y Carabias (1982) en las dunas costeras del Golfo de México, Rojo (1987) en los Tuxtlas, Veracruz, Bullock y Solís-Magallanes (1990) en un bosque tropical caducifolio en Chamela, Jalisco.

2.2. ESTUDIOS FENOLOGICOS EN BOSQUES ESTACIONALES.

Con la finalidad de presentar un panorama general de cuáles son los posibles comportamientos fenológicos que la literatura cita al respecto de especies de comunidades estacionales, y su posible relación con los cambios que suceden en este tipo de ambientes, se presenta el siguiente marco de referencia.

1) Hojas.

Monasterio y Sarmiento (1976) mencionan tres estrategias bien definidas para las especies arbóreas de bosques estacionales respecto a su comportamiento foliar, estos están directamente relacionadas con el tiempo en que las especies presentan hojas y por lo cual se puede hablar de épocas de ganancia de carbono. Las describe de la siguiente manera:

Deciduas.- Las hojas duran menos de 10 meses, la fase de ganancia de carbono es restringida a la fase foliar, presentando un balance negativo de extendido entre la abscisión y renuevo de hojas. El envejecimiento y caída de las hojas se reporta en las especies de árboles deciduos en la época seca, iniciando en algunos casos al finalizar la época húmeda, si bien es claro que

el máximo se registra a partir de la segunda mitad de las secas. Asimismo se reporta que el renuevo foliar se inicia al final de esta misma época, presentándose como hojas no desarrolladas, con la expansión foliar realizándose hasta las lluvias. La producción de hojas se prolonga generalmente algunos meses dentro de la temporada húmeda, registrándose entre los meses de junio y julio un pico en su producción (Frankie et al., 1974; Monasterio y Sarmiento, 1976; Daubenmire, 1972; Bullock y Solís-Magallanes, 1990). Opler et al. (1980) reportan un comportamiento similar al descrito para los arbustos.

Perennifolias.- Sus hojas duran aproximadamente 12 meses, la asimilación de carbono ocurre durante todo el año y no presentan fase de descanso. Para estas especies Frankie et al. (1974) y Monasterio y Sarmiento (1976) reportan que no existe una estacionalidad definida para la senescencia y abscisión de las hojas, además de que se lleva de forma discreta a lo largo del año. La caída y renuevo foliar, en estas especies se dan más o menos simultáneamente.

Brevidecíduas.- Es un caso intermedio entre los dos anteriores, las hojas duran poco menos de 1 año, la asimilación de carbono es casi continua, excepto por una pequeña fase de "semidescanso" que ocurre entre la abscisión y renuevo foliar. Monasterio y Sarmiento (op cit.) señalan que estas especies pueden estar desprovistas de hojas un periodo no muy largo de tiempo (un mes o menos), antes de que se realice la renovación foliar. El periodo en que generalmente llevan a cabo estos procesos es a partir de la segunda mitad de las secas o principios de las lluvias.

En la mayoría de los casos, las especies que presentan los dos últimos comportamientos en bosques tropicales estacionales se reportan como pertenecientes a una comunidad riparia o como formadoras del dosel en el bosque.

ii) Flores.

Frankie et al. (1974) encontraron que en el bosque seco la mayoría de especies arbóreas florecen al final de las secas principio de las lluvias, siendo mayor la proporción de especies que se reprodujo en secas. Por su parte Daubenmire (1972) en un bosque semi-deciduo, reporta dos picos de floración relacionados con dos periodos de sequia (época seca y sequia intraestival), en donde el mayor pico de floración usualmente se registra poco antes del inicio de la temporada lluviosa. Opler et al. (1980) menciona que en la floración de las especies arbustivas del bosque seco, existe un pronunciado patrón estacional, encontrándose un marcado pico de floración al inicio de las lluvias en los arbustos del bosque de colina, y al final de éstas en los arbustos ribereños. Bullock y Solis-Magallanes (1990) reportan un máximo de floración al inicio de las lluvias, y al final de las secas el único periodo del año, en que no se encuentran especies en su máxima floración.

Frankie et al. (1974) señalan las siguientes desviaciones en los patrones de floración:

- Asincrónico.- florecen fuera del periodo con otros miembros de la misma especie.
- Alternado.- especies que no florecen todos los años.
- Floración múltiple.- especies que florecieron más de una vez al año.

iii) Frutos.

Frankie et al. (1974) observaron un pico de producción de frutos al final de la época seca, el número de especies con fruto decrece al inicio de las lluvias y en el transcurso de esta época la producción de frutos es bajo pero constante. Opler et al. (1980) mencionan para los arbustos del bosque seco 2 picos anuales en la producción de frutos (secas: febrero-abril y lluvias: agosto-septiembre), donde la maduración discontinua y la maduración corta del fruto es característico de casi todos ellos.

iv) Patrones de reproducción.

Monasterio y Sarmiento (1976) señalan varios patrones de reproducción para las especies del bosque seco relacionándolos con su estrategia foliar, así para las especies deciduas refieren los siguientes cuatro patrones:

- Las especies que florecen en la estación de secas cuando están con su menor cantidad de hojas y no muestran signos de actividad vegetativa, sus frutos maduran en la estación seca.
- Especies con floración al final de las secas precediendo a la foliación, la cual no se realiza hasta que se lleva a cabo la antesis.
- Especies con floración en lluvias tan pronto como la foliación es realizada.
- Especies que muestran más de un pico de floración, lo que ocasiona que presenten frutos en diferentes estados de madurez.

En este tipo de árboles la propagación es exclusivamente por semilla y con excepción de las que florecen en la estación seca, sus frutos pueden permanecer en el árbol durante mucho tiempo, de este modo la germinación ocurre al inicio de las lluvias.

A las especies perennifolias y brevidecidas las agrupan en un mismo patrón reproductivo, ya que según estos autores, son similares en este aspecto y sólo difieren en que las perennifolias no muestran ninguna sincronización entre floración y abscisión de las hojas. Para ambos casos se reporta la floración en la época de secas.

Frankie et al. (1974) señalan que al comparar los periodos de floración de las especies con sus respectivos periodos de fructificación, emerge un evidente patrón por presentar los frutos maduros en la época seca. Este patrón tiene una fuerte implicación para la dispersión por viento, ya que coincide con el periodo de máxima defoliación, lo que ocasiona poca interferencia del follaje con este proceso (Daubenmire, 1972). Al respecto Frankie et al. (op. cit.) encuentran que la mayor proporción de especies que presentan sus frutos maduros al final de la época seca son dispersados por viento, a diferencia de los que lo hacen en lluvias que son en su mayoría carnosos. También señalan que otra implicación de la dispersión en secas, es su proximidad a la época más favorable para la germinación (inicio de lluvias), por lo que se sugiere que el final de secas es el periodo crucial para la dispersión. Al respecto Daubenmire (op.cit.) menciona que las especies que se dispersan al final de la época seca cuentan con mayor tiempo para la germinación y establecimiento que las que lo hacen posteriormente, a menos que estas últimas, presenten viabilidad larga y logren escapar a la predación hasta el siguiente periodo de germinación.

2.3. FACTORES QUE SE RELACIONAN CON LA OCURRENCIA DE LOS EVENTOS FENOLOGICOS.

Se ha reconocido que existen factores exógenos y endógenos que están relacionados con la ocurrencia de los eventos fenológicos, dentro de los factores exógenos se reconoce a los abióticos y bióticos.

1) Factores exógenos abióticos. En lo que respecta a la foliación de las especies de bosque tropical estacional, hay coincidencia entre los autores al señalar al hidroperiodo como el factor externo que más se relaciona con el surgimiento de renuevos foliares, y la senescencia y caída de las hojas, aunque no se descarta del todo la posibilidad de que el fotoperiodo tenga relación con estos procesos (Frankie, et al., 1974; Monasterio y Sarmiento, 1976; Daubenmire, 1972). Monasterio y Sarmiento (op. cit.) mencionan que en las especies deciduas, existen dos contrastes funcionales en su ciclo anual, la máxima cantidad de hojas en la temporada de lluvias, y la mínima cantidad en la temporada de secas, y esto corresponde a su vez con el paso de seco a húmedo y de húmedo a seco respectivamente. También señalan que la deciduidad se da como un proceso adaptativo de las especies, para enfrentar las situaciones cambiantes del medio-ambiente. Esto es apoyado por el estudio de Daubenmire (1972) el cual encontró que, la senescencia y abscisión de las hojas se corresponden con periodos de sequía, asimismo refiere que la producción de nuevas hojas se incrementan después de estos periodos. Otra punto a favor de que la humedad está relacionada con los fenómenos de la foliación es aportada por las especies brevideciduas, que al parecer son sensibles a

situaciones de sequía, pudiendo actuar como deciduas facultativas dependiendo de la cantidad de humedad que exista en el ambiente (Monasterio y Sarmiento, op. cit.).

En cuanto a la floración, los factores abióticos frecuentemente son correlacionados con este proceso (Rathcke y Lacey, 1985) entre los que más destacan son: fotoperiodo, temperatura y humedad (Evans, 1975; Lang, 1965).

El fotoperiodo principalmente se ha reportado como el factor externo que dispara la floración en hierbas anuales (Evans op.cit.; Lang, op.cit.). La temperatura en muchas especies leñosas templadas (Lieth, 1974; Reader, 1982) y algunas herbáceas perennes (Vasek y Sauer, 1971). En especies de bosque tropical estacional, se señala a la lluvia como el principal causante de la floración (Alvin y Alvin, 1978; Fisher y Turner, 1978; Opler et al., 1976). También se le ha referido como el factor que incrementa la sincronía de la floración dentro de las poblaciones de algunos árboles tropicales, considerándose beneficioso para la polinización (Opler et al., op. cit.; Daubenmire, 1972; Rathcke y Lacey, op.cit. y Augspurger, 1981 y 1983).

La caída de las lluvias o el aumento de humedad del suelo para algunos autores es la causa que desencadena el inicio de la floración en muchas especies tropicales. El agua disminuye el estrés hídrico y causa el descenso en la temperatura, este efecto es más notorio en la última mitad de la temporada seca (Alvin, 1960 y Opler et al., op.cit.).

En ocasiones la humedad y la temperatura son señalados como responsables en el establecimiento y maduración de los frutos.

Por su parte la fructificación se ha relacionado con las

condiciones que influyen en la dispersión del fruto (Rathcke y Lacey 1985). De tal forma que es determinado por el tipo de fruto y las condiciones ambientales que las semillas requieran para germinar.

ii) **Factores exógenos bióticos.** Fagestrom y Agren (1980) proponen la hipótesis de que el tiempo de floración es un resultado de la competencia de las especies por el establecimiento en el estado de plántula. Esto implica que el tiempo de maduración del fruto estará subordinado al tiempo en que la especie requiera de dispersar las semillas para lograr en un tiempo adecuado la germinación y el establecimiento de la plántula. Lo que puede determinar el acortamiento o alargamiento del tiempo de maduración del fruto.

Un factor estrechamente relacionado con la floración es la polinización, a tal grado que incluso se ha llegado a pensar que la disponibilidad estacional de polinizadores, puede seleccionar los tiempos de floración de las especies polinizadas por animales (Rathcke y Lacey, op. cit.). Sin embargo, lo que sí se ha demostrado ampliamente, es la correlación estacional de las poblaciones de estos y la floración (Mosquin, 1971; Tepedino y Stanton, 1981). Por el contrario, son pocos estudios los que muestran que su presencia es determinada independientemente del tiempo de floración (Rathcke y Lacey, op. cit.). La presencia estacional de polinizadores es con probabilidad, más comúnmente un efecto de la floración. Esta sugerencia puede ser sustentada por el estudio realizado por (Ginsberg, 1981) en donde encontró que los polinizadores como las abejas sociales, pueden expandir su lapso de vida o su periodo reproductivo, si la floración

estacional es extendida.

En este sentido Gentry (1983), también aporta evidencias de que los periodos de floración en especies emparentadas que utilizan el mismo polinizador, pueden darse alternadamente como un mecanismo de las especies para evitar la competencia y poder hacer un uso contemporáneo del recurso polinizador.

iii) Factores endógenos. Borchert (1984) aporta evidencias de que el control de algunas fases del ciclo de vida de las plantas leñosas está determinada internamente. De este modo menciona que la senescencia y abscisión de las hojas se dá internamente, al señalar que estos procesos los realizan las especies deciduas tropicales en condiciones de moderado estrés hídrico, con la finalidad de evitar un balance negativo dentro de la planta.

En cuanto a la floración el mismo señala que pocas veces se ha considerado la relación que existe entre la arquitectura del árbol, el crecimiento vegetativo y la floración. Postulando que la transición del meristemo del modo vegetativo a reproductivo es determinado internamente por factores correlativos, y que la inducción floral así como el desarrollo de la primera floración en árboles tropicales, son estimulados por condiciones que inhiben el crecimiento vegetativo en o cerca del potencial del botón floral, favoreciendo el establecimiento de altos niveles de carbohidratos en los meristemas.

El mismo autor señala, que el cese de crecimiento del tallo, es causado por inhibición correlativa y generalmente ocurre bajo condiciones favorables para el crecimiento. En algunas especies la floración sigue a la caída de hojas durante la estación seca.

lo que sugiere que el estrés hídrico contribuye al establecimiento de las condiciones internas que conducen a la floración, posibilitada por la inhibición de la emergencia del tallo. En conclusión según este autor, la inducción floral en árboles tropicales aparenta estar mayormente bajo control endógeno y es afectada por factores medioambientales sólo indirectamente a través de sus efectos estacionales en el desarrollo vegetativo de los árboles. Este punto de vista es sustentado por el hecho de que muchos árboles pasan por un prolongado período juvenil antes de florecer y aún, una vez maduros, frecuentemente no florecen en todos los años. Para árboles tropicales este fenómeno está documentado por Koelmeyer (1957) y Bullock y Bawa (1982).

Con base en las referencias vertidas anteriormente es posible argumentar algunos supuestos acerca del comportamiento fenológico que se espera de estas especies.

En primer término, si es que el comportamiento fenológico de las especies que se establecen en ambientes estacionales, está principalmente gobernado por el factor limitante, que en este caso es el agua, es de esperarse que la producción de recursos se encuentre restringida a la época del año en que este factor este disponible. Si el supuesto anterior es correcto, las propuestas de manejo que de este estudio surjan, deben plantear elementos que ayuden a hacer un aprovechamiento ordenado y diversificado de estos recursos en los momentos más propicios, buscando mecanismos para diferir la disponibilidad de estos a la época más crítica.

III.- AREA DE ESTUDIO

El Municipio de Alcozauca, Guerrero es uno de los veinte municipios que constituyen la Región de la Montaña. Se encuentra ubicado entre los paralelos 17° 15' y 17° 30' de latitud norte y los meridianos 98° 30' y 98° 18' de longitud oeste. Ocupa una superficie aproximada de 550 Km². Limita al norte con el municipio de Tlalixtaquilla, al noreste con el de Tlapa, al sur con el de Metlatonoc, al este con el Estado de Oaxaca, al oeste con el municipio de Xalpatlahuac y al suroeste con el de Atlamajalcingo (Fig. 1)

El estudio se realizó en el ejido de Amapilca, una de las veintiún comunidades que conforman el municipio de Alcozauca. Se trata de una de las comunidades de la parte más cálida del municipio y se localiza 5Km al norte de la cabecera municipal, entre los 17° 28' 40" y los 17° 30' 29" de latitud norte y los 98°21'00" y 98°23' 19" de longitud oeste. Con una extensión aproximada de 1000 Ha.

3.1. - Marco físico.

3.1.1. Topografía.- La comunidad de Amapilca Gro. como es característico de la región de la Montaña, presenta una topografía muy accidentada, con cerros cuyas laderas suelen tener pendiente fuerte y a veces escarpada. Se estima que el 65% de los terrenos tienen pendientes mayores al 15% (Cedillo et al., 1985). Se presentan numerosas cañadas, de las cuales las más importantes son la de "El Limón" y la del "León Pintado". Asimismo, se encuentra aproximadamente un 22% de la superficie en laderas con pendientes entre el 10 y 15 %, llamadas localmente

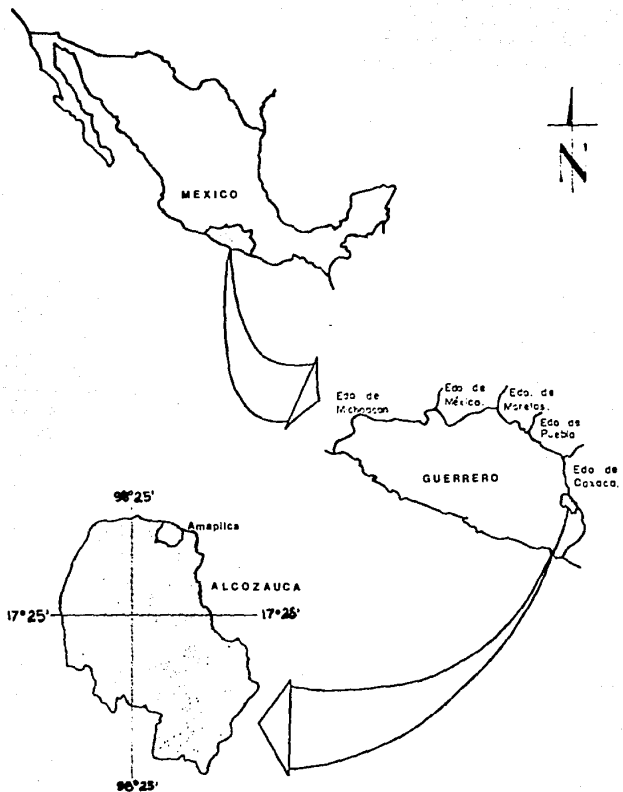


Figura 3.1.- Localización del Municipio de Alcozauca, Gro.

"Jollas", y que son usadas para la agricultura. y finalmente pequeñas superficies de coluvión y un depósito aluvial (la vega del río), también de uso agrícola.

Por su accidentada topografía las tierras con potencial agrícola son escasas. No obstante, ésta es la actividad predominante, desarrollándose no solo en las jollas y la vega del río (zonas de depositación), sino incluso, en laderas con pendiente escarpada, siendo esta la principal causa de deterioro ambiental que sufre la comunidad debido a la erosión de los suelos.

3.1.2. **Altitud.-** El ejido comprende altitudes que van de los 1250 a 1880 msnm, con la porción más alta hacia el SE, en el lugar conocido como "La Laguna Seca" y la más baja junto al río Salado, donde se asienta la población y los terrenos de riego.

3.1.3. **Hidrografía.-** Existen numerosos escurrimientos que llevan agua solo durante la época de lluvias, y tres corrientes permanentes que dan nombre a los sistemas de avenamiento que se presentan: "El Limón", que recoge del 70% del escurrimiento del ejido; el "León pintado" capta el 22%, y el "Salado" con el 8% del drenaje. Por su tipo de ramificación se trata de cuencas secundarias.

3.1.4. **Clima.-** es semejante al de la comunidad de Alcozauca, tipificado por García (1981) con base en los datos de la estación meteorológica de la SARH (002) para el Edo. de Guerrero, ubicada en la cabecera municipal, como (A)CW(w)a(i)g. Corresponde a un clima semicalido subhúmedo del grupo de los templados con lluvias en verano, con el mes más caliente en esta estación. Presenta poca oscilación térmica mensual, la temperatura media anual es de

20.4° C y no se presentan heladas; el mes más caliente es mayo y el más frío enero.

El promedio de precipitación anual es de 846.3 mm, en tanto que el valor máximo extremo de lluvia anual es de 1 506 mm, y el mínimo de 539 mm. La época de sequía va de noviembre a abril (en este lapso la precipitación media es de 56.4 mm); la temporada de lluvias va de mayo a octubre (786.9 mm en promedio), siendo agosto el mes más lluvioso y febrero el más seco.

