

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO



**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL**

TESIS DE GRADO

**“FENOLOGÍA DE CINCO ESPECIES FORESTALES EN EL
BOSQUE NATURAL DEL CANTÓN MOCACHE Y PARCELAS
ESTABLECIDAS EN LA REREPRESA DAULE-PERIPA”**

DIRECTOR

ING. GUILLERMO LAW BLANCO

AUTORES

WASHINGTON JIJON RENJIFO

KLEBER TORRES PILAY

2008

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO



FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO

INGENIERIA FORESTAL

“FENOLOGÍA DE CINCO ESPECIES FORESTALES EN EL BOSQUE NATURAL DEL CANTÓN MOCACHE Y PARCELAS ESTABLECIDAS EN LA REREPRESA DAULE-PERIPA”

APROBADA:

Ing. For. Elías Cuásquer
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. For. Carlos Cortaza
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Agr. Buenaventura Chandi
MIEMBRO DE TRIBUNAL

CERTIFICO

Certifico que los egresados Washington Jijón Rengifo y Kléber Torres Pilay, realizaron las actividades mencionadas para la elaboración de tesis de grado titulada “Fenología de cinco especies forestales en el bosque natural del cantón Mocache y parcelas establecidas en la ReRepresa Daule-Peripa”, bajo mi dirección habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Guillermo Law Blanco

DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico a mis padres Jacinto Torres y Nora Pilay, a mis hermanos Dario y Nora Torres y a mi esposa Maryuri e hijo Santiago.

Kleber Torres

Esta investigación se la dedico con todo cariño y respecto a mis padres Venus Rengifo y Cristóbal Jijón y a mis hermanos Darwin, Boris, Erwin, Karol, Armando Jijón Rengifo, quienes fueron el apoyo incondicional para poder llegar a la meta propuesta.

Washington Jijón

AGRADECIMIENTO

Los autores manifestamos nuestros más sinceros y profundos agradecimientos a la institución y a todos los catedráticos que la conforman ya que con su paciencia y dedicación formaron las bases para llevar a efecto la búsqueda y el éxito de esta investigación.

Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Facultad de Ciencias Ambientales

Escuela de Ingeniería Forestal

Al Ing. For. Antonio Véliz Mendoza, Decano de la Facultad de Ciencias Ambientales

Al Ing. For. Guillermo Law Blanco, Director de Tesis

Al Ing. For. Elías Cuásquer, Presidente del Tribunal de Tesis

Al Ing Agr. Buenaventura Candí, Miembro del Tribunal de Tesis

Al Ing Agr. Carlos Cortaza, Miembro del Tribunal de Tesis

Al Ing. For. Carlos Pacheco

Al Ing. For. Edwin Tapia

Al Ing. For. Félix Alberto Morales

INDICE

	Pág.
Índice de cuadro	xi
Índice de figura	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
A. Objetivos	3
1. GENERAL	3
2. ESPECÍFICOS	3
B. Hipótesis	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
A. Fenología	4
1. DEFINICIÓN	4
2. TÉRMINOS RELACIONADOS CON LA FENOLOGÍA	6
a. Fitofenología	6
b. Entofenología	6
c. Avifenología	6
3. IMPORTANCIA DE LA FENOLOGÍA	6
B. Acontecimientos fenológicos y elementos cronológicos	7
1. FASE	7
2. FECHA	7
C. Fenofase	7
1. BROTACIÓN	7
2. DEFOLIACIÓN	8
3. FLORACIÓN	9
4. FRUCTIFICACIÓN	9
D. Sincronía	9
E. Familias	9
1. BORAGINACEAE	9
2. LEGUMINOSAE (Fabaceae Faboideae)	10
3. BIGNONIACEAE	11
4. POLYGONACEAE	12

F. Especies	13
1. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL FERNANSÁNCHEZ	13
a. Descripción	13
b. El árbol	14
c. Hojas	14
d. Flores	14
e. Frutos	15
f. Usos	15
g. Distribución	15
2. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL GUACHAPELÍ	15
a. Descripción	15
b. El árbol	16
c. Hojas	16
d. Flores	16
e. Frutos	17
f. Usos	17
3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL GUAYACAN BLANCO	17
a. Descripción	17
b. El árbol	18
c. Hojas	18
d. Flores	18
e. Frutos	18
f. Distribución	19
g. Usos	19
4. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL LAUREL	19
a. Descripción	19
b. El árbol	19
c. Hojas	20
d. Frutos	20
e. Usos	20
5. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL SAMAN	20