A partir de la observación de la vegetación existente Cedillo, et al. (1984) realizaron una delimitación más fina de las condiciones climáticas del ejido, encontrando tres mesoclimas, denominados como: cálido, semicálido y semitemplado.

3.1.5. Litología.- El ejido presenta un panorama variado con calizas, gravas, rocas ígneas andesíticas, ígneas basálticas, 2 tipos de conglomerados, caliche, toba volcánica, y depósitos aluviales y coluviales.

3.1.6. Suelos.- Según la carta edafológica escala 1:100,000 (S.P.P.1981), en toda la región de la Montaña de Guerrero predominan los litosoles, los cuales son suelos sin desarrollo con una profundidad menor de 10 cm. También son importantes los regosoles que se caracterizan por no presentar diferenciación de capas, son claros y se parecen a la roca que les dió origen.

Según Toledo, et al. (1986) por su origen los suelos del municipio y del ejido de Amapilca son de tres tipos principales:

- Suelos aluviales. Son aquellos que se encuentran en la zona de vega y en los valles intermontanos. Estos suelos generalmente son profundos, con texturas variables y horizontes diferenciados en donde se intercalan arenas y limos. Las características

particulares de estos suelos dependen de las mezclas de los materiales de depósito.

- Suelos coluviales.- Se originan a partir del depósito de materiales que caen por gravedad. Se encuentran dispersos a lo largo de los mesoclimas descritos anteriormente, lo que influye en la diversidad de sus características. Generalmente son encontrados en las jollas o pie de monte con pendientes débiles y regulares, razón por la cual tienen mucha importancia para la agricultura.

- Suelos eluviales.- se originan a partir del sustrato litológico en el mismo lugar en donde se encuentran. Pueden presentarse en zonas planas o en pendientes regulares o fuertes.

3.1.7. Vegetación.- Cedillo, et. al. (1984) reportan 6 tipos de vegetación para el ejido de Amapilca de acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978), los cuales son: bosque de pino-encino, bosque de encino, bosque de Juniperus, bosque tropical caducifolio, bosque espinoso y vegetación riparia.

- El bosque de pino-encino se presenta en la parte más alta del ejido, en laderas con exposición norte, con un estrato arbóreo entre 15-20 m. de altura, y tiene como especies dominantes a Pinus montezumae, P. teocote (Pinaceae) y Quercus magnolifolia (Fagaceae).

- El bosque de encinos presenta 2 variantes, la primera se localiza en la zona semitemplada en laderas con exposición oeste, y está dominada ampliamente por Quercus magnolifolia (Fagaceae); la segunda se encuentra distribuida en la zona semicálida teniendo como especie dominante a Quercus glaucoides (Fagaceae).

- Bosque de *Juniperus*, se presenta en la zona semicálida en laderas con exposición norte, con sustrato de caliche, teniendo como especie dominante a *Juniperus flaccida* (Cupresaceae).

- El Bosque tropical caducifolio se localiza en la zona cálida y en algunas laderas con orientación sur de la zona semicálida. Es una zona de vegetación densa, en que las especies más frecuentemente encontradas son: *Comocladia mollissima* (Anacardiaceae), *Plumeria rubra* (Apocynaceae), *B. ariensis*, *B. bipinnata*, *B. copallifera*, *Bursera grabrifolia* y *B. lancifolia* (Burseraceae), *Conzattia multiflora*, *Wimmeria* sp. (Celastraceae), *Ipomea* sp. (Convolvulaceae), *Diphysa suberosa*, *Lysiloma acapulcensis*, *L. divaricata* (Leguminosae) *Ficus* sp. (Moraceae), *Zanthoxillum* sp. (Rutaceae), y *Heliocarpus tomentosus* (Tiliaceae).

- Bosque espinoso, se encuentra en la zona cálida, de este tipo de vegetación actualmente solo quedan reminiscencias en la vega del río y está dominado por *Pithecolobium dulce* (Leguminosae).

- Vegetación riparia, Se distribuye a los lados de las corrientes permanentes, presentándose diversas asociaciones distribuidas muy irregularmente, que están representadas por especies tales como *Taxodium macronatum* ahuehuete, *Juglans* sp. nogal (Juglandaceae), *Ficus* spp. amates (Moraceae), *Salix* sp. sauce (Salicaceae) y *Asthiantus viminalis*.

La descripción de los tipos de vegetación antes mencionados, se basa sólo en la vegetación primaria encontrada en el ejido, presentándose extensas áreas perturbadas por los prácticas productivas que ocasionan el desarrollo de grandes áreas de vegetación secundaria (aeruales). Las comunidades vegetales que

se establecen en estas áreas son pastizal y matorral espinoso.

- Los pastizales se originan en áreas de vegetación secundaria que están sometidas a sobrepastoreo. generalmente estas áreas no se reincorporan a la regeneración natural. de manera que es posible encontrar pastizales establecidos en terrenos abandonados hace mas de 20 años.

- El matorral espinoso presenta algunas variantes dependiendo del mesoclima en que se establece. En consecuencia. se encuentra que en el mesoclima cálido y semicálido en donde la vegetación original era el bosque tropical caducifolio. se encuentran matorrales dominados por Acacia cocliacantha, A. farnesiana y A. pennatula (Leguminosae). En el caso del matorral espinoso de la zona semicálida. cuya vegetación original era el bosque de encinos, está dominado principalmente por Acacia bilimekii (Leguminosae) y ocasionalmente por alguna de las acacias antes mencionadas. En la zona semitemplada el arbusto dominante es Acacia pennatula.

Los matorrales espinosos ocasionalmente se encuentran mezclados con algunas de las especies de la vegetación primaria. sobre todo del bosque tropical caducifolio. Esto se debe a que el campesino al desmontar el terreno deja algunos elementos de la vegetación original. ya sea porque se trata de una especie que le proporciona algun beneficio. como es el caso de Leucaena esculenta (Leguminosae). o para utilizarlo como sombra y en el almacenaje del zacate que se origina de la cosecha. siendo este el caso de Lysiloma acapulcensis. En otros casos esto se debe a que el terreno desmontado se encuentra aledaño a una zona con vegetación primaria y los propágulos de esta llegan a poblar la

zona deforestada. Es importante resaltar que el presente estudio se realizó principalmente en este tipo de áreas, que son las que mayor interacción tienen con la comunidad y por consiguiente se encuentran más deterioradas.

3.2.- Población.

3.2.1).- **Demografía y grupos étnicos.**- El ejido de Amapilca, está considerado como una comunidad pequeña, en el censo nacional de población de 1980 se registró con 252 habitantes, de los cuales la mitad son niños. Aproximadamente la mitad de la población son mixtecos y la otra mitad mestizos, solo una pequeña proporción de los mixtecos habla español (viveros y Casas, 1985).

3.3 Economía.-

Toledo (1977) define que uno de los rasgos esenciales de la economía municipal, es su carácter de exportadora neta de los excedentes económicos a partir del trabajo de la mayoría de su población, y con destino a los grandes centros industriales de poder económico del país. Esta transferencia de valor se realiza fundamentalmente por medio de su intercambio mercantil desbalanceado, en el cual, el municipio adquiere productos industrializados, encarecidos por el intermediarismo, a cambio de productos excesivamente subvaluados y fuerza de trabajo también pagada por abajo de su valor. En el caso del ejido de Amapilca, Gro. su población se englobaría en el circuito económico del autoconsumo el cual es definido por el mismo autor como:

El que se integra por la mayoría de la población, constituido por campesinos-indígenas de subsistencia e infrasubsistencia, siendo la porción más empobrecida, ocupa la mayor parte del sector agropecuario y forestal. El tejido de palma y la migración

en la época de secas a otras regiones, para trabajar como peones asalariados, son las dos actividades que representan su más importante ingreso monetario, y su principal forma de vinculación con el mercado.

3.4. Actividades productivas.-

3.4.1. Agrícolas.- es la principal actividad productiva. El sistema agrícola predominante es el de barbecho corto y medio, aunque también existe una pequeña porción de terrenos de riego. La mayor parte de esta actividad se realiza con tracción animal, el sistema agrícola tradicional conocido como "tlacolole" ha desaparecido en el ejido casi por completo. Los cultivos principales son el maíz, frijol, y calabaza en el temporal; en los terrenos de riego además de estos se siembra chile, sandía, melón, y algunas hortalizas. En los últimos años, debido a la escasez de tierras planas o de pendiente leve, se ha introducido a la agricultura terrenos de fuerte pendiente a los que se les cultiva con yunta, ocasionándose con esto un fuerte proceso erosivo, que da como resultado grandes áreas deforestadas en las inmediaciones de la comunidad.

3.4.2. Pecuarias.- es principalmente de caprinos, la cual se realiza de manera extensiva, siendo en realidad pocas las familias que tienen hatos de más de 50 chivos. También existe la ganadería extensiva de bovinos en muy pequeña escala, que es complementada con la ganadería de traspatio, en donde se encuentran los animales de labor (bueyes y algunos equinos), y la cría de aves y cerdos, esta última es común, pero incipiente.

La apicultura también se desarrolla en la comunidad. Existen apiarios comunales y particulares. Sin embargo, esta actividad no

se desarrolla a toda su capacidad, sobre todo en lo que corresponde a los apiarios comunales, los cuales, se encuentran muy abandonados, existiendo poco interés por parte de los pobladores hacia esta actividad. Esto se debe a la dificultad de comercializar la miel y la cera al no contar con un mercado seguro y que pague un precio justo, aunado a la falta de organización para controlar la participación de todos los miembros de la comunidad involucrados.

3.4.3. Forestales.- Esta actividad se restringe a la extracción de leña, madera y la recolección de plantas silvestres.

-Extracción de leña, en ésta comunidad el principal combustible utilizado en la preparación de alimentos y para otros fines es la leña, por lo que es realizada a lo largo del año, por todas las familias de la comunidad, participando en esto casi todos los miembros que la componen.

- Extracción de madera, se dá en menor escala y se utiliza básicamente para la construcción de casas, la fabricación de instrumentos agrícolas y de muebles muy rústicos.

- Recolección de frutos y plantas silvestres.- Esta es una actividad muy importante para complementar la dieta de los pobladores, sobre todo en la época en que la disponibilidad de productos cultivados es baja. Afortunadamente, esta época coincide con la de mayor abundancia de recursos silvestres. (Viveros y Casas, 1985).

IV. METODOLOGIA

Se establecieron 4 recorridos en los que se marcó a 505 individuos que incluyen a las 12 especies consideradas. El numero de individuos marcados por especie fluctuó entre 9 y 86 dependiendo de su abundancia (cuadro 4.1). El marcaje se hizo con cinta plástica siguiendo una numeración continua para cada recorrido. Solo fueron marcados individuos mayores de 1m. de altura y que no presentaran signos de desrame

Los recorridos procuraron tocar el mayor numero de las variadas condiciones ambientales y microambientales presentes en el área de estudio, con la finalidad de tener una imagen de la gama de comportamientos fenologicos presentes en las especies estudiadas; así mismo, se ubicaron en la zona cálida y semicálida del área de estudio, que es donde principalmente se distribuyen las especies consideradas.

Las características de los recorridos son las siguientes:

-Recorridos #1 y #2 .- Siguen un gradiente altitudinal que va de los 1250 a 1700 msnm., además de tocar sitios con todas las orientaciones. Se estableció un recorrido en cada lomero de los 2 que se encuentran a ambos lados de la cañada del Limón, empiezan subiendo por el lado opuesto a la cañada, hasta alcanzar la loma, para después descender por la ladera que baja a la cañada.

-Recorrido # 3 .- Se estableció sobre la cañada del Limón y zonas aledañas, en sitios que no son de inundación pero que es posible que las raíces de las plantas alcancen el cuerpo de agua o el manto freático, esto con la finalidad de tener representados individuos en sitios de mayor humedad.

-Recorrido # 4 .- establecido en el camino que va del ejido de Amapilca a la población de Alcozauca, tocando algunos sitios de la vega del río.

1. REGISTROS.

En total se realizaron 24 registros mensuales (muestreos), en el periodo que va de octubre de 1984 a septiembre de 1986. Los muestreos se efectuaron dentro de los primeros 10 días de cada mes.

Las hojas, flores y frutos se registraron mensualmente en cada individuo. Para cada una de estas se reconocieron 3 estadios: joven, maduro y senil.

La forma en que se diferenciaron cada uno de los estadios por estructura fueron:

Hojas.- en este caso el cambio de coloración en las hojas se usó como indicador del estadio. La mayoría de las especies en sus etapas de hojas jóvenes presentaron coloraciones de verde más tenue que las maduras, o en algunos casos coloraciones rojizas, además de que las hojas se encontraban plegadas en la mayoría de las especies y en el caso de las especies de floración primaveral se acompañaron de primordios florales. Las hojas seniles se distinguían fácilmente de las jóvenes y maduras por presentar coloraciones amarillas y cafés.

Flores.- En este caso también la coloración y tamaño permitieron distinguir los diferentes estadios. Las flores jóvenes (primordios florales) siempre presentaron coloraciones verdes además de tener un tamaño más reducido que las maduras. Las flores maduras se distinguieron por su coloración diferente

Cuadro 4.1.- Numero de individuos por especie y por recorrido para las especies incluidas en este estudio.

E S P E C I E	# de individuos por especie	# de individuos por recorrido			
		1	2	3	4
<u>Acacia bilimekii</u>	45	42	-	-	3
<u>A. cochliacantha</u>	90	26	14	50	-
<u>A. farnesiana</u>	38	14	5	19	-
<u>A. pennatula</u>	86	25	19	42	-
<u>Eysenhardtia polystachya</u>	9	9	-	-	-
<u>Fraxinus purpusii</u>	30	13	16	1	-
<u>Lourea esculenta</u>	36	27	8	1	-
<u>L. macrophylla</u>	15	-	-	15	-
<u>Lysiloma acapulcensis</u>	36	14	19	3	-
<u>L. divaricata</u>	77	57	14	6	-
<u>Pithecellobium dulce</u>	22	-	-	1	21
<u>Prosopis juliflora</u>	21	-	-	-	21
TOTALES	505	227	95	138	45

de verde (blancas o amarillas según la especie) y por la presencia de visitantes (en todos los casos abejas). Las flores seniles del mismo tamaño que las maduras pero con coloraciones café y sin polinizadores potenciales que las visitaran.

Frutos.- Nuevamente la coloración sirvió para diferenciar los estadios, los frutos jóvenes presentaron en todos los casos diferentes tonos de verde, pasando a tonos de café conforme maduraban. Para corroborar la madurez de los frutos se observó que las semillas estuvieran maduras.

En la mayoría de los casos la altura de los individuos permitió observar las estructuras a simple vista. Cuando esto no era posible se utilizaron prismáticos 10 x 35.

Los muestreos consideraron dos aspectos: se estimó el grado de desarrollo de las estructuras y la cantidad. Para esto, se utilizaron dos tipos de registros: registro de proporción de estadios por estructura (RPE) y registro de cantidad de estructura (RCE), que posteriormente se relacionan para obtener una estimación de la cantidad que presenta cada estadio de las diferentes estructuras consideradas. Estos registros se tomaron sobre el total del individuo.

1.1 REGISTRO DE PROPORCION DE ESTADIOS (RPE).

Se utilizó una escala ordinal del 0 al 8, que considera el grado de desarrollo para cada estructura (X) por estadio (joven, maduro y senil). Esta escala sigue las mismas bases que la utilizada por Carabias y Guevara (1985), sólo que se modifica y en lugar de ir del 0 al 4 va del 0 al 8, con el fin de precisar más la proporción del estadio.

La aplicación de esta escala por estructura debe sumar 8, el

cual se divide de acuerdo a la proporción en que se presenten los estadios. La equivalencia porcentual para esta escala son las siguientes: 1 - 12.5% 2 - 25% 3 - 37.5% 4 - 50%
5 - 62.5% 6 - 75% 7 - 87.5% 8 - 100%. 0 - Ausencia del estadio

La ausencia de la estructura se registra 0 0 0. En esta forma de registro el primer número corresponde al estadio joven, el segundo al maduro y el tercero al senil (por ejemplo: en el caso de las hojas un registro de 4, 2, 2 indica que de las hojas existentes en un individuo el 50% (4) son jóvenes, el 25% (2) son maduras y el 25% (2) seniles; si se encuentra 0, 8, 0 indica que sólo hay hojas maduras.

1.2 REGISTRO DE CANTIDAD DE ESTRUCTURA (RCE).

Este registro nos permite estimar la cantidad de cada una de las estructuras por individuo (Y). Para esto se utiliza una escala que evalúa la cantidad de la estructura de acuerdo con el porcentaje de la copa que se encuentra cubierta por ésta. La escala utilizada fue la siguiente: mp (muy poco) = 1 ; p (poco) = 2 ; r (regular bajo) = 4 ; R (regular alto) = 6 ; y M (mucho) = 8. La escala numérica corresponde en porcentajes a la mencionada para RPE.

Este registro permite conocer, al complementarse con el de proporción de estadios, además del desarrollo que presenta en un momento determinado, cuál es la proporción de la copa que se encuentra cubierta por la estructura.

1.3 MEDICIONES DE VARIABLES MORFOMETRICAS Y PARAMETROS AMBIENTALES.

A cada uno de los individuos se le tomó registros puntuales de altura y cobertura al inicio y final del periodo de estudio.

También se registraron algunos parámetros ambientales en los que se ubicó al individuo con la finalidad de caracterizar cualitativamente el microambiente.

Los parámetros ambientales tomados fueron: Luz (% de sombreado), topografía (pendiente del terreno) y humedad (cercanía al agua) cuadro 4.2.

Para la altura y parámetros ambientales se reconocieron los siguientes clases:

Altura (m)	Pendiente (%)	% de sombreado	Agua
A 1.0 - 2.5	I. Leve 0 - 5	A - sin sombra	C. cercano
B 2.6 - 4.0	I. Inclínada 6 - 15	B - 50% sombreado	I. lejano
C 4.1 - 6.0	A. Abrupta > 15	C - 50% sombreado	
D > 6.0			

En el caso de la cercanía al agua, se consideró cercano cuando el sistema radicular del individuo se encontraba en posibilidad de estar en contacto con una fuente permanente de agua (río, cañada, manantial o manto freático).

TRATAMIENTO DE DATOS.

Las mediciones tomadas en los 24 muestreos realizados fueron completamente cualitativas, lo cual tiene como limitante el que los resultados sean estimaciones. Sin embargo, esta metodología tiene la ventaja de poder tomar un mayor número de individuos,

Cuadro 4.2.- Numero de individuos por especie en cada clase de altura y parametros ambientales.

E S P E C I E	INTERVALO DE ALTURA				% DE SOMBREADO			TIPO DE PENDIENTE			CERCANIA AL AGUA		TOTAL
	A	B	C	D	A	B	C	L	I	A	C	L	
<u>Acacia bilimehi</u>	23	14	8	-	41	-	4	-	24	21	-	45	45
<u>A. cochliacantha</u>	56	25	9	-	54	35	1	-	6	84	-	90	90
<u>A. taromana</u>	27	10	1	-	32	6	-	-	6	32	4	34	38
<u>A. pennatula</u>	44	41	1	-	48	38	-	2	4	80	1	85	86
<u>Eveghardia polytachya</u>	2	2	5	-	6	3	-	-	-	9	-	9	9
<u>Fraxinus purpusii</u>	-	14	13	3	16	13	1	-	1	29	1	29	30
<u>Leucaena esculenta</u>	6	7	19	4	29	7	-	-	1	35	-	36	36
<u>L. macrophylla</u>	-	11	4	-	10	5	-	-	-	15	-	15	15
<u>Lysiloma acapulcensis</u>	6	11	9	10	30	6	-	1	-	35	2	34	36
<u>L. divaricata</u>	21	30	9	17	28	30	19	-	6	71	7	70	77
<u>Pithecolobium dulce</u>	1	3	3	15	3	16	3	3	10	9	22	-	22
<u>Prosopis juliflora</u>	5	9	2	5	7	6	8	12	7	2	21	-	21

posibilitando el hacer inferencias a un nivel más amplio. Dados los objetivos del trabajo, este tratamiento de la información se vislumbró como el más adecuado.