a. Descripción	21
b. Árbol	21
c. Hojas	21
d. Flores	21
e. Fruto	21
f. Distribución	22
g. Usos	22
III. MATERIALES Y MÉTODOS	23
A. Aspectos generales del área	23
1. UBICACIÓN DE LOS SITIOS	23
2. CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS DE LOS RESPECTIVOS SITIOS	23
a. Hda. “La Victoria” (Mocache)	23
b. Represa Daule – Peripa (CEDEGE)	23
B. Materiales	24
1. ESPECIES ESTUDIADAS	24
2. MATERIALES DE CAMPO	24
3. MATERIALES DE OFICINA	24
C. Métodos	25
1. SELECCIÓN Y UBICACIÓN DE LAS ESPECIES	25
2. MARCACION DE LOS ARBOLES	25
3. VARIABLES A ESTUDIAR	25
4. DETERMINACIÓN DE LA FENOFASE	26
5. REGISTRO DE DATOS	26
6. CUANTIFICACIÓN DE LA FENOFASE	27
IV. RESULTADOS	28
A. Características dasométrica de las especies	28
B. Precipitación mensual y porcentaje.	28
1. Correlación entre precipitación y fenofases de <i>Cordia alliodora</i> .	30
2. Correlación entre precipitación y fenofase de <i>Samanea saman</i> .	36
3. Correlación entre precipitación y fenofase de <i>Albizia guachapelí</i> .	41

4. Correlación entre precipitación y fenofase de <i>Triplaris guayaquilensis</i> .	47
5. Correlación entre precipitación y fenofase de <i>Cybistax donell smith</i>	54
C. Fenofases por especie (%)	60
1. <i>Cordia alliodora</i> (laurel)	60
a. Foliación	60
b. Defoliación	61
c. Floración	61
d. Fructificación	62
2. <i>Samanea saman</i> (saman)	63
a. Foliación	63
b. Defoliación	63
c. Floración	64
d. Fructificación	65
3. <i>Albizia guachapele</i> (guachapelí)	65
a. Foliación	65
b. Defoliación	66
c. Floración	67
d. Fructificación	67
4. <i>Triplaris guayaquilensis</i> (fernansanchez)	68
a. Foliación	68
b. Defoliación	69
c. Floración	70
d. Fructificación	70
5. <i>Cybistax donell smith</i> (guayacán blanco)	71
a. Foliación	71
b. Defoliación	72
c. Floración	73
d. Fructificación	74
V. DISCUSION	75
VI. CONCLUSIONES	77
VII. RECOMENDACIONES	79

VIII. RESUMEN	80
IX. BIBLIOGRAFIA	82
Anexos	84

ÍNDICE DE CUADRO

Cuadro	Pág.
1 Descripción de la escala en porcentaje para cada unas de las fenofase.	27
2 Características dasométrica de cinco especie en los sitio Mocache Hda. La Victoria. y Presa Daule-Peripa	28
3 Precipitación y porcentaje mensual (mm.) año 2006 y 2007 Mocache Hda. La Victoria	29
4 Precipitación y porcentaje mensual (mm) año 2006 y 2007 Presa Daule Peripa	29
5 Análisis de correlación y probabilidad entre la precipitación y las fenofases de <i>Cordia alliodora</i> en Mocache Hda La Victoria (sitio1) y en la Presa Daule Peripa (sitio2).	30
6 Promedio mensual de las precipitaciones y porcentaje de cada fenofase en <i>Cordia alliodora</i> Mocache, Hda La Victoria (sitio1)	31
7 Promedio mensual de las precipitaciones y el porcentaje de cada fenofase en <i>Cordia alliodora</i> Presa Daule Peripa (sito2).	31
8 Análisis de correlación y probabilidad entre la precipitación y las fenofases <i>del Samanea saman</i> en Mocache Hda La Victoria (sitio1) y el la Presa Daule Peripa (sitio2).	36
9 Promedio mensual de las precipitaciones y el porcentaje de cada fenofase en <i>Samanea saman</i> . Mocache, Hda. La Victoria (sitio1).	37
Promedio mensual de las precipitaciones y el porcentaje de cada	

10	fenofase en <i>Samanea saman</i> . Presa Daule Peripa (sitio2).	37
11	Análisis de correlación y probabilidad entre la precipitación y las fenofases del <i>Albizia guachapele</i> en Mocache Hda La Victoria (sitio1) y en la Presa Daule Peripa (sitio2).	42
12	Promedio mensual de las precipitaciones y el porcentaje de cada fenofase en <i>Albizia guachapele</i> . Mocache, Hda. La Victoria (sitio1)	43
13	Promedio mensual de las precipitaciones y el porcentaje de cada fenofase en <i>Albizia guachapele</i> Presa Daule Peripa (sitio2).	43
14	Análisis de correlación y probabilidad entre la precipitación y las fenofases del <i>Triplaris guayaquilensis</i> en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y en la Presa Daule Peripa (sitio2)	48
15	Promedio mensual de las precipitaciones y el porcentaje de cada fenofase en <i>Triplaris guayaquilensis</i> . Mocache, Hda. La Victoria (sitio1).	49
16	Promedio mensual de las precipitaciones y el porcentaje de cada fenofase en <i>Triplaris guayaquilensis</i> en la Presa Daule Peripa (sitio2).	49
17	Análisis de correlación y probabilidad entre la precipitación y las fenofases del guayacán blanco. Mocache, Hda la Victoria (sitio1) y en la Presa Daule Peripa (sitio2).	54
18	Promedio mensual de las precipitaciones y el porcentaje de cada fenofase en <i>Cybastax donell smith</i> . Mocache, Hda La Victoria (sitio1).	55

- 19** Promedio mensual de las precipitaciones y el porcentaje de cada fenofase en *Cybistax donell smith*. Presa Daule Peripa (sitio2). 55

ÍNDICE DE GRAFICO

Gráfico		Pág.
1	Relación entre la precipitación y foliación de Cordia alliodora. Mocache Hda. La Victoria (sitio1).	32
1a	Relación entre la precipitación y foliación de Cordia alliodora. Presa Daule Peripa (sitio2).	32
2	Relación entre la precipitación y la defoliación de Cordia alliodora. Mocache Hda La Victoria (sitio1).	33
2a	Relación entre la precipitación y la defoliación de Cordia alliodora. Presa Daule Peripa (sitio2).	33
3	Relación entre la precipitación y la floración de Cordia alliodora. Mocache Hda. La Victoria (sitio1).	34
3a	Relación entre la precipitación y la floración de Cordia alliodora. Presa Daule Peripa (sitio2).	34
4	Relación entre la precipitación y la fructificacion de Cordia alliodora. Mocache Hda La Victoria (sitio1).	35
4a	Relación entre la precipitación y la fructificacion de Cordia alliodora. Presa Daule Peripa (sitio2).	35
5	Relación entre la precipitación y la foliación en Samanea saman. Mocache, Hda La Victoria (sitio1).	38
5^a	Relación entre la precipitación y la foliación en Samanea saman. Presa Daule Peripa (sitio2).	38

6	Relación entre la precipitación y la defoliación en <i>Samanea saman</i> . Mocache, Hda La Victoria (sitio1).	39
6^a	Relación entre la precipitación y la defoliación en <i>Samanea sama</i> . Presa Daule Peripa (sitio2).	39
7	Relación entre la precipitación y la floración en <i>Samanea saman</i> . Mocache Hda La Victoria (sitio1).	40
7^a	Relación entre la precipitación y la floración en <i>Samanea saman</i> . Presa Daule Peripa (sitio2).	40
8	Relación entre la precipitación y la fructificación en <i>Samanea saman</i> . Presa Daule Peripa (sitio2).	41
9	Relación entre la precipitación y la foliación de <i>Albizia guachapele</i> . Mocache, Hda la Victoria (sitio1).	44
9a	Relación entre la precipitación y la floración en <i>Albizia guachapele</i> Presa Daule Peripa (sitio2).	44
10	Relación entre la precipitación y la defoliación en <i>Albizia guachapele</i> . Mocache, Hda la Victoria (sitio1).	45
10 a	Relación entre la precipitación y la defoliación en <i>Albizia guachapele</i> . Presa Daule Peripa (sitio2).	45
11	Relación entre la precipitación y la floración en <i>Albizia guachapele</i> . Mocache Hda la Victoria (sitio1).	46
11^a	Relación entre precipitación y la floración en <i>Albizia guachapele</i> . Presa Daule Peripa (sitio2).	46

12	Relación entre la precipitación y la fructificación en <i>Albizia guachapele</i> . Presa Daule Peripa (sitio2).	47
13	Relación entre la precipitación y la foliación en <i>Triplaris guayaquilensis</i> . Mocache Hda. La Victoria (sitio1).	50
13^a	Relación entre la precipitación y la foliación en <i>Triplaris guayaquilensis</i> . Presa Daule Peripa (sitio2).	50
14	Relación entre la precipitación y la defoliación en <i>Triplaris guayaquilensis</i> . Mocache, Hda. La Victoria (sitio1).	51
14^a	Relación entre la precipitación y la defoliación en <i>Triplaris guayaquilensis</i> . Presa Daule Peripa (sitio2).	51
15	Relación entre la precipitación y la floración en <i>Triplaris guayaquilensis</i> . Mocache, Hda. La Victoria (sitio1).	52
15^a	Relación entre la precipitación y la floración en <i>Triplaris guayaquilensis</i> . Presa Daule Peripa (sitio2).	52
16	Relación entre la precipitación y la fructificación en <i>Triplaris guayaquilensis</i> . Mocache, Hda. La Victoria (sitio1).	53
16^a	Relación entre la precipitación y la fructificación en <i>Triplaris guayaquilensis</i> . Presa Daule Peripa (sitio2).	53
17	Relación entre la precipitación y la foliación en <i>Cyrtosperma donnell-smithii</i> . Mocache, Hda. La Victoria (sitio1).	56
17 a	Relación entre la precipitación y la foliación en <i>Cyrtosperma donnell-smithii</i> . Presa Daule Peripa (sitio2).	56