El tratamiento estadístico de los datos, se realizó por especie y para cada uno de los muestreos, consistiendo de varias fases:

1.- a).- obtención de la media mensual por estructura en cada uno de los estadios (X), es decir, se calculó la media mensual del registro de proporción de estadios.

b).- se obtuvo para cada una de las estructuras la media mensual de cantidad de estructura (Y).

c.- se relacionan ambas medias de la siguiente manera.

$$X_{hj} \cdot Y_h = q_{hj}$$

Donde X_{hj} es la media mensual para hoja joven en los registros de proporción de estadios; Y_h es la media mensual para hoja en los registros de cantidad de estructura; q_{hj} es la cantidad de hojas jóvenes.

d).- Posteriormente se realiza la siguiente operación:

$$q_{hj} / K = O_{hj}$$

Donde K es una constante que resulta de multiplicar los valores máximos que pueden tomar la (X) y (Y) (que es 8 para ambos casos). El valor de K es = 64 y significa la cantidad máxima de estructura que puede presentar una especie en un estadio determinado; O_{hj} es la cantidad de hojas jóvenes con respecto de K. El valor de O_{hj} puede fluctuar de 0 a 1, donde 0 significa que la estructura analizada no presenta ese estadio, y 1 que la totalidad de la estructura está en ese estadio, además de que cubre el 100% de la copa de los individuos.

e).- Para presentar al valor 0 en porcentaje se multiplica por 100 (0%). El procedimiento antes señalado se realizó por estructura (hojas, flores y frutos), para cada uno de los estadios (joven, maduro y senil).

Con los datos obtenidos de ésta manera se elaboraron las gráficas de fenología (0% v.s. t.) para cada una de las estructuras. En el caso de las flores y frutos sólo se graficó la 0% correspondiente a los estadios joven y maduro, a excepción de los casos en donde no se observó la estructura madura pero si se registró el estadio senil.

2.- Para conocer cómo influye el tamaño de los individuos en su comportamiento fenológico, en una segunda fase de análisis se obtuvo por separado para cada una de las clases de altura, siguiendo un procedimiento similar al ya descrito, el valor de 0 para cada una de las estructuras en sus diferentes estadios. Esto permite estimar la talla mínima en que la especie se reproduce y su efecto en la actividad reproductiva.

De forma similar se analizaron los datos relativos a pendiente y % de sombreado.

3.- Con el fin de relacionar el comportamiento fenológico de las especies con cambios ambientales, se subdividió el año en tres épocas atendiendo a la cantidad de precipitación y temperatura, de la manera siguiente:

- Seca fría. Se registra de noviembre a febrero, la temperatura media mensual es menor a 20° C encontrándose en ésta el mes más frío (diciembre o enero), en esta época no se presentan precipitaciones o estas son muy escasas.

- Seca cálida. se registra de marzo a abril, con temperaturas

medias mensuales superiores a los 20°C y precipitaciones escasas, en esta época se presentó el mes más cálido (abril) con una temperatura media mensual por arriba de 23.5°C.

- Lluviosa con una duración aproximada de 6 meses (mayo-octubre) en donde se registra aproximadamente el 90% de la precipitación anual, y se registra un descenso en la temperatura media mensual, con respecto a la época seca cálida, ésta se mantiene por arriba de los 20°C.

No obstante que se logren definir las diferentes épocas que se presentan en un ciclo climático anual, los límites de éstos son variables, prueba de lo anterior son los datos registrados durante los 3 años que abarcó este estudio en donde en 1984 y 1986 octubre presentó una precipitación menor a los 20 mm considerándose por esto mes seco y en 1986 abril tuvo mayor precipitación que mayo.

En el año de 1986 hubo una disminución en la precipitación de alrededor de 300 m.m., con respecto a los dos años anteriores, por lo que fue un año de mal temporal. (fig. 4.1).

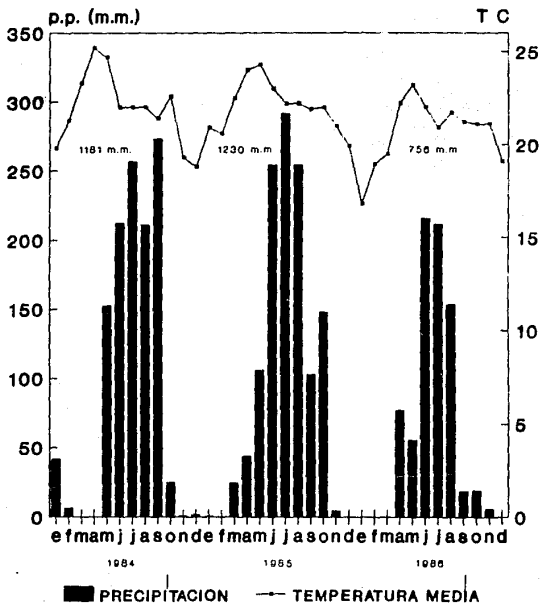
4.- Para evaluar de manera general el efecto que sobre la talla tiene el tipo de manejo al que se encuentran sujetas las especies consideradas en este estudio, se realizó para cada una el siguiente análisis:

- a)- Media de altura y cobertura (inicial y final).
- b)- Diferencias entre medias iniciales (i) y finales (f) para altura y cobertura

$$\text{Diferencia Alt.} = \text{alt (f)} - \text{alt (i)}$$

$$\text{Diferencia Cob.} = \text{cob (f)} - \text{cob (i)}$$

fig. 4.1.- DATOS CLIMATICOS EN EL PERIODO DE ESTUDIO (1984-1986).



Para relacionar altura y cobertura se utilizó el siguiente índice.

c)- Cálculo del Índice de talla.

$$\text{Índice (i)} = (\text{Alt. (i)}) / \text{Cob. (i)}$$

El Índice final se calcula de la misma manera incorporando las medias de altura y cobertura finales.

d).- Diferencia entre tallas iniciales y finales.

$$\text{Diferencia en talla} = \text{Índice (f)} - \text{Índice (i)}$$

El valor del incremento se presentó en porcentaje haciéndolo relativo al índice inicial.

e).- Incremento en talla = $(\text{Dif. en talla} / \text{Índice inicial}) \times 100$

El signo del incremento se conservó, dado que el signo negativo (-) indica decremento y el signo positivo (+) aumento.

Para cada especie por separado se analizó el incremento de la altura y cobertura, con la finalidad de observar como fue el comportamiento de estas variables morfométricas, ya que esto proporciona información acerca de cuál es el manejo que causa mayor impacto en la talla de la especie.

Los análisis mencionados en este apartado sólo consideraron a los individuos que se mantuvieron en pie hasta el final del estudio, por lo que al no tomar en cuenta a los individuos que desaparecieron (33) se está subestimando el decremento. No obstante, esto permite estimar el impacto del manejo sobre la vegetación que no es suprimida.

FRECUENCIA REPRODUCTIVA DE LAS ESPECIES.

Debido a que el valor de C que se reporta en este trabajo, da una estimación global de la intensidad reproductiva de la especie y no diferencia la proporción de individuos que se reprodujeron,

se analiza la reproducción por especie, distinguiéndose:

- Individuos con reproducción continua.- aquellos que se reprodujeron en todos los periodos reproductivos observados.

- Individuos con reproducción alterna.- solo se reprodujeron en alguno o algunos de los periodos reproductivos observados.

- Reproducción completa.- cuando los individuos reproductores presentaron frutos maduros.

- Reproducción incompleta.- cuando los individuos solo produjeron flores (floración abortiva). Entre éstos se cuentan a los individuos que estaban en iniciación reproductiva y los que ya siendo maduros no culminaron la reproducción. Los primeros se diferencian por pertenecer a las primeras clases de altura.

- No reproductivos.- Individuos que no mostraron ninguna fase reproductiva en el periodo de estudio. Dentro de estos se diferenciaron a los juveniles tomando como criterio la altura.

Este tipo de análisis permite conocer la proporción de individuos que contribuyen a la reproducción de la especie y como afecta la altura y otros parametros en este proceso.

En algunas especies no se cubrió por completo el último periodo reproductivo, por lo que los datos presentados no son concluyentes.

Con la información obtenida en los análisis descritos se obtuvo:

- Los patrones fenológicos de cada una de las especies.
- Su relación con los parametros ambientales y microambientales.
- El efecto de la talla en su comportamiento reproductivo.
- Los conjuntos de especies con comportamientos semejantes.
- Sugerencias para su manejo.

V.- RESULTADOS POR ESPECIE

1. Acacia bilimekii Macbride LEGUMINOSAE

Presenta una distribución restringida en el área de estudio, sólo se encontró ampliamente representada en el recorrido 1 y escasamente en el 4 (cuadro 4.1), principalmente asociada a suelos de caliche. Se localiza en los mesoclimas cálido y semicálido, formando parte de la vegetación secundaria de lo que fueran zonas de encinar (de la parte semicálida) y el bosque tropical caducifolio, en altitudes que van de los 1200 a 1550 msnm. Se distribuyen en manchones monoespecíficos constituyendo casi la única vegetación arbórea y arbustiva de estos sitios. La mayoría de estos individuos se encuentran en claros de vegetación, se establecen en pendientes que van de leves a abruptas y no se localizan cerca de cuerpos de agua. Los individuos muestreados pertenecen a las tres primeras clases de altura consideradas (cuadro 4.2).

FENOLOGIA

Hojas.- Es una especie perennifolia que presenta un patrón casi permanente en la producción de hojas, interrumpido sólo en los meses más secos (marzo, abril); la senescencia de las hojas sólo presenta un pequeño pico en los meses de enero y febrero, el cual coincide con la floración (fig. 5.1.b). La cantidad de hojas maduras, fue muy elevada, ya que siempre permaneció con una 0 por arriba del 80%

Flores.- Se registraron en la segunda mitad de la época seca en los meses de enero a marzo, con una duración aproximada de 1 a 2

meses. La producción de flores registrada para esta especie fue muy baja, con una \bar{O} menor al 20% (fig. 5.1.b).

Frutos.- La fructificación se registro en la segunda mitad de la época seca (feb.-abr.). Los frutos maduros se registraron en una cantidad mínima al final de la época seca (abr.). La producción de frutos como era de esperarse, de acuerdo a los datos de floración, presentaron una \bar{O} menor al 15% (fig. 5.1.c).

PERIODICIDAD

El estudio abarcó para esta especie dos periodos reproductivos. Dentro de estos, el 69% de los individuos observados se reprodujeron, el 40% lo hizo en los dos periodos registrados, y el 29% solo en uno de ellos. El segundo periodo observado fue más fértil que el primero, por presentar más individuos reproductivos y mayor porcentaje de individuos que se registraron hasta fruto (cuadro 5.1).

Tabla 5.1.- Reproducción Acacia bilimekii. Porcentajes de reproducción globales en donde se muestra el porcentaje de individuos no reproductivos (NO REPROD.), reproductivos (REPROD.), los que se reprodujeron en todos los periodos observados (REPROD. CONTINUA), y los que sólo lo hicieron en alguno(s) de ellos (REPROD. ALTERNA). Los datos por periodo reproductivo muestran para cada uno de estos, el porcentaje de individuos no reproductores, los reproductores y de estos los que se reprodujeron hasta fruto (REPROD. COMPLETA) y los que presentaron floración abortiva (REPROD. INCOMPL.)

DATOS GLOBALES EN EL PERIODO DE ESTUDIO				DATOS POR PERIODO REPRODUCTIVO			
NO REPROD.	REPROD.	REPROD. CONTINUA	REPROD. ALTERNA	AÑO	NO REPROD.	REPROD. INCOMPL.	REPROD. COMPLETA
31%	69%	40%	29%	1985	60%	40%	56%
				1986	36%	64%	90%

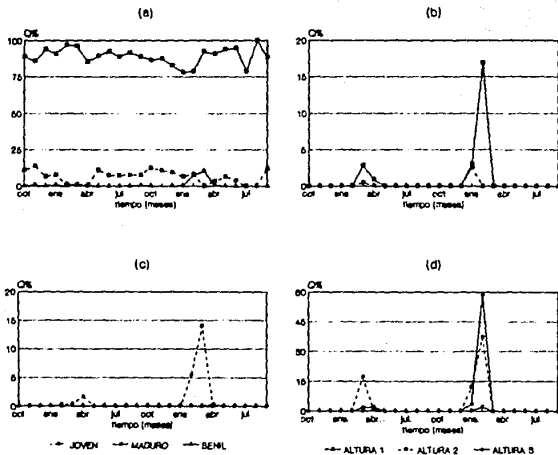


Fig. 5.1.- Se ilustra el comportamiento fenológico de *Acacia bilimekii* en el periodo de estudio (oct. 1984 a sept. 1986). Los patrones por estructura se muestran en (a) hojas, (b) flores y (c) frutos. En las hojas se presentan los estadios (joven, maduro y senil), en las flores y frutos, solamente para joven y maduro. En éstos la simbología corresponde a la señalada al pie de la figura (c). En (d) se ejemplifica la actividad reproductiva de la especie, para cada clase de altura, utilizando los valores de % para flor madura.

La altura de los individuos no fue restricción para la reproducción, registrándose individuos reproductores en todas las clases de altura considerados para esta especie, aunque fue mayor en los individuos más grandes (fig. 5.1.d.).

Referente a la diferencia inicial y final en la talla de los individuos, se presentó un decremento en talla del 40%. Disminuyendo en altura y cobertura.

2. Acacia cochliacantha H. & B. ex Willd. LEGUMINOSAE

Se encuentra ampliamente representada en el área de estudio en 3 recorridos (cuadro 4.1), su distribución se asocia a suelos someros y pedregosos. Se localiza principalmente en el mesoclima cálido; formando parte de la vegetación secundaria del bosque tropical caducifolio, constituyendo al matorral espinoso, en altitudes que van de los 1200 a 1500 msnm. Los individuos se observaron distribuidos de manera aislada o agregada, formando manchones de vegetación, asociados con A. pennatula y A. farnesiana. Se localizan principalmente en claros de vegetación, en terrenos de pendiente inclinada o abrupta, y no se encuentran cercanos a cuerpos de agua. El 60.7% de los individuos muestreados pertenecen a la primer clase de altura (cuadro 4.2).

FENOLOGIA

Hojas.- Especie decidua, la senescencia y caída de hojas se da como un proceso gradual, que inicia al finalizar la época de lluvias (nov.) y se continúa durante casi toda la época seca hasta marzo, que es cuando los individuos quedan completamente desprovistos de hojas. Los renuevos foliares surgen (junto con

los primordios florales), poco tiempo antes del establecimiento de las lluvias, aunque la expansión de las hojas no se realiza hasta que se encuentra bien establecidas las lluvias (fig. 5.2.a).

Flores.- Los primordios florales surgen al final de la época seca (abril), adquiriendo la madurez (antesis) en el mes de mayo. La duración de la actividad en estas flores es aproximadamente de 1 mes (fig. 5.2.b).

FRUTOS.- Los frutos jóvenes se registran desde el inicio de la temporada de lluvias (junio) y los maduros hasta la primera mitad de la época seca, entre los meses de noviembre a enero, con un pico de producción en diciembre. El tiempo promedio para la maduración de los frutos es de 6 meses (fig. 5.2.c).

PERIODICIDAD

En el estudio se registraron tres periodos reproductivos. Al 89% de los individuos se les registró alguna fase reproductiva; el 50% presentó actividad reproductiva en los tres periodos observados y el 39% en algunos de estos. El porcentaje de individuos reproductores fue en aumento en cada periodo (52, 76 y 80% respectivamente), esto se debe a que los individuos de tallas menores se fueron reclutando a la etapa reproductiva. Como contraparte, se observó disminución en el porcentaje de individuos que mostraron frutos, aumentando notablemente los que presentaron floración abortiva (cuadro 5.2.).

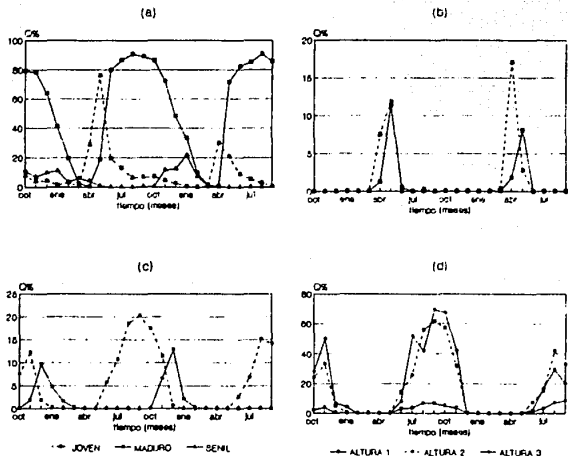


Fig. 5.2.- Se ilustra el comportamiento fenológico de Acacia cochliacantha en el periodo de estudio (oct. 1984 a sept. 1986). Los patrones por estructura se muestran en (a) hojas, (b) flores y (c) frutos. En las hojas se representan los tres estadios (joven, maduro y senil), en las flores y frutos solamente joven y maduro. La simbología en estos corresponde al señalado al pie de la figura (c). En (d) se ejemplifica la actividad reproductiva de la especie en cada clase de altura, utilizando los valores de O% para fruto joven.

Tabla 5.2.- Reproducción *Acacia cochliacantha*. Porcentajes de reproducción globales en donde se muestra el porcentaje de individuos no reproductivos (NO REPROD.), reproductivos (REPROD.), los que se reprodujeron en todos los periodos observados (REPROD. CONTINUA), y los que sólo lo hicieron en alguno(s) de ellos (REPROD. ALTERNA). Los datos por periodo reproductivo muestran para cada uno de estos, el porcentaje de individuos no reproductores, los reproductores y de estos los que se reprodujeron hasta fruto (REPROD. COMPLETA) y los que presentaron floración abortiva (REPROD. INCOMPL.).

DATOS GLOBALES EN EL PERIODO DE ESTUDIO				DATOS POR PERIODO REPRODUCTIVO				
NO REPROD.	REPROD.	REPROD. CONTINUA	REPROD. ALTERNA	AÑO	NO REPROD.	REPROD.	FLORAC. ABORTIVA	FRUTO
11%	89%	50%	39%	1984	48%	52%	2%	98%
				1985	24%	76%	24%	76%
				1986	20%	80%	29%	71%

La altura de los individuos influyó en su capacidad reproductiva, siendo mayor en los individuos más grandes (fig. 5.2.d.).

En lo que respecta a la diferencias entre la talla inicial y final de esta especie, se observó que la altura promedio de los individuos se aumento alrededor de 8.3%, mientras la cobertura promedio muestra un comportamiento contrario al disminuye 7.7%. Considerando el índice que involucra estas variables, obtenemos que en promedio la especie no presentó ningún incremento en el periodo de estudio.

3. Acacia farnesiana (L.) Willd. LEGUMINOSAE

Se distribuye ampliamente en el área de estudio en 3 recorridos (cuadro 4.1.). Su distribución se asocia a suelos someros y pedregosos. Se localiza principalmente en sitios pertenecientes al mesoclima cálido, en zonas de vegetación secundaria de la selva baja caducifolia, originadas por prácticas agrícolas, constituyendo el matorral espinoso, en altitudes que van de los 1200 a 1500 msnm. Su distribución puede ser aislada o agregada en pequeños manchones, pudiendo estar asociada con A. cochliacantha y A. pennatula. Se observó principalmente en claros de vegetación, establecida en terrenos de pendiente inclinada o abrupta, no encontrándose individuos cercanos al agua. El 97% de los individuos se ubicaron en los dos primeras clases de altura consideradas (cuadro 4.2.).