18	Relación entre la precipitación y la defoliación en <i>Cybistax donell smith</i> . Mocache, Hda. La Victoria (sitio1).	57
18 a	Relación entre la precipitación y la defoliación en <i>Cybistax donell smith</i> . Presa Daule Peripa (sitio2).	57
19	Relación entre la precipitación y la floración en <i>Cybistax donell smith</i> . Mocache, Hda. La Victoria (sitio1).	58
19 a	Relación entre la precipitación y la floración en <i>Cybistax donell smith</i> . Presa Daule Peripa (sitio2).	58
20	Relación entre la precipitación y la fructificación en <i>Cybistax donell smith</i> . Mocache, Hda. La Victoria (sitio1).	59
20 a	Relación entre la precipitación y la fructificación en <i>Cybistax donell smith</i> . Presa Daule Peripa (sitio2).	59
21	Porcentaje anual de la foliación de <i>Cordia alliodora</i> en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)	60
22	Porcentaje anual de la defoliación de <i>Cordia alliodora</i> en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)	61
23	Porcentaje anual de la floración de <i>Cordia alliodora</i> en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)	62
24	Porcentaje anual de la fructificación de <i>Cordia alliodora</i> en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)	62
25	Porcentaje anual de la foliación de <i>Samanea saman</i> en Mocache,	

	Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)	63
26	Porcentaje anual de la defoliación de Samanea saman en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)	64
27	Porcentaje anual de la floración de Samanea saman en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)	64
28	Porcentaje anual de la fructificación de Samanea saman en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)	65
29	Porcentaje anual de la foliación de Albizia guachapele en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)	66
30	Porcentaje anual de la floración de Albizia guachapele en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)	66
31	Porcentaje anual de la fructificación de Albizia guachapele en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)	67
32	Porcentaje anual de la foliación de Triplaris guayaquilensis en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)	68
33	Porcentaje anual de la defoliación de Triplaris guayaquilensis en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)	69

34	Porcentaje anual de la floración de <i>Triplaris guayaquilensis</i> en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)	69
35	Porcentaje anual de la fructificación de <i>Triplaris guayaquilensis</i> en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)	70
36	Porcentaje anual de la foliación de <i>Cyristax donnell-smithii</i> en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)	71
37	Porcentaje anual de la defoliación de <i>Cyristax donnell-smithii</i> en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)	72
38	Porcentaje anual de la floración de <i>Cyristax donnell-smithii</i> en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)	73
39	Porcentaje anual de la fructificación de <i>Cyristax donnell-smithii</i> en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)	73
40	Porcentaje anual de la fructificación de <i>Cyristax donnell-smithii</i> en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)	74

I. INTRODUCCIÓN

La demanda creciente de maderas de calidad que existe actualmente en nuestro país, hace que los bosques de este tipo de madera estén desapareciendo rápidamente, surgiendo la necesidad de buscar nuevas alternativas y formas de aprovechar mejor los recursos del bosque, para evitar que estos continúen siendo amenazados. Además, existen grandes superficies de tierras deforestadas, provocadas en su mayoría por esta inconsciente actividad humana como es la deforestación y que deben ser reforestadas con especies nativas de crecimiento rápido y alto valor económico.

Algunas especies maderables del trópico han sido estudiadas y otras están en este proceso, pero la mayoría de los conocimientos que se han generado son aún insuficientes. Se sigue conociendo poco de la mayor parte de las especies forestales del Ecuador, precisándose de estudios sobre los diversos aspectos de silvicultura de cada una de las especies en particular, para seleccionar y multiplicar las de mayor demanda que se encuentran amenazadas (Guevara y Mursia, 1998).

La fenología es el estudio de los patrones de ocurrencia temporal como brotación, floración, maduración de frutos y la época de reproducción de las especies forestales. El conocimiento de la cronología y la duración de ciertos eventos del ciclo de vida de las plantas, proveen información sobre las condiciones de los árboles y de los efectos de las fluctuaciones del clima y los cambios en las plantas. Los estudios fenológicos permiten comprender mejor las respuestas de las comunidades forestales a su ambiente físico y biótico, así como a su misma dinámica (Alzante *et al.* 1990).

El conocimiento de posibles cambios en la cronología de las fases fenológicas pueden ser usadas para explicar las modificaciones observadas en las situaciones de los árboles tales como, estado de la época, crecimiento y disponibilidad de nutrientes, debido a que los ritmos anuales de los árboles son sensibles a los cambios en el tiempo y condiciones climáticas. Es conocido que los patrones fenológicos son fundamentales para el entendimiento de los procesos biológicos básicos en las plantas y otros organismos que interactúan con ellos, por lo tanto el conocimiento de dicho proceso es fundamental para el monitoreo y conservación de los ecosistemas (Featuring Life Cycles, 2006).

La finalidad del presente trabajo es obtener y analizar datos para suministrar información sistemática referente a la fenología de un grupo de especies forestales. La información que se genere servirá de base para futuros trabajos de investigación, lo que será de gran utilidad para establecer planes silviculturales, tales como programa de recolección de semillas, de fomento al desarrollo de la regeneración natural, de establecimiento de viveros y plantaciones forestales, programa de propagación vegetativa, de planificación dirigida y estudio sobre poblaciones.

B. Objetivos

4. GENERAL

Determinar los procesos fenológicos de cinco especies forestales, en la Hda. Victoria (Mocache) y en la Represa Daule – Peripa.

2. ESPECÍFICOS

- ☉ Determinar las épocas de floración, fructificación, foliación y defoliación de cinco especies forestales en los sitios. Hda. Victoria –Mocache, y en la Represa Daule – Peripa.
- ☉ Determinar diferencias fenológicas en épocas de floración, fructificación, foliación y defoliación en ambos sitios.
- ☉ Elaborar un calendario fenológico de las cinco especies en estudio en dos localidades.

C. Hipótesis

- ☉ Existen diferencias en la fenología entre las especies comunes en los diferentes sitios.

X. REVISIÓN DE LITERATURA

A. Fenología

1. DEFINICIÓN

La palabra fenología es de origen griego, “phaino” significa mostrar, aparecer y “logos” significa ciencia. Es una rama de la ciencia agrometeorológica que trata de las relaciones entre las condiciones atmosféricas (o con el clima) y los fenómenos biológicos periódicos, tales como las fases de desarrollo de las plantas o la migración de las aves. Hay países en los cuales el Servicio meteorológico lleva a cabo observaciones fenológicas regulares, no solamente de los cultivos, sino también de ciertas aves y plantas silvestres (Guevara y Mursia, 1998). En general la fenología es la ciencia que estudia la relación entre los cambios estacionales y los fenómenos biológicos periódicos de plantas y animales (Cedeño, 1990).

En fenología en realidad lo que se hace es registrar las fechas de ocurrencia de esos fenómenos periódicos, que determinan el periodo anual de vida del ser vivo que se está observando. Los fenómenos que observa la fenología son sucesos discretos, o sea variables cualitativas. Se observan y registran dos tipos de fenómenos:

- ⊕ Los que constituyen el período o ciclo anual del cultivo o del animal (fenología).
- ⊕ Los que son una medida del crecimiento del ser vivo (fonometría) (Guevara y Mursia, 1998).

Fenología vegetal es el estudio y seguimiento de los fenómenos biológicos periódicos que ocurren en las plantas, tales como: la caída de hojas, la aparición de flores, la producción de frutos y la relación que tienen estos cambios durante el desarrollo de los árboles con el comportamiento del clima, lluvia, temperatura, humedad, brillo solar y viento (Guevara y Mursia, 1998).

En el proceso de desarrollo, desde la germinación de las semillas hasta la formación de las nuevas semillas, las plantas muestran varios cambios visibles externamente, que son

resultado de las condiciones ambientales. Estos cambios externos son denominados fases fenológicas (o etapas) del desarrollo de la planta y las observaciones que de ellos se hace se denominan observaciones fenológicas. El desarrollo de una planta está influenciado por varios factores meteorológicos de los cuales los más importantes son las temperaturas del aire y del suelo y la duración de la luz del día (fotoperíodo) (Cedeño, 1990).

El comienzo y fin de las fases sirven como un medio para juzgar la rapidez del desarrollo de estas plantas. Con base de los datos de observaciones fenológicas precisas, recopiladas durante muchos años, es posible definir las regularidades en el crecimiento de una planta en relación con su medio ambiente, así como sus requerimientos con respecto a los factores meteorológicos (Biometeorología). Los datos fenológicos son utilizados no solamente para trabajos de investigación, sino también para pronósticos agrometeorológico operacionales (modelos cultivos – condiciones meteorológicas), incluyendo el rendimiento esperado. Las fechas promedio de aparición de las fases fenológicas en un área constituyen lo que se llama “calendario de cultivos” (Guevara y Mursia, 1998).

Un cultivo puede no desarrollar bien todas sus fases si crece en condiciones climáticas completamente diferentes a su región de origen. Por ejemplo, árboles frutales que dejan caer sus hojas periódicamente, al ser plantados en los trópicos, pierden sus hojas durante todo el año y no una vez al año como en las regiones templadas. En estos casos, la fase “caída de hojas” puede ser, obviamente, ignorada.

Todo lo que consiste en medir fenómenos se denomina FENOMETRIA, mientras que todo lo que consiste en registrar acontecimientos que se producen o no, no importan con que intensidad, se denomina FENOLOGÍA.