FENOLOGIA.

Hojas.- Es una especie perennifolia. La producción de renuevos se da discretamente a lo largo de casi todo el año; la senescencia y caída de hojas no presenta un patrón bien definido, aunque se registraron pequeños picos en la temporada de secas. En esta especie la presencia de hojas maduras fue mayor al 60% a lo largo del año (fig. 5.3.a). Los individuos de menor talla en ocasiones llegan a estar desprovistos completamente de hojas en la parte más cálida de la época de secas (marzo-abril).

Flores.- Presenta una floración extendida que puede durar hasta 8 meses, abarcando desde el mes de julio, cuando las lluvias se encuentran bien establecidas, hasta la segunda mitad de la época

seca en el mes de febrero. En este tipo de floración es posible encontrar a lo largo de todo el periodo flores en diferente estado de madurez (fig. 5.3.b).

Frutos.- La producción de frutos abarca un periodo similar al de la floración, aunque los frutos maduros se registran principalmente en los últimos meses de la época seca y el inicio de las lluvias, entre los meses de febrero a mayo (fig. 5.3.c).

PERIODICIDAD.-

El estudio abarcó tres periodos reproductivos. A un 95% de los individuos se les registró alguna fase reproductiva; el 63% presentó actividad reproductiva en los tres periodos, y el 32% en alguno o algunos de estos. El porcentaje de individuos reproductores por periodo no varió mucho en los dos primeros, en comparación con el último, en donde las diferencias son mayores. Esto puede deberse a que el tercer periodo no se registró en su totalidad, lo que ocasiona que no se tengan los registros de los individuos que se reprodujeron tardiamente. En los dos primeros periodos, a la mayoría de los individuos que presentaron actividad reproductiva se les registro hasta fruto maduro (cuadro 5.3.).

Se encontraron individuos reproductores en todas las tallas consideradas, aunque la actividad reproductiva fue más intensa en los individuos de mayor talla (fig. 5.3.d).

En lo referente al incremento promedio en talla y cobertura, se puede decir que aunque en altura presentó un incremento promedio de 8.3%, en cobertura disminuyó en un 20%. Cuando se calcula el índice se obtiene en promedio un decremento del 20%.

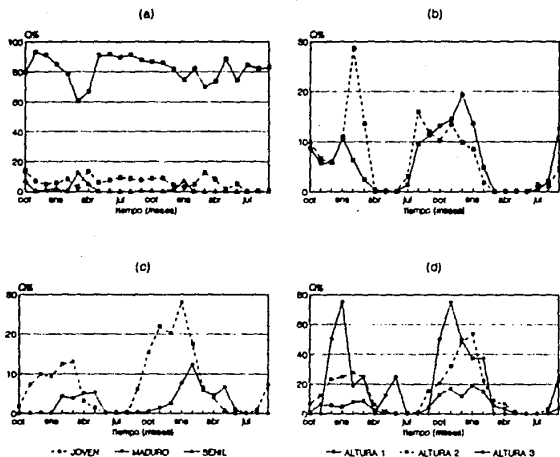


Fig. 5.3.- Se ilustra el comportamiento fenológico de *Acacia farnesiana* en el periodo de estudio (oct. 1984 a sept. 1986). Los patrones por estructura se muestran en (a) hojas, (b) flores y (c) frutos. En las hojas se representan los tres estadios (joven, maduro y senil), en las flores y frutos solamente joven y maduro. La simbología en estos corresponde al señalado al pie de la figura (c). En (d) se ejemplifica la actividad reproductiva de la especie en cada clase de altura, utilizando los valores de OZ para fruto joven.

Tabla 5.3.- Reproducción Acacia farnesiana. Porcentajes de reproducción globales en donde se muestra el porcentaje de individuos no reproductivos (NO REPROD.), reproductivos (REPROD.), los que se reprodujeron en todos los periodos observados (REPROD. CONTINUA), y los que sólo lo hicieron en alguno(s) de ellos (REPROD. ALTERNA). Los datos por periodo reproductivo muestran para cada uno de estos, el porcentaje de individuos no reproductores, los reproductores y de estos los que se reprodujeron hasta fruto (REPROD. COMPLETA) y los que presentaron floración abortiva (REPROD. INCOMPL.).

DATOS GLOBALES EN EL PERIODO DE ESTUDIO				DATOS POR PERIODO REPRODUCTIVO				
NO REPROD.	REPROD.	REPROD. (continua)	REPROD. alterna	A ñ O	NO REPROD.	REPROD.	HASTA	
							FLOR	FRUTO
5%	95%	63%	32%	1984	21%	79%	3%	97%
				1985	14%	86%	9%	91%
				1986	21%	69%	29%	71%

4. Acacia pennatula (Schl. & Cham.) Standl. LEGUMINOSAE

Se encuentra ampliamente representada en casi todas las condiciones ambientales que tocan 3 de los recorridos (cuadro 4.1.), asociada a suelos someros y pedregosos. Se ubica en los mesoclimas cálido y semicálido, se distribuye en un intervalo altitudinal que va de 1250 a 1900 msnm. Se encuentra en la vegetación secundaria del bosque tropical caducifolio constituyendo el matorral espinoso y zonas perturbadas del bosque de encinos de la zona semicálida. Su distribución puede ser aislada o agregada en manchones, encontrándose en asociación con A. cochliacanta y A. farnesiana en la parte cálida formando el matorral espinoso; y en la semicálida con Lysiloma acapulcensis y Eysenhardtia polystachya, en la zona de transición del bosque

tropical caducifolio con el bosque de encinos. Se encontró preferentemente distribuida en terrenos con pendiente abrupta, ubicándose en claros o parcialmente cubierta por vegetación. Los individuos pertenecen principalmente a las dos primeras clases de altura consideradas (ver tabla 4.2.).

FENOLOGIA

Hojas.- Es una especie que se podría considerar semidecídua, por permanecer menos de un mes desprovista de hojas. La caída de éstas se dá como un proceso más drástico, en comparación con las especies decíduas. El recambio foliar se realiza generalmente en abril, antes del establecimiento de las lluvias, aunque se registraron individuos que lo hacen un poco antes. Este se inicia, con el surgimiento de los renuevos foliares, la expansión de las hojas se realiza con las primeras lluvias, de tal forma que para el mes de mayo esta especie ya cuenta con una buena cantidad de hojas maduras (fig. 5.4.a).

Flores.- Los primordios foliares surgen desde el mes de febrero, aunque la maduración de las flores (anthesis) se registra en el mes de marzo y abril, esto coincide con la época en que los individuos presentan menor cantidad de hojas (fig. 5.4.b)

Frutos.- Los frutos jóvenes se registran durante un largo periodo que abarca toda la temporada de lluvias y los primeros meses de las secas (mayo-dic.), con un máximo de producción en septiembre. Los frutos maduros se observaron en la primera mitad de las secas, entre los meses de diciembre a febrero, con un pico en enero. Estos frutos requieren para madurar de 8 a 9 meses (fig. 5.4.c).

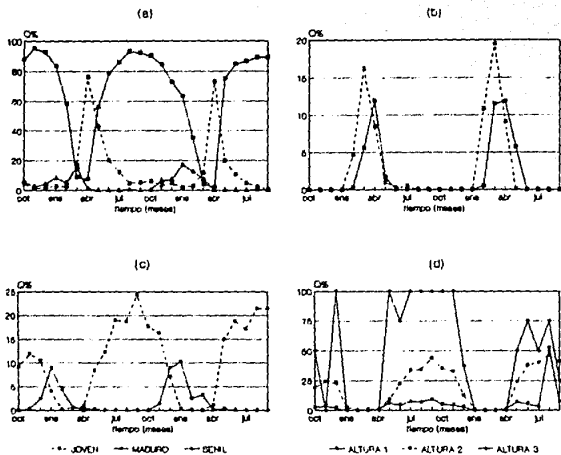


Fig. 5.4.- Se ilustra el comportamiento fenológico de Acacia pennatula en el periodo de estudio (oct. 1984 a sept. 1986). Los patrones por estructura se muestran en (a) hojas, (b) flores y (c) frutos. En las hojas se representan los tres estadios (joven, maduro y senil), en las flores y frutos solamente joven y maduro. La simbología en estos corresponde al señalado al pie de la figura (c). En (d) se ejemplifica la actividad reproductiva de la especie en cada clase de altura, utilizando los valores de 0% para fruto joven.

PERIODICIDAD

En el estudio se observaron tres periodos reproductivos. A un 88% de los individuos se les registro alguna fase reproductiva; el 52% se reprodujo los tres periodos y el 36% sólo en alguno(s). El porcentaje de individuos reproductores por periodo fue en aumento. Este hecho puede ser explicado si se considera como un efecto de la incorporación de los individuos de las talias menores a su etapa reproductiva. Sin embargo, el porcentaje de individuos reproductores que se registraron hasta fruto disminuyo (cuadro 5.4.). Esto se debe a que los individuos de menor talla que recién se incorporan a la fase reproductiva suelen producir floraciones abortivas, y en consecuencia la mayor actividad reproductiva se encuentra en individuos de mayor talla (fig 5.4.d.).

Tabla 5.4.- Reproducción Acacia pennatula. Porcentajes de reproducción globales en donde se muestra el porcentaje de individuos no reproductivos (NO REPROD.), reproductivos (REPROD.), los que se reprodujeron en todos los periodos observados (REPROD. CONTINUA), y los que sólo lo hicieron en alguno(s) de ellos (REPROD. ALTERNA). Los datos por periodo reproductivo muestran para cada uno de estos, el porcentaje de individuos no reproductores, los reproductores y de estos los que se reprodujeron hasta fruto (REPROD. COMPLETA) y los que presentaron floración abortiva (REPROD. INCOMPL.)

DATOS GLOBALES EN EL PERIODO DE ESTUDIO				DATOS POR PERIODO REPRODUCTIVO				
NO REPROD.	REPROD.	REPROD. CONTINUA	REPROD. ALTERNA	AÑO	NO REPROD.	REPROD.	FLORAC. ABORTIVA	FRUTO
12%	88%	52%	36%	1984	48%	52%	0%	100%
				1985	26%	76%	11%	99%
				1986	14%	86%	14%	86%

En esta especie en promedio la altura aumentó 8.2% y la cobertura disminuyó en un 6.6%. El índice que involucra a la altura con la cobertura da un decremento del 1%.

5. Eysenhardtia polystachya (Ort.) Sarg. LEGUMINOSAE

Es una especie de distribución intermedia en la zona de estudio, a pesar de esto solo se ubicó en el recorrido 1 (cuadro 4.1). Se encuentra desde la zona cálida hasta la semicálida, siendo más común en ésta última en altitudes que van de los 1300 a 1900 msnm. Forma parte de la vegetación primaria del bosque tropical caducifolio, además de encontrarse en la zona de transición con el bosque de encino, ocasionalmente también se localiza en algunas áreas de vegetación secundaria. Se establece en terrenos con pendiente abrupta, en claros de vegetación o parcialmente sombreada. Los individuos muestreados pertenecen a los tres primeros intervalos de altura considerados (cuadro 4.2).

FENOLOGIA

Hojas.- Es una especie decidua. La senescencia y caída de hojas se da en un proceso paulatino, que inicia con la época seca y concluye casi al final de ésta (noviembre-marzo). El renuevo foliar comienza al concluir las secas (abril), prolongándose durante toda la temporada húmeda (octubre); la expansión de las hojas se da inmediatamente después de surgidos los renuevos. Para el mes de mayo, recién iniciadas las lluvias, esta especie cuenta con una buena cantidad de hojas maduras, prolongándose durante 7 meses una cantidad mayor al 80% (fig.

5.5.a).

Flores.- La floración se registró dentro de la estación lluviosa abarcando un periodo aproximado de 4 meses (junio-septiembre). La producción de los primordios florales se inicia en junio, prolongándose 2 o 3 meses. Las flores maduras se registraron desde julio. El pico de producción de las flores se presenta de julio a septiembre (fig. 5.5.b).

FRUTOS.- Los frutos jóvenes se registraron desde el mes de agosto. La maduración se presenta entre los meses de octubre y noviembre, en algunos casos, los frutos ya maduros permanecen varios meses en el árbol antes de dispersarse, y pueden llegar a registrarse hasta el mes de marzo. (fig. 5.5.c)

PERIODICIDAD

En el estudio se registraron 3 periodos reproductivos. Al 100% de los individuos se les registró alguna fase reproductiva. Sólo un 33% de ellos lo hicieron en los tres periodos y los restantes en los dos siguientes. En el periodo los individuos que se reprodujeron sólo lo hicieron hasta flor (floración abortiva), en el segundo al 89% se le registró hasta fruto, y en el tercero sólo un 60% (cuadro 5.5.).

Se observó que la talla influye en la actividad reproductiva de los individuos, de tal forma que ésta aumenta a medida que es mayor la talla.

Esta especie aumentó en altura y cobertura, mostrando finalmente un incremento general promedio del 12.6%.

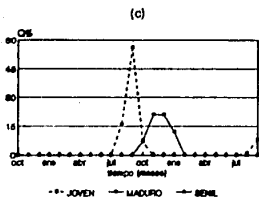
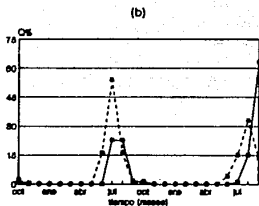
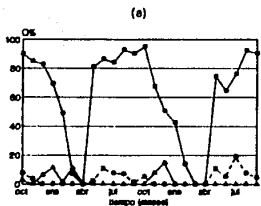


Fig. 5.5.- Se ilustra el comportamiento fenológico de Eysenhardtia polystachya en el periodo de estudio (oct. 1984 a sept. 1986). Los patrones por estructura se muestran en (a) hojas, (b) flores y (c) frutos. En las hojas se representan los tres estadios (joven, maduro y senil), en las flores y frutos solamente joven y maduro. La simbología corresponde a la señalada al pie de la figura (c).

Tabla 5.5.- Reproducción *Eysenhardtia polystachya*. Porcentajes de reproducción globales en donde se muestra el porcentaje de individuos no reproductivos (NO REPROD.), reproductivos (REPROD.), los que se reprodujeron en todos los periodos observados (REPROD. CONTINUA), y los que solo lo hicieron en alguno(s) de ellos (REPROD. ALTERNA). Los datos por periodo reproductivo muestran para cada uno de estos, el porcentaje de individuos no reproductores, los reproductores y de estos los que se reprodujeron hasta fruto (REPROD. COMPLETA) y los que presentaron floración abortiva (REPROD. INCOMPL.)

DATOS GLOBALES EN EL PERIODO DE ESTUDIO				DATOS POR PERIODO REPRODUCTIVO				
NO REPROD.	REPROD.	REPROD. CONTINUA	REPROD. ALTERNA	AÑO	NO REPROD.	REPROD.	FLORAC. ABORTIVA	FRUTO
0%	100%	33%	67%	1984	67%	33%	100%	0%
				1985	0%	100%	11%	89%
				1986	0%	100%	40%	60%

6. Fraxinus purpusii Brand. OLEACEAE

Presenta una distribución amplia, registrándose en tres de los recorridos (cuadro 4.1). Se ubica en los mesoclimas cálido y semicálido, en altitudes que van de los 1300 a 1700 msnm. Se encuentra en la vegetación primaria del bosque tropical caducifolio. Se establece en terrenos de pendiente abrupta, pudiendo estar en claros de vegetación o parcialmente sombreada y sólo presentó un individuo cercano a algún cuerpo de agua. No se encontraron individuos del primer intervalo de altura considerado (cuadro 4.2.).

FENOLOGIA

Hojas.- Es una especie decidua. La senescencia y caída de hojas comienza al inicio de la temporada seca, como un proceso gradual que concluye en marzo. Los renuevos foliares empiezan a

surgir al final de la temporada seca, en el mes de abril, continuando durante algunos meses dentro de la temporada de lluvias. La expansión de las hojas se realiza en abril antes del establecimiento de las lluvias, de tal forma que para mayo ya presenta un mediano desarrollo foliar (fig. 5.6.a).

Flores.- La floración se observó al final de la temporada seca, coincidiendo con la salida de los renuevos foliares. La actividad reproductiva observada fue muy baja (fig. 5.6.b).

Frutos.- Sólo se registraron frutos jóvenes en el mes de mayo en una cantidad mínima (fig. 5.6.c).

PERIODICIDAD

En los dos periodos reproductivos que cubrió el estudio, sólo a un 10% de los individuos se les registró alguna fase reproductiva. En el primer periodo no fue registrado ninguno y en el segundo sólo el 10% (cuadro 5.6.).

Tabla 5.6.- Reproducción Fraxinus purpusii. Porcentajes de reproducción globales en donde se muestra el porcentaje de individuos no reproductivos (NO REPROD.), reproductivos (REPROD.), los que se reprodujeron en todos los periodos observados (REPROD. CONTINUA), y los que sólo lo hicieron en alguno(s) de ellos (REPROD. ALTERNA). Los datos por periodo reproductivo muestran para cada uno de estos, el porcentaje de individuos no reproductores, los reproductores y de estos los que se reprodujeron hasta fruto (REPROD. COMPLETA) y los que presentaron floración abortiva (REPROD. INCOMPL.).

DATOS GLOBALES EN EL PERIODO DE ESTUDIO				DATOS POR PERIODO REPRODUCTIVO				
NO REPROD.	REPROD.	REPROD. CONTINUA	REPROD. ALTERNA	AÑO	NO REPROD.	REPROD.	FLORAC. ABORTIVA	FRUTO
90%	10%	0%	10%	1985	100%	0%	-	-
				1986	0%	10%	100%	0%

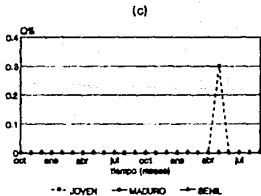
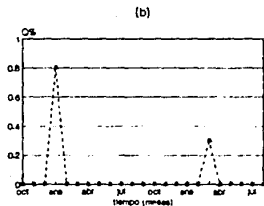
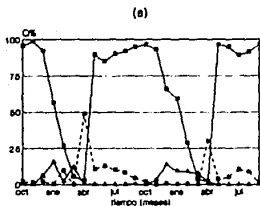


Fig. 5.6.- Se ilustra el comportamiento fenológico de Fraxinus purpusii en el periodo de estudio (oct. 1984 a sept. 1986). Los patrones por estructura se muestran en (a) hojas, (b) flores y (c) frutos. En las hojas se representan los tres estadios (joven, maduro y senil), en las flores y frutos solamente joven y maduro. La simbología corresponde a la señalada al pie de la figura (c).

Esta especie muestra un incremento promedio en altura del 6.5% y una disminución en cobertura del 30.1%, con un decremento en talla del 25.5%.

7. Leucaena esculenta (DC.) Benth. LEGUMINOSAE

Presenta una distribución intermedia asociada a suelos calizos y se le registro en 3 de los recorridos (cuadro 4.1.). Se ubica principalmente en la zona cálida, aunque ocasionalmente es encontrada en la semicálida en un gradiente altitudinal de los 1 250 a 1700 msnm. Forma parte de la vegetación primaria del bosque tropical caducifolio, también se le encuentra en la vegetación secundaria o en las parcelas agrícolas como vegetación residual que deja el campesino, debido a que sus frutos y renuevos son muy preciados para la alimentación humana. Presenta una distribución en manchones y la extensión de estos varía de acuerdo al tamaño de las áreas que presenten suelos calizos. Se establece en terrenos de pendiente abrupta, en claros de vegetación o parcialmente sombreados y alejados de cuerpos de agua. Se registraron individuos de todas las clases de altura consideradas (cuadro 4.2.).