5. TÉRMINOS RELACIONADOS CON LA FENOLOGÍA

a. Fitofenología

Relaciona los cambios estacionales que sufren las plantas silvestres y cultivadas frente a los factores climáticos en las actividades agrícolas, forestales y sistemas naturales (Cedeño, 1990).

b. Entofenología

Se refiere a las observaciones de las relaciones entre los factores climáticos, y a la aparición o emigración de insectos o plagas en general.

C. Avifenología

Trata sobre las influencias de los factores climáticos frente a la llegada o emigración de las aves.

6. IMPORTANCIA DE LA FENOLOGÍA

El conocimiento adecuado de la fenología de las plantas, tiene especial interés en aspectos como los siguientes: conocimiento de los procesos de floración, foliación, defoliación, fructificación y madurez de la semilla, determinación de la época de recolección de semillas en diferentes localidades y determinación del periodo más apropiado para efectuar tratamientos silviculturales (Cedeño, 1990).

De esta manera, es posible identificar el momento en el cual se está diseminando las semillas de las especies; descubrir en las especies, posibles ciclos de alta producción de semilla, estudiar la periodicidad en el crecimiento y la eventual formación en el xilema en el anillo de crecimiento, correlacionándolas con los cambios climáticos estacionales así como para determinar la edad de los árboles (Cedeño, 1990).

Las variaciones de las características fenológicas de las plantas son de suma importancia, no solo para la comparación de la dinámica de las comunidades forestales,

sino también como un indicador de las respuestas de estos organismos a las condiciones climáticas y edáficas de una zona. Las observaciones fenológicas son muy útiles para establecer los momentos de cruzamiento o colección de polen. También se utilizan estas observaciones para fijar la secuencia de las operaciones de vivero, preparación de almácigas y siembra de las plántulas (Cedeño, 1990).

B. Acontecimientos fenológicos y elementos cronológicos

3. FASE

Los vegetales reaccionan ante los cambios en el medio circundante mediante la parición, transformación o desaparición de órganos, brotes, flores y frutos a los cuales se denominan fase (Cedeño, 1990).

4. FECHA

Fundamentalmente la fenología registra la fecha en que se producen las fases. Comparando a los vegetales en distintos lugares mediante las fenodatas, es posible llegar a una idea acerca del microclima del lugar. Por ello se considera a la fenología como auxiliar, eficaz en los estudios climáticos.

C. Fenofase

Es el estudio sobre la duración de los eventos biológicos recurrentes, la causa de esa duración con respecto a los factores bióticos y abióticos, y la interrelación entre la fase de una misma o diferente especie (Lugo, 2007)

1. BROTACIÓN

La Brotación consiste en el desarrollo en las yemas de las plantas para dar origen a una nueva hoja, flor (Cedeño, 1990).

2. DEFOLIACIÓN

Es el fenómeno mediante el cual el árbol queda desprovisto de hojas, muy característico en los bosques de clima seco tropical y en algunas especies de otras zonas ecológicas. De acuerdo a Koriba (1968), se pueden distinguir cuatro clases de periodicidad en el brote y caída de las hojas (Cedeño, 1990).

Perennifolia: las especies perennifolias no presentan una periodicidad estacional en la caída de las hojas, sino que este fenómeno depende solo de la edad de ella.

Múltiple: el hábito múltiple caracteriza aquellas especies cuyos ejemplares no pierden las hojas simultáneamente sino rama por rama. El rebrote de las hojas se efectúa de la misma manera de tal forma que nunca se encuentra totalmente defoliado.

La fase intermitente: a aquella que ocurre en las especies en las cuales a la caída del follaje le sigue inmediatamente la pudrición de las hojas nuevas. En algunos casos inclusive la pudrición o brote de hojas ocurre simultáneamente con la caída del follaje viejo (Alvin, 1964).

Deciduo: El hábito deciduo se puede considerar como una modificación externa de la fase intermitente, en la cual los árboles pierden las hojas viejas, antes que broten las hojas nuevas, de tal manera que las plantas permanecen sin hojas por período de semanas y hasta de meses. Alvin (1964), señala que la pérdida de hojas resulta principalmente de la competencia por alimento y hormonas entre las flores y las hojas, de aquí que sea tan frecuente la floración durante o después de la caída de las hojas. Varios autores mencionan que la pudrición de las hojas es más abundante al iniciarse la estación lluviosa, aunque es de hecho que en algunas especies la pudrición de hojas se inicia aún durante la estación seca (Njoku, 1963; Daubenmire, 1972; Whitmore, 1975, citados por Cedeño, 1990).

5. FLORACIÓN

La floración es el desarrollo de las flores desde el momento de la antesis, expresión del conjunto de todo el desarrollo floral, desde que se abre el capullo hasta la marchitez de la flor (Guevara y Mursia 1998).

4. FRUCTIFICACIÓN

Comprende el crecimiento inicial del fruto su retención hasta la madurez. Una planta es fructificante cuando los frutos desarrollan y prosperan (Guevara y Mursia 1998).

D. Sincronía

Sincronía proviene de la etimología griega syn, “con juntamente, a la vez”, y de la mitología griega, chronos o khronos (en griego Χρονος), “tiempo”. En latín chronus se entiende como un término que se refiere a coincidencia en el tiempo o simultaneidad de hechos o fenómenos. En fenología sincronía se refiere al grado en que los fenómenos fenológicos son coordinados o dispersos con respecto a las estaciones del año.

E. Familias

1. BORAGINACEAE

La familia boraginaceae o boragináceas, de amplia distribución por el mundo, está compuesta de unos 100 géneros y 2000 especies, mayormente hierbas; también arbustos, bejucos y arboles. Se caracterizan por: (1) las hojas generalmente alternas; (2) las flores a menudo en un lado del eje en cimas como espiral, regulares, compuesta del cáliz de 5 sépalos distintos o unidos, la corola de 5 lóbulos en forma de rueda, embudo o campana, 5 estambres insertos en la corola y alternos con los lóbulos, y el pistilo con ovario súpero de 2 ó 4 celdas y generalmente 4 óvulos, 1 estilo y estigma simple o de 2 ó 4 lóbulos (3) el fruto es una drupa o formado de 4 nuececillas. Los frutos son esenciales en la identificación.

El género de árboles más importante en esta familia es Cordia. El laurel (Cordia Alliodora), árbol común de madera valiosa. En los árboles de este género las ramas a menudo son verticiladas o las ramitas con entrenudos largos y otros cortos y agrupados. Algunas hierbas con flores vistosas son ornamentales cultivados (Little y Dixon, 1983).

2. LEGUMINOSAE (Fabaceae Faboideae)

La familia Leguminosae o leguminosas es una de las familias botánicas más grandes y más importante del mundo y especialmente en los trópicos. Contienen, no solamente árboles con maderas duras valiosas, sino también arbustos, hierbas y plantas esenciales cultivadas. La característica más útil en el reconocimiento es la vaina o legumbre, un fruto seco que generalmente se abre en dos líneas. A veces hay espinas pareadas formadas desde las estípulas o solitarias por las ramitas.

Las características distintivas de las leguminosas son: (1) hojas alternas (raramente opuestas), compuestas (mayormente pinnadas, también bipinnadas y trifoliadas), raramente simples con estipulas pareadas; (2) flores bisexuales, en su mayoría irregulares (regulares en mimosoideae), cáliz usualmente de 5 lóbulos, corola de 5 pétalos desiguales (iguales en mimosoideae), 10 a muchos estambres distintos o unidos a la base (raramente menos), y un pistilo con ovario súpero de una celda; (3) su fruto generalmente una vaina o legumbre con semillas elípticas como frijoles.

La flor y la vaina son útiles en la clasificación. Hay muchas diferencias en la forma de la vaina y el método de abrirse.

Como la familia es grande, es muy conveniente en la identificación conocer las tres subfamilias en que se divide. También en algunos libros se tratan como tres familias. Los ejemplares de esta familia están agrupados, por subfamilias (Little y Dixon, 1983).

Subfamilia mimosoideae Familia Mimosaceae

Las características distintivas son: (1) hojas bipinnadas (pinnadas en Inga y pocas especies de **Pithecellobium**); (2) flores regulares; (3) 5 pétalos iguales, distintos o

unidos, tocándose por sus bordes en el capullo ; (4) estambres 10 a muchos, alargados, muy conspicuos, extendidos, distintos o unidos a la base; y (5) inflorescencia, usualmente, una cabezuela o una espiga.

Los géneros importantes de esta subfamilia son: Acacia o faique, Albizia o guachapelí, Inga con muchas especies de guaba y **Pithecellobium**, incluyendo dormilón y chípero.

El Saman **Pithecellobium saman** (Jacq. Benth.). Es un árbol cultivado para sombra.

Subfamilia Caesalpinioideae Familia Caesalpiniaceae

Las características distintivas son: (1) hojas bipinnadas o pinnadas, a veces de 2 hojuelas o simples; (2) flores ligeramente irregulares; (3) 5 pétalos desiguales, distintos, sobrepuestos en el capullo (imbricados), el más grande es el de más adentro; y (4) estambres generalmente 10 o menos, distintos o unidos.

Aquí se incluye ejemplares de estos géneros: Brownea o clavellín, Cassia, Macrolobium o chípero dormilón.

Otros ejemplares son: Caesalpinia **corymbosa Benth**, tamarindo **Tamarindus indica** L, y flamboyán (Delonix regia (Bojer) Raf.).