FENOLOGÍA

Hojas.- Es una especie decidua. La senescencia y caída de hojas se inicia en la época seca (noviembre), y continúa de manera gradual hasta marzo, cuando queda completamente desprovista de hojas. El renuevo foliar comienza en mayo con el inicio de las lluvias, prolongándose hasta septiembre. La expansión de las hojas empieza en mayo, de tal forma, que en

junio cuenta con más del 50% en hojas maduras (fig. 5.7.a).

Flores.- Presenta una floración extendida, con una duración aproximada de 7 meses (julio-enero). Los primordios florales surgen en el mes de julio, ya bien establecida la temporada de lluvias. Las flores maduras se registran desde agosto, sin embargo, el pico se observó al inicio de la época seca (nov.-dic.). Las flores maduras son registradas hasta el final de la primera mitad de la época seca, en enero (fig. 5.7.b).

Frutos.- Los frutos jóvenes se registran desde el inicio de las temporadas de secas (noviembre) y los maduros en la segunda mitad de dicha temporada, en el periodo que va de diciembre a abril. Como puede observarse, esta fenofase se desarrolla principalmente en la época seca (fig. 5.7.c).

PERIODICIDAD

El estudio abarcó 3 periodos reproductivos. Al 100% de los individuos se les registró alguna fase reproductiva, el 72% se reprodujo en los tres periodos observados, y el 28% en alguno(s) de éstos. Cabe destacar que, es probable que el porcentaje de individuos reproductores en el último periodo podría haber aumentado, si se hubiera cubierto completamente.

Comparando los porcentajes de reproductores en los dos primeros periodos, se encuentra que el segundo fue más fértil (cuadro 5.7).

Como tendencia general se observó que la talla influye en la actividad reproductiva de los individuos, de tal forma que ésta aumenta conforme la talla es mayor (fig 5.7.d).

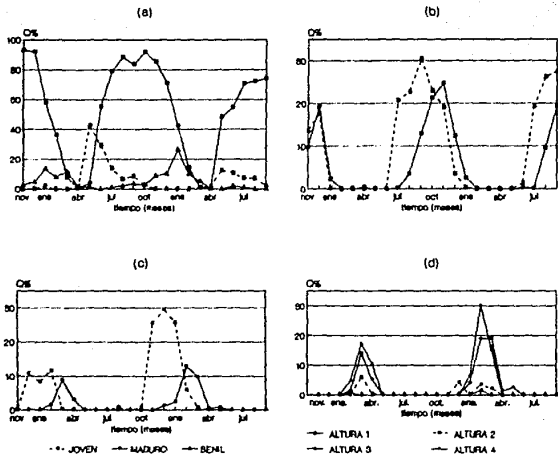


Fig. 5.7.- Se ilustra el comportamiento fenológico de Leucaena esculenta en el periodo de estudio (nov. 1984 a sept. 1986). Los patrones por estructura se muestran en (a) hojas, (b) flores y (c) frutos. En las hojas se representan los tres estadios (joven, maduro y senil), en las flores y frutos solamente joven y maduro. La simbología en éstos corresponde al señalado al pie de la figura (c). En (d) se ejemplifica la actividad reproductiva de la especie en cada clase de altura, utilizando los valores de 0% para fruto maduro.

Esta especie registro el mayor incremento promedio en altura (69%), pero presento una disminucion en cobertura (21.5%). Finalmente, la comparacion entre indices nos da un incremento general promedio del 32.8%.

Tabla 5.7.- Reproducción Leucaena esculenta. Porcentajes de reproducción globales en donde se muestra el porcentaje de individuos no reproductivos (NO REPROD.), reproductivos (REPROD.), los que se reprodujeron en todos los periodos observados (REPROD. CONTINUA), y los que solo lo hicieron en alguno(s) de ellos (REPROD. ALTERNA). Los datos por periodo reproductivo muestran para cada uno de estos, el porcentaje de individuos no reproductores, los reproductores y de estos los que se reprodujeron hasta fruto (REPROD. COMPLETA) y los que presentaron floración abortiva (REPROD. INCOMPL.).

DATOS GLOBALES EN EL PERIODO DE ESTUDIO				DATOS POR PERIODO REPRODUCTIVO			
NO REPROD.	REPROD.	REPROD. CONTINUA	REPROD. ALTERNA	AÑO	NO REPROD.	REPROD. COMPLETA	REPROD. INCOMPL.
0%	100%	72%	28%	1964-85	17%	83%	3%
				1985-86	5%	94%	3%
				1986-87 ¹	14%	86%	3%

¹ los datos presentados no son concluyentes ya que no se observó completo este periodo.

B. Leucaena macrophylla Benth. LEGUMINOSAE

Esta especie presentó en el área de estudio una distribución restringida, sólo se observó en el recorrido 3 (cuadro 4.1). Se ubicó en el mesoclima cálido a una altitud de 1300 msnm, formando parte de la vegetación primaria de la selva baja caducifolia. Es una de las especies arbóreas más abundantes, del sitio donde se registro. Se establece en terrenos con pendiente abrupta, en claros de vegetación o parcialmente sombreada. Solo se encontraron individuos pertenecientes a la segunda y tercera

clase de altura (cuadro 4.2).

FENOLOGIA

Hojas.- Es una especie decidua. La senescencia y caída de hojas se dá como un proceso gradual, que inicia en la primera mitad de la temporada seca (diciembre) y concluye en marzo. El recambio foliar se inicia en abril y se extiende varios meses dentro de la época de lluvias (agosto- septiembre). La expansión de las hojas se realiza inmediatamente después de surgidos los renuevos, de tal forma que para mayo tiene una cantidad considerable de hojas maduras, las cuales permanecen por toda la temporada húmeda y algunos meses dentro de la temporada de secas (fig. 5.8.a).

Flores.- Presenta floración extendida, con una duración de aproximadamente 5 meses (agosto-diciembre). La salida de los primordios florales se dá a partir de la segunda mitad de la temporada de lluvias y se prolonga durante varios meses. Las flores maduras se registran de septiembre a diciembre (fig. 5.8.b).

FRUTOS.- Los frutos jóvenes se presentan al inicio de la temporada seca (noviembre), mientras que los maduros hasta el intervalo de febrero a abril, coincidiendo con la época en que los individuos presentan menor cantidad de hojas (fig. 5.8.c).

PERIODICIDAD

El estudio abarcó tres periodos reproductivos. Dentro de los dos primeros se registró a la totalidad de los individuos en reproducción hasta fruto maduro; el tercer periodo sólo se

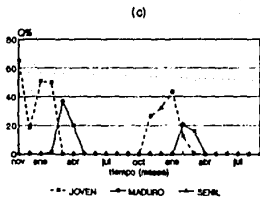
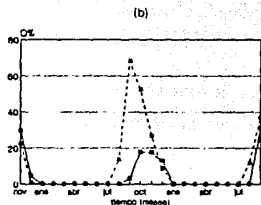
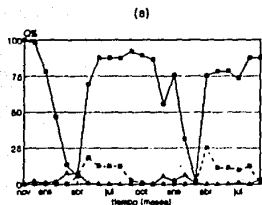


Fig. 5.8.- Se ilustra el comportamiento fenológico de Leucaena macrophylla en el periodo de estudio (nov. 1984 a sept. 1986). Los patrones por estructura se muestran en (a) hojas, (b) flores y (c) frutos. En las hojas se representan los tres estadios (joven, maduro y senil), en las flores y frutos solamente joven y maduro. La simbología corresponde a la señalada al pie de la figura (c).

observó en su parte inicial, por lo cual los resultados encontrados no son concluyentes (cuadro 5.8).

Tabla 5.8.- Reproducción Leucaena macrophylla. Porcentajes de reproducción globales en donde se muestra el porcentaje de individuos no reproductivos (NO REPROD.), reproductivos (REPROD.), los que se reprodujeron en todos los periodos observados (REPROD. CONTINUA), y los que sólo lo hicieron en alguno(s) de ellos (REPROD. ALTERNA). Los datos por periodo reproductivo muestran para cada uno de estos, el porcentaje de individuos no reproductores, los reproductores y de estos los que se reprodujeron hasta fruto (REPROD. COMPLETA) y los que presentaron floración abortiva (REPROD. INCOMPL.)

DATOS GLOBALES EN EL PERIODO DE ESTUDIO				DATOS POR PERIODO REPRODUCTIVO				
NO REPROD.	REPROD.	REPROD. CONTINUA	REPROD. ALTERNA	AÑO	NO REPROD.	REPROD.	FLORAC. ABORTIVA	FRUTO
0%	100%	87%	13%	1984-85	0%	100%	0%	100%
				1985-86	0%	100%	0%	100%
				1986-87	15%	85%	100%	0%

Respecto a la talla esta especie mostró un decremento general promedio de un 20%, aumentando en altura y disminuyendo en cobertura.

9. Lysiloma acapulcensis (Kunth.) Benth. LEGUMINOSAE

Presentó una amplia distribución en el área de estudio, registrándose en 3 de los recorridos (cuadro 4.1.). Se localiza desde el mesoclima cálido al semitemplado, en un gradiente altitudinal que va de los 1250 a los 1800 msnm. Forma parte de la vegetación primaria del bosque tropical caducifolio, siendo una especie del dosel. Además se le encuentra asociada con encinos, en la zona de transición con el bosque de encinos.

Presente también en las áreas perturbadas por la agricultura, como vegetación residual, que el campesino deja para utilizarla como sombra y para almacenar el rastrojo producido en el cultivo. Se ubica en terrenos de pendiente abrupta, sólo 2 sus individuos no están sombreados por vegetación y otros 2 se encontraron cercanos a cuerpos de agua. Se registraron individuos en todas las clases de altura consideradas (cuadro 4.2).

FENOLOGIA

Hojas.- Es una especie semidecídua que permanece menos de un mes desprovista de hojas. La caída y senescencia se da drásticamente en la segunda mitad de la época seca (marzo), aunque este proceso se inicia desde noviembre. El recambio foliar se realiza en abril, todavía en la época de secas, con el surgimiento de los renuevos que comienzan su expansión en ese mismo mes, de tal forma que antes del establecimiento de las lluvias (mayo), ya se presenta el máximo desarrollo foliar. De las especies deciduas es la que mayor tiempo permanece con una buena cantidad de hojas maduras, con un periodo aproximado de 11 meses (fig. 5.9.a).

Flores.- La floración se realiza en abril. Las flores surgen junto con los renuevos foliares, y coincide con la época en que los individuos presentan la menor cantidad de hojas. Se presume que la duración de la floración es menor a un mes (fig. 5.9.b.).

Frutos.- El periodo de fructificación es de aproximadamente 8 meses. Los frutos jóvenes son registrados durante la segunda mitad de la temporada de lluvias y la primera mitad de las secas (septiembre a febrero), mientras que los maduros se registran en

la segunda mitad de las secas, de diciembre a marzo. En ocasiones los frutos permanecen en el árbol hasta la fructificación siguiente. (fig. 5.9.c).

PERIODICIDAD

Ningún individuo se reprodujo en todos los periodos observados y sólo el 65% lo hizo en algunos de estos. El segundo periodo reproductivo fue más fértil con respecto al primero, mientras que el tercero resultó ser un año en que la población estudiada no se reprodujo. Por lo tanto, se deduce que ésta especie no sólo presenta alternancia reproductiva a nivel individual, sino también poblacional. Todos los individuos que se reprodujeron presentaron frutos maduros (cuadro 5.9).

Tabla 5.9.- Reproducción Lysiloma acapulcensis. Porcentajes de reproducción globales en donde se muestra el porcentaje de individuos no reproductivos (NO REPROD.), reproductivos (REPROD.), los que se reprodujeron en todos los periodos observados (REPROD. CONTINUA), y los que sólo lo hicieron en alguno(s) de ellos (REPROD. ALTERNA). Los datos por periodo reproductivo muestran para cada uno de estos, el porcentaje de individuos no reproductores, los reproductores y de estos los que se reprodujeron hasta fruto (REPROD. COMPLETA) y los que presentaron floración abortiva (REPROD. INCOMPL.)

DATOS GLOBALES EN EL PERIODO DE ESTUDIO				DATOS POR PERIODO REPRODUCTIVO				
NO REPROD.	REPROD.	REPROD. CONTINUA	REPROD. ALTERNA	AÑO	NO REPROD.	REPROD.	FLORAC. ABORTIVA	FRUTO
35%	65%	0%	65%	1984	57%	43%	0	100%
				1985	38%	62%	0	100%
				1986	100%	0	0	0

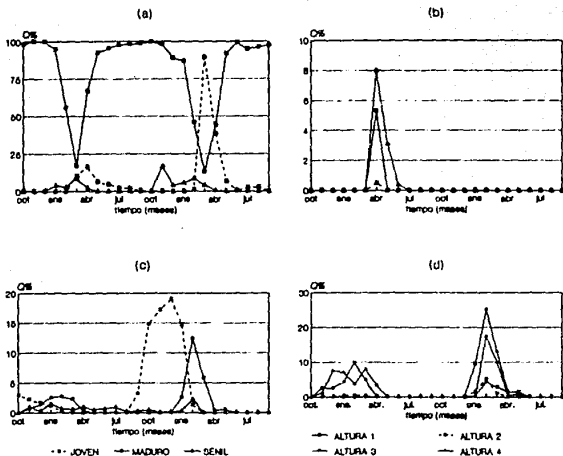


Fig. 5.9.- Se ilustra el comportamiento fenológico de *Lysiloma acapulcensis* en el periodo de estudio (oct. 1984 a sept. 1986). Los patrones por estructura se muestran en (a) hojas, (b) flores y (c) frutos. Para cada estructura se presentan los tres estadios (joven, maduro y senil). La simbología en estos corresponde al señalado al pie de la gráfica (c). En (d) se ejemplifica la actividad reproductiva de la especie en cada clase de altura, utilizando los valores de 0% para fruto maduro.

Se encontraron individuos reproductores en todos los intervalos de altura considerados, sin embargo, la tendencia muestra a los individuos de tallas mayores como los que presentan mayor actividad reproductiva (fig 5.9.d).

Aunque hubo disminución en altura y cobertura, fue más significativa en la segunda (0.2 y 13.1% respectivamente). Finalmente, la comparación entre índices mostró un decremento general promedio del 13.3% .

10. Lysiloma divaricata (Jacq.) Macbr. LEGUMINOSAE

Es una especie de distribución intermedia y se encuentra representada en la mayoría de las condiciones ambientales que tocaron 3 de los recorridos (cuadro 4.1.). Se distribuye en el área de estudio en zonas de mesoclimas cálidos y semicálidos en un rango altitudinal de los 1250 a 1650 msnm. Forma parte de la vegetación primaria del bosque tropical caducifolio, constituyendo parte del dosel, aunque también se encontró en la vegetación secundaria. Su distribución puede ser aislada o agregada formando manchones casi monoespecíficos formando la vegetación secundaria de sitios perturbados por la agricultura. Generalmente se encontró distribuida en zonas de pendiente abrupta, en claros, parcial o completamente sombreada por vegetación; presentó individuos en todos las clases de altura contemplados (Cuadro 4.2).

FENOLOGIA

Hojas.- Es una especie decidua. La senescencia y caída de hojas se inicia una vez que comienza la época de secas (octubre-

noviembre) y se da como un proceso paulatino que finaliza en marzo. Los renuevos foliares surgen en las primeras lluvias (mayo), aunque su expansión se da cuando estas se encuentran bien establecidas (junio). Esto corresponde a su máximo desarrollo foliar el cual se expande durante toda la temporada de lluvias (fig. 5.10.a).

Flores.- Los primordios florales surgen al inicio de época húmeda (mayo o junio), y las flores maduras se observan en junio una vez establecidas las lluvias. Esta fenofase dura aproximadamente 1 mes (fig. 5.10.b).

Frutos.- Los frutos jóvenes se registran desde la mitad de las lluvias (agosto), pero es hasta el inicio de la época seca (noviembre a marzo) cuando se registran frutos maduros, con un pico en diciembre (fig. 5.10.c).

Presenta un largo período de dispersión, el cual se intensifica en los últimos meses de las secas, que coincide con la época en que los individuos presentan menor cantidad de hojas.

PERIODICIDAD

En el estudio se observaron tres periodos reproductivos. Al 57% de los individuos muestreados se les registró alguna fase reproductiva. El 29% lo hizo en los tres periodos y el 28% sólo en alguno(s) de ellos; al 43% no se les registró fase reproductiva alguna. Los individuos que presentaron alguna fase, estuvieron por abajo del 50% en los tres periodos observados. El porcentaje de individuos que se reprodujeron hasta fruto disminuyó progresivamente (cuadro 5.10).

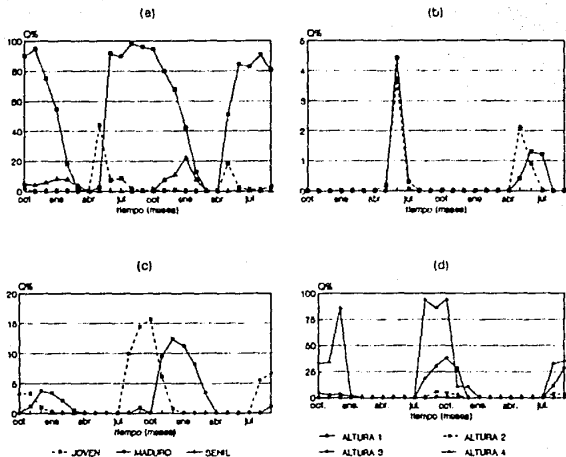


Fig. 5.10.- Se ilustra el comportamiento fenológico de *Lysiloma divaricata* en el periodo de estudio (oct. 1984 a sept. 1986). Los patrones por estructura se muestran en (a) hojas, (b) flores y (c) frutos. En las hojas se representan los tres estadios (joven, maduro y senil), en las flores y frutos solamente joven y maduro. La simbología en estos corresponde al señalado al pie de la figura (c). En (d) se ejemplifica la actividad reproductiva de la especie en cada clase de altura, utilizando los valores de C% para fruto joven.

Tabla 5.10.- Reproducción *Lysiloma divaricata*. Porcentajes de reproducción globales en donde se muestra el porcentaje de individuos no reproductivos (NO REPROD.), reproductivos (REPROD.), los que se reprodujeron en todos los periodos observados (REPROD. CONTINUA), y los que sólo lo hicieron en alguno(s) de ellos (REPROD. ALTERNA). Los datos por periodo reproductivo muestran para cada uno de estos, el porcentaje de individuos no reproductores, los reproductores y de estos los que se reprodujeron hasta fruto (REPROD. COMPLETA) y los que presentaron floración abortiva (REPROD. INCOMPL.)

DATOS GLOBALES EN EL PERIODO DE ESTUDIO				DATOS POR PERIODO REPRODUCTIVO				
NO REPROD.	REPROD.	REPROD. CONTINUA	REPROD. ALTERNA	AÑO	NO REPROD.	REPROD.	FLORAC. ABORTIVA	FRUTO
43%	57%	29%	28%	1984	78%	32%	0%	100%
				1985	50%	50%	8%	92%
				1986	55%	45%	16%	84%

Los individuos de los primeros intervalos de altura sombreados por vegetación aledaña registraron una actividad reproductiva muy baja, a diferencia de los individuos de talla semejante ubicados en claros. La actividad reproductiva es mayor en los individuos más grandes.

En ésta especie tanto la talla como la cobertura promedio disminuyeron (0.2 y 3.4% respectivamente) y la comparación entre índices muestra un decremento general promedio de 3.2%.

11. *Pithecoelobium dulce* (Roxb.) Benth. LEGUMINOSAE

Presenta una distribución restringida en el área de estudio, ya que solamente se encontró bien representada en uno de los recorridos (fig. 4.1). Se establece en la vega del río y áreas aledañas a los arroyos, ocupando zonas del mesoclima cálido, en relictos de bosque espinoso. Se establece en todo tipo de

pendientes y puede estar en claros o sombreada por vegetación. Al parecer el único requisito para su establecimiento es la cercanía al agua. Para esta especie se encontraron individuos en todas las clases de altura consideradas (cuadro 4.2).

FENOLOGIA

Hojas.- Es una especie perennifolia, que no presenta un patrón bien definido en la senescencia y caída de hojas, así como en el renuevo foliar, aunque durante la primera mitad de la temporada de lluvias mostró un periodo más conspicuo de senescencia y caída de hojas. Al parecer, ambos procesos los realiza en forma intermitente a lo largo del año. La cantidad de hojas maduras con las que permaneció durante todo el estudio siempre fue mayor al 60% (fig. 5.11.a).

Flores.- La floración se registró al inicio de las secas y se prolongó casi durante toda esta época (noviembre- marzo). Se trata, de una floración extendida de aproximadamente 5 meses. En todo el tiempo que permanece la fenofase es posible encontrar flores en diversos estados de maduración (fig. 5.11.b). La floración coincide con la época en que se presenta la menor cantidad de hojas.

Frutos.- Los frutos jóvenes son registrados a mediados de la segunda parte de la temporada seca (febrero), y los frutos maduros al final de la misma, o al inicio de las lluvias (abril y mayo). Los frutos se producen en la misma época en que se realiza la floración (fig. 5.11.c).

PERIODICIDAD

El estudio abarcó dos periodos reproductivos. Al 100% de los

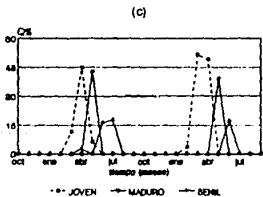
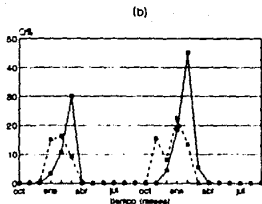
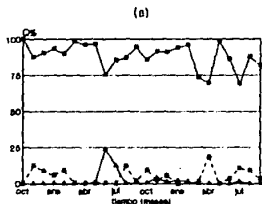


Fig. 5.11.- Se ilustra el comportamiento fenológico de Pithecoelobium dulce en el periodo de estudio (oct. 1984 a sept. 1986). Los patrones por estructura se muestran en (a) hojas, (b) flores y (c) frutos. En las hojas y los frutos se representan los tres estadios (joven, maduro y senil), en las flores solamente joven y maduro. La simbología corresponde a la señalada al pie de la figura (c).

individuos se les registró en alguna fase reproductiva. El 95% se reprodujo en los dos periodos observados y el 5% sólo en uno de ellos. En el primer periodo a la totalidad de los individuos reproductores se les registró hasta fruto, y en el segundo sólo un 80% (cuadro 5.11.).

Tabla 5.11.- Reproducción Pithecoelobium dulce. Porcentajes de reproducción globales en donde se muestra el porcentaje de individuos no reproductivos (NO REPROD.), reproductivos (REPROD.), los que se reprodujeron en todos los periodos observados (REPROD. CONTINUA), y los que sólo lo hicieron en alguno(s) de ellos (REPROD. ALTERNA). Los datos por periodo reproductivo muestran para cada uno de estos, el porcentaje de individuos no reproductores, los reproductores y de estos los que se reprodujeron hasta fruto (REPROD. COMPLETA) y los que presentaron floración abortiva (REPROD. INCOMPL.)

DATOS GLOBALES EN EL PERIODO DE ESTUDIO				DATOS POR PERIODO REPRODUCTIVO				
NO REPROD.	REPROD.	REPROD. continua	REPROD. alterna	AÑO	NO REPROD.	REPROD.	HASTA	
							FLOR	FRUTO
0%	100%	95%	5%	1984-85	0%	100%	0%	100%
				1985-86 ¹	5%	95%	20%	80%

¹ No se observó completo por lo que los datos no son concluyentes.

La altura de los individuos no fue restricción para la reproducción ya que todos los individuos muestreados se reprodujeron.

Esta especie mostró un incremento promedio en altura y cobertura, aunque fue mayor en la segunda (1.4 y 20.4 % respectivamente). La comparación entre índices reporta un incremento general promedio del 21 % .

12. Prosopis juliflora (Sw.) DC. LEGUMINOSAE

Presenta una distribución restringida en el área de estudio, sólo se registró en el recorrido 4 (cuadro 4.1.), se asocia a terrenos en donde el manto freático se encuentra a poca profundidad. Se localiza en el mesoclima cálido, en reminiscencias de bosque espinoso. Los individuos de menor talla se encontraron agregados en pequeños manchones monoespecíficos, a diferencia de los individuos de tallas mayores que se encontraban aislados. Se localizó en terrenos de pendientes leves a abruptas, en claros, parcial o completamente sombreada por vegetación. Se registraron individuos en todas las clases de altura considerados (cuadro 4.2.).

FENOLOGIA

Hojas.- Es una especie perennifolia. La producción de renuevos foliares se da en pequeñas cantidades, durante casi todo el año, con un pequeño pico de producción en agosto. La caída y senescencia de hojas presenta un pico en enero y se ausenta prácticamente el resto de los meses. Esta especie a lo largo del periodo de estudio presentó una cantidad de hojas maduras superior al 70%, sin una estacionalidad clara para sus valores máximos anuales (fig. 5.12.a).

Flores.- Presenta floración extendida, con una duración aproximada de 6 meses (noviembre-abril). La floración inicia al finalizar la temporada de lluvias, y presenta su máxima producción entre enero y febrero. Durante todo el periodo de floración es posible encontrar flores en diferentes estados de maduración (fig. 5.12.b).

FRUTOS.- La producción de frutos presenta una duración aproximada de 3 meses (febrero-abril). Los frutos maduros se presentan en abril y son producidos en la misma temporada en que florecieron (fig. 5.12.c).

PERIODICIDAD

En el estudio se registraron 2 periodos reproductivos. A un 86% de los individuos muestreados se les registró alguna fase reproductiva, el 62% la mostró en ambos periodos y el 24% sólo en uno de ellos. En el segundo periodo, se registró un mayor número de reproductores, ya que individuos de tallas menores se incorporaron a su etapa reproductiva. Esto explica también que los individuos que solamente se les registró hasta flor (floración abortiva) pertenezcan a las primeras clases de altura.

Tabla 5.12.- Reproducción Prosopis juliflora. Porcentajes de reproducción globales en donde se muestra el porcentaje de individuos no reproductivos (NO REPROD.), reproductivos (REPROD.), los que se reprodujeron en todos los periodos observados (REPROD. CONTINUA), y los que sólo lo hicieron en alguno(s) de ellos (REPROD. ALTERNA). Los datos por periodo reproductivo muestran para cada uno de estos, el porcentaje de individuos no reproductores, los reproductores y de estos los que se reprodujeron hasta fruto (REPROD. COMPLETA) y los que presentaron floración abortiva (REPROD. INCOMPL.)

DATOS GLOBALES EN EL PERIODO DE ESTUDIO				DATOS POR PERIODO REPRODUCTIVO				
NO REPROD.	REPROD.	REPROD. CONTINUA	REPROD. ALTERNA	AÑO	NO REPROD.	REPROD.	FLORAC. ABORTIVA	FRUTO
14%	86%	62%	24%	1965	33%	67%	71%	29%
				1966*	15%	81%	82%	15%

* los datos para este periodo no son definitivos ya que no se registró completo.

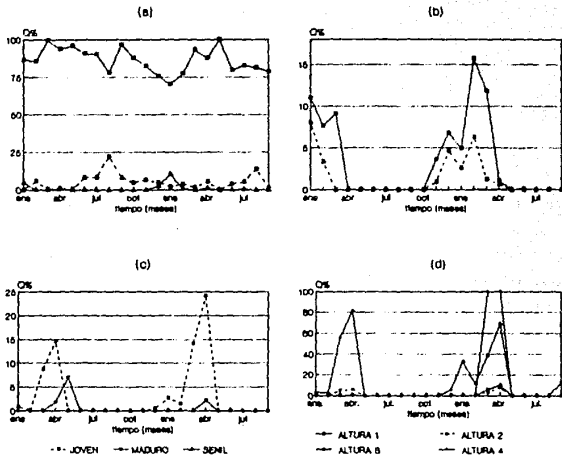


Fig. 5.12.- Se ilustra el comportamiento fenológico de *Prosopis juliflora* en el periodo de estudio (oct. 1984 a sept. 1986). Los patrones por estructura se muestran en (a) hojas, (b) flores y (c) frutos. En las hojas se representan los tres estadios (joven, maduro y senil). La simbología en éstos corresponde al señalado al pie de la figura (c). En (d) se ejemplifica la actividad reproductiva de la especie en cada clase de altura, utilizando los valores de O% para fruto joven.

Se encontró en esta especie una clara correlación entre la talla y la actividad reproductiva, de tal manera que ésta aumenta conforme la talla es mayor (fig. 5.12.d).

Es una de las especies que sufrió mayor disminución en altura y cobertura promedio. En altura sólo representó un 2% en cobertura 41.3%. Comparando los índices de talla obtenemos un decremento general promedio del 42.4%.

VI. RESULTADOS POR GRUPO Y DISCUSION.

El comportamiento fenológico observado para las 12 especies estudiadas, muestra similitudes entre algunas de ellas, lo que permite la formación de grupos con fenologías semejantes. Estas similitudes se encuentran a nivel de foliación y comportamiento reproductivo.

6.1.- COMPORTAMIENTO FOLIAR.

Con base en la clasificación de Monasterio y Sarmiento (1976) de las 12 especies estudiadas 6 son deciduas, 2 semideciduas y 4 perennifolias (cuadro 6.1).

En las especies deciduas estudiadas la senescencia y abscisión de las hojas se da paulatinamente una vez finalizada la temporada de lluvias, proceso que se ve acentuado a mediados de la época seca, de tal manera que en marzo estas especies se encuentran desprovistas de hojas, conservando esta condición a lo largo de algunos meses. El renuevo foliar se inicia al final de la época seca y se prolonga durante algún tiempo dentro de la época de lluvias. La expansión de los renuevos foliares se realiza en la temporada de lluvias. Comportamientos similares al descrito son referidos para las especies deciduas de bosques estacionales por Frankie et al. (1974), Monasterio y Sarmiento (1976), Opler et al. (1980), Daubenmire (1972) y Bullock y Solis-Magallanes (1990).

En las especies brevideciduas la duración de las hojas es mayor que en las deciduas, la senescencia y abscisión puede iniciar una vez concluida la época húmeda, y es más evidente en la segunda mitad de la época seca, cuando los individuos quedan con la menor cantidad de hojas. El renuevo foliar surge poco

CUADRO 6.1.- Clasificación de las especies por estrategia foliar.

E S P E C I E	ESTRATEGIA FOLIAR
<u>Acacia bilimekii</u>	PERENNIFOLIAS
<u>A. farnesiana</u>	
<u>Pithecollobium dulce</u>	
<u>Prosopis juliflora</u>	
<u>Acacia pennatula</u>	BREVIDECIDUAS
<u>Lytiloma acapulcensis</u>	
<u>Acacia cochiacantha</u>	DECIDUAS
<u>Lytiloma divaricata</u>	
<u>Evsehardtia polystachya</u>	
<u>Fraxinus purpusii</u>	
<u>Leucaena esculenta</u>	
<u>L. macrophylla</u>	

tiempo después, seguido de la expansión de las hojas, todavía dentro de la época seca.

En las especies perennifolias la duración de las hojas es todavía mayor y no presentan periodos con menos del 50% de su follaje. En éstas la abscisión y renuevo de las hojas es simultáneo de manera que el grupo no presenta un patrón bien definido en este proceso, por lo cual se registran pequeños picos de producción de hojas casi en cualquier época del año. Solo en Acacia bilimekii y A. farnesiana este proceso se realiza de manera casi continua.

6.2 RELACION ENTRE FOLIACION Y FLORACION.

En las especies deciduas y brevideciduas estudiadas, el surgimiento de los primordios florales se realiza conjuntamente con los renuevos foliares. Para Bullock y Solis-Magallanes (1990), las especies que presentan este comportamiento muestran un uso intensivo de sus recursos almacenados.

En este comportamiento existen dos variantes. Por un lado, las especies en que los primordios surgen con los renuevos de la época seca (Acacia cochliacantha, A. pennatula, Fraxinus purpusii, Lysiloma acapulcensis y L. divaricata); y por otro las especies que los presentan con los renuevos de la época de lluvias como Eysenhardtia polystachya, Leucaena esculenta y L. macrophylla.

En todas las especies del primer grupo la antesis se realizó en la época seca, a excepción de Lysiloma divaricata la cual la llevó a cabo en la temporada de lluvias. Daubenmire (1972) menciona algunas ventajas para las especies que realizan la antesis en las "secas" y que son polinizadas por abejas, ya que se ha encontrado que en este lapso la actividad de estos

polinizadores es mayor. En el segundo grupo la antesis se realiza en la época de lluvias y en algunos casos se extiende a los primeros meses de la temporada seca.

En las especies perennifolias no parece haber ninguna relación entre foliación y floración.

6.3 PATRONES DE FLORACION.

En esta fenofase se encontraron tres patrones generales: i) floración en secas, ii) floración en lluvias y iii) floración en lluvias-secas, aunque dentro de estos se distinguen diferencias en la duración de la floración y la estacionalidad con que se lleva a cabo (fig.6.1).

Como puede observarse, las especies estudiadas muestran una alternancia en los periodos de floración a lo largo de todo el año, lo que ocasiona que en la mayoría de los casos no exista un solapamiento total en los periodos de floración, ni aún dentro de las especies de un mismo género. Esto puede ser relevante en el caso de que estas especies compartan a los polinizadores, tal como es sugerido por Gentry (1974). Lo único que se puede decir al respecto, con base en observaciones directas no cuantificadas, es que todas las especies de este estudio son visitadas por abejas (por ejemplo. Apis mellifera es una de las visitantes comunes en las especies).

6.4 PATRONES DE FRUCTIFICACION.

En la fructificación se puede observar una tendencia de las especies por presentar los frutos maduros en la temporada seca, independientemente de la época en que florecieron (fig. 6.2). Esto redundo en el tiempo de maduración del fruto, el cual varía entre las especies. Los patrones reproductivos que se distinguen

Figura 6.1.- Periodos de floración observados para las especies durante el estudio. Flores jóvenes (-) y flores maduras (*).

ESPECIE	SECAS					LLUVIAS						
	n	d	e	f	m	a	m	j	j	a	s	o
<u>Prosopis juliflora</u>	-	-	-	-	-							
<u>Phithecoelobium dulce</u>	-	*	*	*	*							
<u>Acacia bilimekii</u>			*	*	*							
<u>Fraxinus purpusii</u>			-		-							
<u>Acacia pennatula</u>				*	*	*	*	*	*	*	*	*
<u>Lysiloma acapulcensis</u>					*	*						
<u>Acacia cochliacantha</u>					*	*	*	*	*	*	*	*
<u>Lysiloma divaricata</u>					*	*	*	*	*	*	*	*
<u>Eysenhardtia polystachya</u>							*	*	*	*	*	*
<u>Leucaena esculenta</u>	-	*	*	*	*			*	*	*	*	*
<u>L. macrophylla</u>	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*
<u>Acacia farnesiana</u>	-	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*

Figura 6.2.- Periodos de fructificación observados durante el estudio. Frutos jóvenes (-) y frutos maduros (').

	SECAS						LLUVIAS					
	n	d	e	f	m	a	m	j	j	a	s	o
<u>Acacia bilimekii</u>				-	-	-						
<u>Prosopis juliflora</u>			-	-	-	-	.	.				
<u>Pithecoelobium dulce</u>				-	-	-	.	.				
<u>Fraxinus purpusii</u>											-	
<u>Acacia cochliacantha</u>	-	-			-	-	-	-
<u>Acacia pennatula</u>	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Lysiloma acapulcensis</u>	-	-					-	-
<u>Eysenhardtia polystachya</u>	.	.	.							-	-	-
<u>Lysiloma divaricata</u>	-	-				-	-	-
<u>Leucaena esculenta</u>	-	-					
<u>Leucaena macrophylla</u>	-	-	-	-	.	.	.					
<u>Acacia farnesiana</u>	-	-	-	-	-

en este grupo de especies son:

i) Especies con floración en secas las cuales presentan los frutos maduros en la segunda mitad de esa misma época o al inicio de las lluvias, por lo que la maduración de los frutos se realiza en un lapso de 3 a 5 meses. Las especies que muestran este comportamiento son: Prosopis juliflora, Pithecoelobium dulce, Acacia bilimekii y Fraxinus purpusii. Esta última se incluye en este grupo porque la escasa actividad reproductiva que presentó fue observada en este periodo.

ii) Especies con floración en el último tercio de la época seca o al inicio de la temporada húmeda, presentando sus frutos maduros hasta la siguiente temporada seca, de manera que la maduración del fruto se realiza en un lapso de 6 a 10 meses. Las especies que muestran este comportamiento son: Lysiloma acapulcensis, Acacia cochliacantha y A. pennatula.

iii) Especies con floración en lluvias, que presentan sus frutos al inicio de la época seca, con un periodo de maduración del fruto de 5 a 6 meses. Este comportamiento es presentado por Eysenhardtia polystachya y Lysiloma divaricata.

iv) Especies con un extendido periodo de fructificación, que abarca parte de las épocas de lluvias y de secas, presentando sus frutos maduros en la segunda mitad de las secas, con un tiempo de maduración del fruto de 5 a 7 meses. Las especies con este comportamiento son: Leucaena esculenta, L. macrophylla y Acacia farnesiana.

En la mayoría de las especies los frutos ya maduros permanecen algún tiempo en el árbol antes de dispersarse.

En diversos trabajos realizados en bosques tropicales

estacionales, se ha encontrado comportamientos similares a los descritos (Frankie et al., 1976; Daubenmire, 1972; Monasterio y Sarmiento, 1976 y Bullock y Solis- Magallanes, 1990). Algunos autores han tratado de explicar esta tendencia de las especies por presentar sus frutos en la temporada seca, basándose en el tipo de dispersión que presentan. Frankie et al. (op. cit.) encontraron que la mayoría de los frutos que maduran en secas son dispersados por viento, coincidiendo con la época en que el dosel presenta la menor cantidad de hojas, lo que produce poca interferencia al viento y probablemente una mayor eficiencia en la dispersión de los frutos. Por otra parte, Daubenmire (op. cit.) argumenta que la dispersión en secas se ve favorecida al estar más cercana a la época de germinación (lluvias), evitándose con esto que la semilla pase grandes periodos en el suelo, exponiéndose a la depredación. Adicionalmente, si la semilla germina al inicio de la época lluviosa, contará con el tiempo necesario para su establecimiento, y mejores condiciones para resistir el siguiente periodo de sequía.

En este estudio ninguna de las especies contempladas presentan dispersión por viento y todas ellas se dispersan por gravedad. Sin embargo, en las especies que presentan frutos dehiscentes, la irradiación solar directa permitida por el bajo nivel foliar del dosel, puede propiciar la dehiscencia del fruto y en algunos casos el viento transporta por pequeñas distancias a los frutos ligeros, como es el caso de Lysiloma divaricata, Leucaena esculenta, L. macrophylla y Eysenhardtia polystachya.

En estudios de germinación realizados a 7 de estas especies (Acaciacoehliacantha, A. farnesiana y A. pennatula, Leucaena

esculenta, L. macrophilla, Lysiloma acapulcensis, L. divaricata) se encontró que las 4 últimas presentan frutos dehiscentes, y la germinación de sus semillas recién colectadas se dio sin la aplicación de ningún tratamiento pregerminativo, a diferencia de las 3 primeras en las que el fruto es indehiscente y sus semillas requirieron de ser escarificadas para germinar. En ambos grupos se lograron porcentajes de germinación en semillas recién colectadas por arriba del 60% (Cervantes, en preparación).

En este mismo estudio se encontraron comportamientos diferenciales en cuanto a la duración de la viabilidad para estos dos grupos. En las especies con frutos dehiscentes sus semillas pierden la viabilidad progresivamente a partir del primer año de almacenamiento, a diferencia de las de fruto indehiscente en las que se observó una viabilidad de por lo menos 5 años. Esto posiblemente tenga relación con la estrategia que las especies tienen para permanecer representadas, y el tipo de vegetación a la que pertenecen. El primer grupo posee semillas que germinan al inicio de la época húmeda, quedando representados en el banco de plántulas y pertenecen a la vegetación primaria del bosque tropical caducifolio; el segundo grupo, al presentar frutos indehiscentes, presentan latencia impuesta por la testa, por lo que para germinar necesitan de tratamientos abrasivos o del intemperismo para romper la latencia, permaneciendo en el banco de semillas y se establecen en la vegetación secundaria, en zonas de perturbación continua. Patrones similares a los descritos son referidos por Canham y Marks (1985) como respuesta de las plantas leñosas a la perturbación.

6.5 ACTIVIDAD REPRODUCTIVA.

En cuanto a la actividad reproductiva de las especies, se encontraron algunas diferencias con respecto a la proporción de individuos que se reproducen en cada especie. A excepción de Fraxinus purpusii, todas las demás presentaron valores por arriba del 56%. Estas diferencias se encontraron asociadas al porcentaje de individuos juveniles que presenta cada especie (cuadro 5.2), ya que una menor proporción de individuos reproductores se relaciona con una mayor cantidad de individuos juveniles no reproductores. Lo anterior lleva a concluir que los individuos de estas especies requieren cierta talla, para lograr alcanzar el potencial reproductivo. Tal comportamiento es señalado por Borchert (1985), como una evidencia de que los procesos reproductivos están controlados internamente. No obstante, se encuentran especies que se reproducen desde las primeras clases de altura considerados. En las especies arbustivas, los individuos reproductores se registraron principalmente a partir de la segunda clase de altura, y en las arbóreas en el tercero y cuarto.

La alternancia reproductiva dentro de las especies para la mayoría de ellas no es muy alta, lo que sugiere que, una vez que los individuos alcanzan el potencial reproductivo florecen y fructifican regularmente cada año. Solo en Lysiloma acapulcensis y Fraxinus purpusii se observó alternancia reproductiva a nivel de población. En la primera especie esto coincidió con el año en que la precipitación fue menor.

En lo que respecta a la intensidad de la reproducción, para la mayoría de las especies el segundo periodo de registro fue el

Cuadro 6.2.- Comportamiento reproductivo de las especies en el periodo de estudio. Porcentajes de individuos reproductores, estos se dividen en reproducción continua, alterna e individuos en iniciación reproductiva; En los no reproductivos se señala la proporción de juveniles.

E SPEC I E	Reprod.	Reprod.	Reprod.	Inicio	No Reprod.	Juvenil
	%	Continua %	Alterna %	Reprod. %	%	No Reprod. %
<u>Eysenhardtia polystachya</u>	100	33	44	23	0	0
<u>Leucaena esculenta</u>	100	72	22	6	0	0
<u>L. macrophylla</u>	100	87	13	0	0	0
<u>Pithecoelcbium dulce</u>	100	95	5	0	0	0
<u>Acacia farnesiana</u>	95	67	29	14	5	50
<u>A. cochliarantha</u>	89	56	11	35	11	80
<u>A. pennatula</u>	87	60	24	16	13	76
<u>Prosopis juliflora</u>	86	72	0	28	14	100
<u>A. bilimeki</u>	69	58	32	10	31	79
<u>Lyniloma acapulcensis</u>	65	0	100	0	35	92
<u>L. divaricata</u>	57	51	35	14	43	97
<u>Fraxinus purpusii</u>	10	0	100	0	90	0

más fértil, esto puede deberse, a que en este, se integraron a su fase reproductiva algunos individuos de la primera y segunda clase de altura.

6.6 RELACION ENTRE REPRODUCCION Y PARAMETROS AMBIENTALES.

En las especies estudiadas, se encontró un comportamiento fenológico homogéneo a lo largo de los recorridos. En la mayoría de los casos no se observó ninguna relación entre el comportamiento de las especies y los parámetros ambientales que se consideraron para caracterizar al microambiente (topografía, agua y luz).

Con respecto a la topografía, la mayoría de los individuos se establecieron en terrenos inclinados y abruptos (Cuadro 4.2). Esto hasta cierto punto es obvio considerando que la topografía del terreno en su mayor parte presenta estas características, y los terrenos de poca pendiente son utilizados para la agricultura.

En cuanto a la luz (% de sombreado), la mayoría de las especies sólo tuvieron individuos en claros de vegetación y parcialmente sombreados. Esto se debe a que los recorridos se establecieron en zonas perturbadas, que por lo general presentan poca vegetación arbórea, además de que estas especies son de vegetación secundaria o pertenecen al dosel. Sólo en el caso de Lyxiloma divaricata se contó con un buen número de individuos completamente sombreados, observándose en estos una baja actividad reproductiva, aunque este efecto pudo estar combinado con la talle. En Acacia pennatula también se observó un efecto del sombreado en los individuos que se encontraban parcialmente cubiertos, de tal forma, que en la parte sombreada no se

observaron estructuras reproductivas.

Referente a la cercanía al agua, la mayoría de las especies no presentaron o fueron muy pocos los individuos establecidos cercanos al agua, por lo cual no se puede concluir nada. Solo en Pithecoelobium dulce y Prosopis juliflora esta fue una condición para su localización.

6.7 INCREMENTO EN TALLA DE LAS ESPECIES EN EL PERIODO DE ESTUDIO.

El análisis de la diferencia entre la talla promedio inicial y final de las especies estudiadas más que proporcionar datos acerca de su tasa de crecimiento, nos refiere el efecto del manejo al que están sujetas. Como puede observarse en el cuadro 6.3, en siete de las especies se registró una disminución en la talla promedio al final del estudio, siendo en Acacia bilimekii y Prosopis juliflora muy significativas. El aumento en talla promedio sólo fue observado en 4 de las especies, siendo los más significativos Leucaena esculenta y Pithecoelobium dulce. En ninguna especie se observó conjuntamente el aumento en altura y cobertura promedio.

Dependiendo del manejo al que se sometan las especies, es que se muestra el efecto en la altura y cobertura. De este modo, las especies que aumentaron en altura, están sujetas principalmente a un manejo forrajero, ya que al ser disminuida la cobertura lateral por el efecto del ramoneo, se ve favorecido el incremento en altura. En el caso contrario, el corte del tronco o ramas para la obtención de leña o postes, propicia la disminución en altura y favorece la ramificación secundaria, lo que redundará en un incremento en la cobertura. Esto no quiere

Cuadro 6.3. Diferencias porcentuales en altura, cobertura y talla promedio, para las especies al inicio y al final del estudio. Se senala con (+) el aumento y con (-) la disminuci3n.

E S P E C I E	DIFERENCIA EN ALTURA (%)	DIFERENCIA EN COBERTURA (%)	DIFERENCIA EN TALLA (%)
<u>Acacia bilimekii</u>	- 20	- 25	- 40
A. <u>coeliacantha</u>	+ 8	- 8	0
A. <u>farnesiana</u>	+ 8	- 20	- 13
A. <u>pennatula</u>	+ 8	- 7	+ 1
<u>Eysenhardtia polystachya</u>	- 3	+ 17	+ 13
<u>Fraxinus purpusii</u>	+ 7	- 30	- 26
<u>Leucaena esculenta</u>	+ 69	- 21	+ 33
L. <u>macrophylla</u>	+ 5	- 31	- 27
<u>Lysiloma acapulcensis</u>	0	- 13	- 13
<u>Lysiloma divaricata</u>	0	- 3	- 3
<u>Pithecoelobium dulce</u>	- 1	+ 20	+ 21
<u>Prosopis juliflora</u>	- 2	- 41	- 42

decir que las especies estén sujetas a un sólo tipo de manejo, en todos los casos se combinan el manejo pecuario y forestal. Sin embargo, esto ayuda a resaltar cuál de estos tiene mayor impacto en el crecimiento de la especie.

Los incrementos en talla registrados son poco significativos, por el manejo al que fueron sometidos. Esta afirmación se sustenta en que algunos individuos de estas especies que fueron mínimamente perturbados, alcanzaron incrementos superiores al 100% en este periodo. No obstante, un caso que es importante resaltar es el de Leucaena esculenta, la cual está sujeta a una fuerte explotación, ya que proporciona frutos y renuevos que son preciados para la alimentación humana y para el forraje, además de ser utilizada como fuente de leña y a pesar de esto fue la especie que mostró mayor incremento en talla (33%), mostrando un alto grado de regeneración.

Como resultado del manejo, muy pocos fueron los individuos que se reclutaron a un intervalo de altura superior, y en cambio 7 fueron las especies que mostraron decremento, lo que nos da indicios que a mediano plazo estos ritmos de explotación pueden resultar en la pérdida del recurso.

Otros efectos nocivos del manejo son notados en algunas especies, por ejemplo en el caso de Acacia billimekii la sobreexplotación que se hace de ella impide que produzca germoplasma suficiente para su propagación por semilla. La baja actividad reproductiva de Fraxinus purpusii puede estar propiciada por la fuerte explotación leñera que se hace de ella, aunado a esto, no se encontraron plántulas ni individuos de ésta pertenecientes a la primer clase de altura, lo que puede estar

señalando una etapa crítica para la permanencia de la especie en esta comunidad. Otro caso similar es el de Leucaena macrophylla de la cual tampoco se observaron pánulas ni individuos de poca altura, a pesar de que la especie presenta una actividad reproductiva alta. Esto puede deberse a que las primeras flores y frutos producidos, son recolectados por la gente casi en su totalidad. En consecuencia, el germoplasma que queda disponible para la propagación de la especie es el que se origina de la floración y fructificación tardía, presentando estas semillas al germinar escaso vigor.

VII. ELEMENTOS PARA EL MANEJO DE ESTAS ESPECIES EN UNA COMUNIDAD CAMPESINA.

En esta sección se analizan los criterios que el presente estudio aporta para la planeación del manejo de los recursos proporcionados por estas especies, tendiente a su conservación y aprovechamiento integral. Las sugerencias que se mencionan en los párrafos siguientes pueden ser aplicables tanto a las áreas de vegetación ya establecidas, constituidas por las especies estudiadas, como a las que se originen de plantaciones que utilicen este conjunto de especies, en el entendido que estas últimas deberán pasar un periodo de aislamiento de por lo menos 5 años antes de ser introducidas a cualquier tipo de explotación.

7.1 ESPECIES CON UTILIDAD FORRAJERA.- Todas las especies aquí contempladas tienen esta utilidad (fig. 7.1), lo que no resulta raro, considerando que el ganado caprino es el que principalmente aprovecha este recurso, siendo bien conocida la baja especificidad alimenticia que presenta.

Para establecer plantaciones de estas especies con fines forrajeros se debe buscar una combinación de especies que permita, de acuerdo a los patrones fenológicos de las estructuras de importancia forrajera, cubrir de manera adecuada su disponibilidad durante todo el año. Esto resulta ser un requerimiento sencillo de alcanzar para la mayor parte del año, de acuerdo con la figura 7.1. Sin embargo, existe un periodo en el que la disponibilidad de este recurso es bajo y proporcionado por pocas especies. Este periodo de escasez coincide con la época en que la capacidad forrajera natural de los ecosistemas es

reducido (segunda mitad de las secas), por lo que resulta necesario incluir en las combinaciones de especies, algunas de las que proporcionan forraje en esta época crítica.

De las especies estudiadas las que cumplirían mejor con este requisito son las perennifolias, pero de modo particular dos especies Acacia bilimiki y A. farnesiana, ya que, además de permanecer todo el año con una buena cantidad de hojas, se establecen en ambientes limitantes (p.ej. con suelos pobres y pedregosos, en fuertes pendientes, y lejanos a cuerpos de agua permanentes).

De lo expuesto anteriormente, se desprende que la mayoría de las especies pueden ser aprovechadas con este fin, en las épocas en que presenten una buena cantidad de forraje. Sin embargo, sería importante contemplar estrategias que permitan diferir este recurso para utilizarlo cuando su disponibilidad es escasa. Esto podría hacerse por medio de sencillos métodos de conservación de forraje (ensilado o henificación).

Una estrategia de aprovechamiento forrajero como el mencionado, resultaría de mucha importancia para disminuir el impacto que el sobre-pastoreo causa al suelo en la época seca. Este se agudiza en los terrenos que se encuentran en recuperación, con una baja capacidad forrajera, por lo que el ganado para subsistir come lo poco que se encuentre disponible, inclusive las raíces de las escasas plantas perennes, afectando fuertemente la regeneración de los terrenos, y su cobertura vegetal, lo cual propicia una mayor susceptibilidad de los suelos a la erosión. Sumado al efecto que causa el pisoteo del ganado a la estructura de los suelos.

Este efecto fue observado en el área de estudio en las parcelas agrícolas abandonadas que se encontraron expuestas al pastoreo, en los cuales la riqueza florística y cobertura vegetal es menor en comparación con aquellas en las que se excluyó al pastoreo (Landa 1989).

7.2 LENA Y MADERA.- Las especies estudiadas son utilizadas como leña en mayor o menor grado. Con base en los resultados obtenidos por Arias (en preparación) en su estudio del recurso leñero en esta comunidad, se puede decir que 6 de las especies estudiadas representan el 62.1% de las especies utilizadas para leña (cuadro 7.1). Las restantes son utilizadas ocasionalmente con este fin.

Cuadro 7.1 - Especies utilizadas para la obtención de leña en el ejido de Amapilca, Gro.

E S P E C I E	% de consumo
<u>Lvsiloma acapulcensis</u>	26.6
<u>Acacia bilimekii</u>	12.2
<u>Fraxinus purpusii</u>	9.6
<u>Acacia pennatula</u>	4.7
<u>Lvsiloma divaricata</u>	4.7
<u>Leucaena macrophylla</u>	4.4

total 62.1%

Las especies que no se mencionan tienen un % menor que el último mencionado en la tabla, formando un grupo de 27 especies, que representan el 26% del consumo total (Arias, en preparación)

Sólo Lvsiloma acapulcensis es empleada para la elaboración de tablas, algunos muebles rústicos o la fabricación de implementos agrícolas (yugos). Especies como Fraxinus purpusii, Evnsenhardtia

polystachya y Lysioma divaricata se prefieren para ser utilizados como postes en las cercas.

La recolección de recursos silvestres para la alimentación humana también debe de ser regulada, sobre todo en el caso de los guajes (Leucaena esculenta y L. macrophylla). Un manejo que se sugiere es no quitar más del 50% de las estructuras aprovechables (renuevos de hojas, primordios florales y frutos tiernos), ya que en algunos casos llegan a "pelar" por completo el árbol. Esto trae consigo, la debilitación de la planta y baja actividad reproductiva.

7.3 SUGERENCIAS DE MANEJO.

La explotación forrajera y leñera podría darse combinadamente si se hace un manejo adecuado del área forestal o de la plantación. La poda de los individuos es una práctica muy recomendable, porque aumenta el crecimiento de la planta, además de regular su forma y tamaño.

Para la realización de esta práctica es indispensable conocer la época e intensidad de la poda, ya que de esto depende en gran medida que se logren los resultados deseados. La poda ha sido sobre todo utilizada en frutales, no obstante, puede tener los mismos resultados en otras especies leñosas. Siempre es necesaria la experimentación para adecuar esta práctica a cada especie, sin embargo, existen reglas para llevar a cabo cada tipo de poda.

Así encontramos las podas de despunte y de recorte. Las primeras por realizarse en la época de crecimiento vegetativo deben ser de poca intensidad y sólo consideran la remoción de las yemas apicales de las ramas. Las podas de recorte son más

drásticas debiéndose realizar en la época de descanso vegetativo en las especies caducifolias, recomendándose justamente después de que la planta tira por completo sus hojas. En las perennifolias se realizan después de que el individuo ha finalizado la etapa reproductiva (Anónimo, 1982).

El forraje obtenido en la poda puede ser conservado en silos o henificado para ser utilizado en la época más crítica de las secas, esto permite diferir la disponibilidad del recurso y cubrir todo el año. Por otro lado, al contar con forraje almacenado, se permite la estabulación del ganado, y con esto se disminuye la presión sobre las áreas de pastoreo considerablemente (cuadro 7.2).

El material leñoso producido en la poda de recorte puede ser utilizado como leña o postes para cerca (cuadro 7.2).

La poda realizada a las especies arbustivas puede actuar como poda de formación, que propicie el crecimiento de los individuos en cobertura disminuyendo su altura, esto permite que en la época de libre pastoreo, el forraje se encuentre más accesible al ganado y no exista la necesidad de derrumbar a los individuos. En cambio en las especies de crecimiento arbóreo, será necesario cuidar que la poda no vicie el desarrollo de la planta produciendo troncos y ramas débiles y chuecos, que no puedan ser utilizadas para postes.

Otra opción recomendable, sobre todo para aquellas áreas de vegetación que serán reincorporadas en algunos años a la agricultura, o cuando exista una fuerte demanda de leña, es aplicar el método de tratamiento silvícola conocido como monte

Cuadro 7.2 Se propone con base en la fenología de las especies, las épocas más propicias para la poda, el tipo de poda y el producto que se obtiene de ésta.

ESPECIE	PODAS DE DESPUNTE		PODAS DE RECORTE	
	Epoca	Producto	Epoca	Producto
PERENNIFOLIAS				
<u>Acacia bilimekii</u>	abr-ene	F	mayo	L y F
<u>A. farnesiana</u>	may-feb	F	jun-jul	L y F
<u>Pithecoelobium dulce</u>	jun-feb	F	mayo	L, P y F
<u>Prosopis juliflora</u>	jun-dic	F	mayo	L, P y F
CADUCIFOLIAS				
<u>Acacia cochliacantha</u>	jun-nov	F	febrero	L
<u>A. pennatula</u>	jun-ene	F	marzo	L
<u>Eysenhardtia polystachya</u>	jun-nov	F	feb-mar	L y P
<u>Fraxinus purpusii</u>	may-dic	F	junio	L y P
<u>Leucaena esculenta</u>	jun-dic	Ah y F	mar-abr	L y P
<u>L. macrophylla</u>	jun-nov	Ah y F	marzo	L y P
<u>Leviloma acapulcensis</u>	may-ene	F	marzo	L y P
<u>L. divaricata</u>	jun-nov	F	marzo	L y P

Simbología: F= Forraje; Ah=Alimentación humana; L=Leña y P=postes para cerca.

medio (Santillan, 1986), que consiste en hacer cortas a la vegetación dejando una altura en el estrato de 0.7 a 1.5 m, este tratamiento garantiza la regeneración y se obtienen altos crecimientos. El material verde obtenido puede tener dos destinos: utilizarse como forraje o incorporarse al suelo como abono verde. Esta segunda opción permitirá mejorar las condiciones estructurales y nutricionales del suelo, haciéndolo más productivo al incorporarse a la agricultura (Suárez de Castro, 1979 y Anónimo, 1966).

La explotación forrajera y forestal no son las únicas que se pueden realizar en estas especies, por el contrario, existen otras formas alternativas de aprovechamiento. Una de estas formas alternativas de explotación, podría ser la apicultura, en este sentido, siete de las especies incluidas en este estudio presentan buenas posibilidades apícolas, ya que muestran periodos extendidos de floración, una alternancia en esta fenofase que permite cubrir todo el año (fig. 7.2), y lo más importante excelentes cualidades nectaríferas y de producción de polen (Espina y Ordecx, 1983), lo que abre la posibilidad de una explotación apícola rentable y sostenida, que incluso a mediano plazo podría sustituir en parte el ingreso económico que proporciona la ganadería de caprinos, con la diferencia de que el manejo apícola en nada perjudica al ambiente.

Es importante señalar que la explotación apícola, podría realizarse en la actualidad, aprovechando el potencial nectarífero que ofrece el bosque tropical caducifolio, que aunque su capacidad para producir miel es mediana, se aumenta con el establecimiento de las áreas de vegetación secundaria con

leguminosas arbustivas (Labougle y Zozaya, 1986). Las plantaciones propuestas solo vendrian a reforzar la potencialidad ya existente.

Figura 7.2.- Periodos de floración (antesis).

ESPECIE	e	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d
<u>Phytocelllobium dulce</u>
<u>Prosopis juliflora</u>
<u>Acacia farnesiana</u>
<u>Acacia pennatula</u>				.	.	.						
<u>Eysenhardtia polystachya</u>					
<u>Leucaena esculenta</u>								
<u>Leucaena macrophylla</u>								

Otra forma de aprovechamiento de estas especies particularmente del género Acacia es la obtencion de taninos y colorantes para la curtiduria de la piel (Abuin, 1967).

7.4.- FENOLOGIA Y REFORESTACION.

El conocimiento de las épocas propicias para la colecta del germoplasma es una de las informaciones más valiosas que arroja la fenologia en apoyo a los programas de reforestación. Con base en los trabajos de reforestación realizados en la zona de estudio por el PALK, se determino que no todo el periodo en que las especies presentan frutos maduros son adecuados para la colecta, sino que existen periodos restringidos en los que la colecta es óptima. Dichos periodos coinciden con los máximos de producción de frutos maduros, ya que la colecta anticipada corre el riesgo

de contener semillas inmaduras y la colecta tardía presenta serios problemas de plagas en las especies de frutos indehiscentes o bien en las de frutos dehiscentes puede ya haberse liberado la semilla. En el figura 7.3 se dan las épocas más propicias para la colecta de germoplasma.

Figura 7.3 Calendario de colecta de germoplasma en el área de estudio para las especies estudiadas.

ESPECIE	n	d	e	f	m	a	m
<u>Eysenhardia polystachya</u>	'	'					
<u>L. divaricata</u>	'	'	'				
<u>A. cochliacantha</u>			'				
<u>A. pennatula</u>							'
<u>Lytiloma acapulcensis</u>					'	'	
<u>A. farnesiana</u>					'	'	'
<u>Leucaena esculenta</u>							'
<u>L. macrophylla</u>							'
<u>Prosopis juliflora</u>						'	'
<u>Pithecoelobium dulce</u>							'

De acuerdo con la distribución y abundancia de las especies en el área de estudio, se pueden formar combinaciones de éstas para ser introducidas a la reforestación en plantaciones multiespecíficas, que de acuerdo con su comportamiento fenológico proporcionen a mediano plazo, recursos diversificados a lo largo del año. Para esto se tienen que delimitar con base en su distribución las preferencias mesoclimáticas de las especies, así encontramos los siguientes grupos:

1) Especies de amplia distribución. Se encuentran desde la zona cálida hasta la semitemplada, en vegetación primaria y secundaria de selva baja caducifolia y en la zona de transición con el bosque de encino, distribuyéndose a lo largo de un amplio gradiente altitudinal (Acacia pennatula y Lysiloma acapulcensis).

2) Especies de distribución intermedia. Se encuentran dos subgrupos: el primero se localiza de la zona cálida a semicálida en bosque espinoso y bosque tropical caducifolio (Acacia bilimekii, A. cocliacantha, A. farnesiana, Fraxinus purpusii y Lysiloma divaricata); 2) el segundo subgrupo se ubica del mesoclima semicálido al semitemplado en bosque tropical caducifolio y zona de transición con el bosque de encinos (Eysenhardtia polystachya y Leucaena macrophylla).

3) Especies de distribución restringida. Se asocia a algún parámetro ambiental (litología, cercanía al manto freático, etc.), pudiendo ser exclusivas de una zona o tipo de vegetación o presentar una distribución más amplia, de acuerdo a como lo haga el parámetro ambiental al que se encuentran asociadas (Leucaena esculenta, Pithecoelobium dulce y Prosopis juliflora).

Con base en criterios de distribución y fenología se realizó el cuadro 7.3 en donde se presentan los grupos de especies posibles de introducir en cada mesoclima y los recursos que proporcionarían a mediano plazo.

Dos de las especies estudiadas (Pithecoelobium dulce y Prosopis juliflora) no se mencionan en la composición de estos grupos debido a que se encuentran en ambientes muy particulares y generalmente no están mezclados con las demás especies. No obstante, su utilización en la reforestación de la zona aledaña

Cuadro 7.3.- Grupos de especies posibles de introducirse a la reforestación en los diferentes mesoclimas del área de estudio y los beneficios esperados de estas plantaciones una vez establecidas.

MESOClima	ESPECIES	BENEFICIOS ESPERADOS
CALIDO	<u>Acacia bilimekii</u> <u>A. cochliacantha</u> <u>A. farnesiana</u> <u>A. pennatula</u> <u>Leucaena esculenta</u> <u>Lysiloma acapulcensis</u> <u>L. divaricata</u> <u>Fraxinus purpusii</u>	F todo el año L P Ah jul-oct.
SEMICALIDO	<u>Acacia bilimekii</u> <u>A. cochliacantha</u> <u>A. farnesiana</u> <u>A. pennatula</u> <u>Eysenhardtia polystachya</u> <u>Fraxinus purpusii</u> <u>Leucaena esculenta</u> <u>L. macrophylla</u> <u>Lysiloma acapulcensis</u> <u>L. divaricata</u>	F todo el año L P Ah jul-oct.
SEMITEMPLADO	<u>Acacia pennatula</u> <u>Eysenhardtia polystachya</u> <u>Leucaena macrophylla</u> <u>Lysiloma acapulcensis</u>	F jun-ene L P Ah jul-oct.

Simbología: F= Forraje; L= Leña; P= Postes para cerca y Ah= renuenos y frutos para la alimentación humana.

al río sería muy conveniente, ya que la vegetación de esta zona a disminuido considerablemente. Además de que ambas especies ofrecen beneficios diversificados durante todo el año.

La distribución y fenología de las especies no son los únicos aspectos que se deben someter a consideración en la selección de especies, la disponibilidad de germoplasma y el control que se tenga sobre la germinación son aspectos determinantes. Esto es tan determinante al grado de echar abajo las prospecciones que se hagan de las especie con base en criterios de utilidad, adaptabilidad a suelos pobres, rápido crecimiento y capacidad de regeneración.

En los estudios de germinación que el PAIR realizo a 10 de estas especies, se encontró que no hay limitante en cuanto a su germinación, todas ellas lo hicieron por arriba del 50%. No obstante, en Acacia bilimekii y Fraxinus purpusii, estos estudios no se llevaron a cabo debido a la falta de germoplasma, lo que propicia en términos reales, una disminución en el número de especies para la reforestación.

Otro aspecto que el presente trabajo no cubre y que es determinante en la reforestación, es la fase de establecimiento de las especies, ésta es la principal limitante de las reforestaciones y puede llevarlas al fracaso, independientemente del éxito que se tenga al propagar las especies en vivero. Este es un aspecto que debe ser estudiado a fondo y del cual depende en gran parte el éxito de esta práctica.

Las sugerencias que se hacen para estas especies está contemplando su manejo integral, en el cual se realice conjuntamente el aprovechamiento forrajero, apícola, extracción

forestal (leña o madera) y la recolección de recursos silvestres para la alimentación humana. Todo esto dentro de un marco que permita la permanencia de la vegetación y la regeneración de los terrenos.

El presente estudio aunque apoya de cierto modo al proyecto de reforestación, la mayor parte de su información puede ser utilizada para establecer criterios de manejo para las áreas de vegetación ya existentes y que están recibiendo un uso excesivo y desordenado. Esta sería su principal contribución a la restauración ambiental.

Por otro lado, es indiscutible que aunque se puedan hacer propuestas a nivel técnico, existen una serie de limitantes de otra índole que impiden llevarlas a la práctica. Dentro de estas nos podemos referir a la falta de organización en las comunidades campesinas y a la desvinculación que existe entre las instituciones encargadas de promover el desarrollo de las zonas rurales y la problemática campesina. Por lo cual, se hace necesario resolver estos aspectos para poder desarrollar las propuestas.

Si consideramos que en la región se están realizando reforestaciones que desafortunadamente no están teniendo el éxito deseado por falta de investigación y seguimiento, y que el deterioro ambiental sigue avanzando, por falta de políticas de desarrollo adecuadas a la zona. Es indudable que parte de la solución del deterioro esta en la modificación de las prácticas productivas. Y que así como las instituciones han promovido la implementación de modelos ajenos a las características de la

región, ahora impulsen el desarrollo de nuevos modelos de aprovechamiento para los recursos naturales de la Montaña de Guerrero, en el entendido, que un aprovechamiento racional y diversificado de los recursos es la mejor forma de contribuir al desarrollo de la región y a la conservación de su medio natural.

VIII. CONCLUSIONES.

1.- Con base en los patrones fenológicos obtenidos para las especies estudiadas se puede concluir, que existe dentro de éstas una diversidad de comportamientos fenológicos, lo que permite contar con una gama de recursos a lo largo del año. Sin embargo, estos recursos no se encuentran disponibles continuamente, por lo que se sugiere manejarlas de acuerdo a sus ritmos naturales de producción, evitándose con esto, una disminución en su abundancia que resulte en la pérdida del recurso.

2.- A pesar de lo reducido del grupo de especies, en el se encuentran la mayoría de comportamientos descritos para comunidades tropicales estacionales. Lo cual enriquece considerablemente a las áreas de vegetación en donde se establecen estas combinaciones de especies.

3.- El comportamiento fenológico de las especies a lo largo del gradiente en que fueron muestreadas, no mostró diferencias en la mayoría de los casos, por lo que se puede decir que, dentro de las especies se muestra un comportamiento homogéneo en el área de estudio. Al parecer las diferencias encontradas en comportamiento fenológico, y sobre todo el reproductivo se deben a la madurez de los individuos más que a la variabilidad intraespecífica.

4.- La variación de los ciclos climáticos del periodo de estudio, al parecer para la mayoría de las especies no causó ninguna diferencia en sus patrones fenológicos, ya que en los ciclos observados las especies realizaron sus fenofases con la misma periodicidad. Esto sugiere que estos procesos pueden estar bajo control interno.

5.- La forma en que se han venido explotando los recursos que ofrecen estas especies no ha sido el más adecuado, prueba de esto es la disminución en la talla para siete de las especies estudiadas. Para frenar esta problemática se propone utilizar estas especies de manera ordenada, de tal forma que no se rebase su capacidad de carga. De manera concreta se propone un ordenamiento en la explotación leñera y forrajera y un mayor impulso a la apicultura, como una forma de obtener recursos económicos, que a mediano plazo sustituya en parte a la ganadería de caprinos.

6.- Las sugerencias de manejo que se hacen son desde un punto de vista técnico y requieren para su realización del apoyo institucional que promueva y fomente estos cambios en las comunidades campesinas y por otro lado, la organización campesina. Sin estos dos factores las propuestas técnicas están destinadas al fracaso.

BIBLIOGRAFIA CITADA.

- Abuín, M.C. 1967. Contribución al conocimiento de la distribución y aprovechamiento de los Huizaches en algunas regiones de México. Tesis Biología. Facultad de Ciencias UNAM.
- Anónimo. 1977. Manual de Conservación de suelos. Centro regional de ayuda técnica. Agencia para el desarrollo internacional (A.I.D.) 332 p.p.
- Anónimo. 1982. Fruticultura. Manuales para la producción agropecuaria. S.E.P. Ed. Trillas. 106 pp.
- Alvim, P. 1960. Moisture stress as a requirement for flowering of coffee. Science N.Y. 132-394.
- Alvim, P. & R. Alvim. 1978. Relation of climate to growth periodicity in tropical trees. In: P.B. Tomlinson y M.H. Zimmermann (Eds.). Tropical trees as living system. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Arias, T. (en preparación). Diagnóstico sobre el manejo y consumo del recurso leñero en el municipio de Alcozauca, Gro. Programa de Aprovechamiento Integral de Recursos Naturales (PAIR-UNAM).
- Augsburger, C.K. 1981. Reproductive synchrony of a tropical shrub: experimental studies of effects of pollinators and seed predators on Hybanthus prunifolius (Violaceae). Ecology. 62: 775-88.
- 1983. Seed dispersal of the tropical tree. Platypodium elegans, and the escape of its seedlings from fungal pathogens. J. Ecol. 71: 759-71.
- Borchert, R. 1983. Phenology and control of flowering in tropical trees. Biotropica 15(2): 81-89.
- Bullock, S.H. & K.S. Bawa. 1982. Sexual dimorphism and the annual flowering patterns in Jacaratia dolichaula (D. Smith) Woodson (Caricaceae) in a Costa Rican rainforest. Ecology 62: 1494-1504.
- & A. Solis-Magallanes. 1990. Phenology of Canopy Trees of a Tropical Deciduous Forest in México. Biotropica 22(1): 22-35.

- Canham, Ch. D. & P.L. Marcks. 1985. The response of woody plants to disturbance: Patterns of establishment and growth. *In*: The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press, Inc. Cap. 11 :197-213
- Carabias, J. & S. Guevara. 1985. Fenología en una selva tropical húmeda y en una comunidad derivada; Los Tuxtlas, Veracruz. *En*: Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. Vol.II. INIREB-Alhambra. Mexico. Cap.2.
- Castillo, S. & J. Carabias. 1982. Ecología de la vegetación de dunas costeras; Fenología. *Biótica* (7): 551-568.
- Cedillo, C., C. Toledo, y M.C. Rojas. 1985. Diagnóstico ecológico del ejido de Amapilca municipio de Alcozauca, Guerrero. Informe de actividades 1985. Programa de Aprovechamiento Integral de Recursos (PAIR-UNAM).
- Cervantes, V. (en preparación). Germinación de leguminosas arbóreas y arbustivas en condiciones de vivero. Programa de Aprovechamiento Integral de Recursos Naturales PAIR-UNAM.
- Daubenmire, R. 1972. Phenology and other characteristics of tropical semi-deciduous forest in north-western Costa Rica. *J. Ecol.* 60: 147-170.
- Espina, D.G. y G. Ordecx. 1983. Flora epícola tropical. Ed. Tecnológica de Costa Rica. 408 pp.
- Evans, L.T. 1975. Daylength and flowering of plants. Menlo Park, Calif. Benjamin. 122 pp.
- Ewusi, Y.J. 1980. Periodicity in tropical population. *In*: Elements of tropical ecology. Heinemann Press. Nairobi. Cap.5: 68-64.
- Fischer, R.A. & N.C. Turner. 1978. Plant productivity in the arid and semi-arid zones. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 29: 277-317.
- Fragestrom, T. & G.I. Agren. 1980. Phenological spread in plants: A result of adaptations to environmental stochasticity? *Vegetatio* 43: 83-86.

- Frankie, G.W., H.G. Baker. & P.A. Opler. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forest in the lowland in Costa Rica. *J. Ecol.* 62:881-913.
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Ofset Larios. México.
- Gentry, A.H. 1974. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. *Biotropica* 6:64-68.
- Ginsberg, H.S., 1981. Historical development of bee foraging patterns in Central New York State. *Psyche* 88: 337-45.
- Hopp R.J. y H. Lieth. 1974. Applications of Phenology. In: Lieth, H. (ed). *Phenology and Seasonality Modeling*. Cap.6. N.Y. Springer-Verlag.
- Labougle J.M. y A. Zozaya. 1986. La apicultura en México. *Ciencia y Desarrollo* 69: 17-36.
- Levin, A. y W. Anderson. 1973. Competition for pollinators between simultaneously flowering species. *Amer. Nat.* 104: 455-467.
- Lieth, H., ed. 1974. *Phenology and Seasonality Modeling. Ecological studies: Analysis and Synthesis. Vol.8* N.Y. Springer-Verlag.
- y J.S. Radford, 1971. Phenology. Resource Management, and Synagraphic Computer Mapping. *Bioscience* 21: 62-70.
- 1973. Phenology in productivity studies. In: Reichle, D.E. (ed.) *Analysis of temperate forest ecosystems.* Springer Verlag. N. York. Vol. 1: 29-46.
- Landa, R. 1989. Análisis de vegetación para determinar el efecto de reforestación en una selva baja, Alcozauca, Guerrero. Tesis Facultad de Ciencias U.N.A.M.
- Milton S.J. v E.J. Moll, 1982. Phenology of Australian acacias in the S.W. Cape, South Africa, and its implications for management. *Bot. Journ. Linn. Soc.* 84:295-327.

- Monasterio, M., Sarmiento, G., 1976. Phenological strategies of plants species in the tropical savannah and the semideciduous forest of the Venezuela llanos. J. Biogeogr. 3: 325-356.
- Mosquin, T. 1971. Competition for pollinators as a stimulus for the evolution of flowering time. Oikos 22: 398-402.
- Opler, P. A., G.W. Frankie. & H.G. Baker. 1976. Rainfall as a factor in the release, timing, and synchronization of anthesis by tropical trees and shrubs. J. Biogeogr. 3:231-236.
- Opler, P.A., G.W. Frankie. & H.G. Baker. 1980. Comparative phenological studies of treelet and shrub species in tropical wet and dry forest in the lowlands of Costa Rica. J. Ecol. 68: 167-188.
- Rathcke, B. & E. Lacey. 1985. Phenological patterns of terrestrial plants. Ann. Rev. Ecol. Syst. 15: 179- 214.
- Reader R.J. 1982. Variation in the flowering date of transplanted ericaceous herbs in relation to their flowering season. J. Biogeogr. 10: 47-64.
- Rojo, A. 1987. Microambiente y fenología de especies arbóreas de la selva, en los Tuxtlas, Veracruz. Tesis Biología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Santillan, J.P. 1986. Elementos de Dasonomía. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Suárez de Castro, F. 1979. Conservación de suelos. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José, Costa Rica. 315 p.p.
- Toledo, C. et al. (1976). Diagnóstico Ecologico del municipio de Alcozauca, Gro. Programa de Aprovechamiento Integral de Recursos (PAIR-UNAM).
- (1977). Diagnóstico Municipal de Alcozauca, Guerrero. Ayuntamiento de Alcozauca, Guerrero.
- Vasek, F.C. y Sauer, R.H. 1971. Seasonal progression of flowering in Clarkia. Ecology. 53: 1038-45.

Viveros, J.L., A. Casas, 1985. Etnobotánica Mixteca: alimentación y subsistencia en la Montaña de Guerrero. Tesis, Fac. de Ciencias, U.N.A.M.

Waggoner, P.E. 1974. Using models of seasonality. In: Phenology and seasonality modeling. Cap.6: 401-405. N.Y. Springer-Verlag.

Wielgolaski, F.E., 1974. Phenology in Agriculture. In: Phenology and Seasonality Modeling. Cap.6: 369-81 N.Y. Springer-Verlag.