Subfamilia Lotoideae Papilionoideae; Familia Fabaceae o Papilionaceae

Las características distintivas son: (1) hojas pinnadas, a veces trifoliadas (raramente simples, nunca bipinnadas); (2) flores muy irregulares; en forma de flor de frijol o mariposa; (3) 5 pétalos muy desiguales, sobrepuestos en el capullo (imbricados), 1 pétalo forma el estambre (el más grande y el más externo del capullo), 2 forman las alas y 2 pétalos parcialmente unidos forman la quilla; y (4) estambres en número de 10 ó 9, generalmente unidos en uno o dos grupos.

Los ejemplares de estos géneros, incluidos aquí, son: Andira o moton, Centrolobium o amarillo lagarto, Erythrina o mambla, Geoffroea o pepa de vaca, Platymiscium o caoba y Pterocarpus o bambulo (Little y Dixón, 1983).

3. BIGNONIACEAE

La familia Bignoniaceae o Bignoniácea, mayormente tropical y subtropical, comprende muchos bejucos leñosos y trepadores, también árboles y arbustos, raras veces hierbas, agrupadas o en unos 110 géneros, pero solo 750 especies. Las características distintivas son: (1) las hojas variables, generalmente opuestas, pinnadas, bipinnadas o digitadas (a veces alternas y simples), sin estípulas; (2) las flores vistosas, a menudo en racimos, irregulares, compuestas del cáliz tubular, con 5 lóbulos, la corola grande tubular de varios colores, en forma de campana o embudo con 5 lóbulos desiguales, 4 estambres en 2 pares, insertos en el tubo y 1 estambre estéril, y el pistilo con ovario súpero de 2 celdas y muchos óvulos, 1 estilo y estigma de 2 lóbulos; y (3) el fruto generalmente una capsula larga y angosta con muchas semillas aladas, a veces una baya.

Varios árboles son maderables u ornamentales, con flores grandes tubulares abundantes y llamativas.

El género *Tabebuia* incluye varias especies con maderas importantes, las de Esmeraldas llamadas guayacan blanco o en otras partes llamadas roble. Se reconocen por las hojas digitadas de 5 hojuelas y las flores amarillas o rosadas. Calabazo ***Crescentia cujete*** L se reconocen por los frutos grandes, redondeados como calabazas. Un árbol relacionado, de la costa de Esmeraldas, con frutos semejantes más pequeños es el calabocillo ***Enallagma latifolia*** (Mill.) Small). Gualandano Jacaranda Copaia (Aubl.) D. Don, se distinguen por las hojas grandes, bipinnadas y las flores azules. Mayuyo de montaña ***Tecoma castanifolia*** (D. Don) Melch), es árbol pequeño con hojas pinnadas y flores amarillas (Little y Dixon, 1983).

4. POLYGONACEAE

La familia Polygonaceae o Poligonácea comprende unos 32 géneros y 800 especies de hierbas y arbustos incluyendo pocos bejucos, también pocos árboles. Son mayormente de la zona templada norte, y unos pocos incluidos en la zona tropical. Las características distintivas son: (1) los nudos ensanchados con anillos; (2) las hojas alternas simples enteras con las estípulas en forma de vaina cerrada envolviendo el tallo; (3) las flores pequeñas en racimos o espigas, unisexuales o bisexuales, regulares, con

cáliz de 3-6 sépalos o lóbulos, sin corola, 6-9 estambres y pistilo con ovario súpero de 1 celda y 1 óvulo, 1 estilo y 2-4 estigmas; y (4) el fruto es un aquenio triangular, rodeado por el cáliz aumentado, a veces con alas vistosas.

Ejemplares de valor económico de esta familia incluye el Alforfón o trigo negro, hierbas ornamentales, los árboles son generalmente pequeños o medianos.

F. Especies

6. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL FERNANSÁNCHEZ

ORDEN	:Poligonales
FAMILIA	:Polygonaceae
GENERO	:Triplaris
NOMBRE CIENTÍFICO	:Triplaris guayaquilensis
NOMBRE COMUN	:Fernansánchez

h. Descripción

El Fernansánchez o “muchina” se reconoce por las siguientes características (1) las ramitas huecas con anillos en los nudos, terminando en una yema larga y puntiaguda cubierta de dos estípulas, (2) las hojas oblongas grandes, con tres o cuatro líneas, en ambos lados paralelas con el nervio principal; (3) las flores amarillentas de menos de un centímetro; (4) la masa de numerosos frutos rosados vistosos de cinco a seis centímetros, incluye tres alas oblongas que cubren la copa (little y Dixon, 1983).

La albura delgada es de color crema y el corazón rosado claro. La madera es suave pero firme. Liviana (peso específico de 0.54), con el grano recto y textura media. Es fácil de labrar y tomar un buen pulimento, pero no es durable, ni resistente a los insectos y a la podredumbre. Se utiliza para pisos, forros, muebles regulares y cajones. Los usos posibles son construcciones, chapas y parquets, no tiene buenas posibilidades comerciales.

Los árboles femeninos son muy hermosos cuando están llenos de frutos rosados. Se siembran estas especies aún como ornamentales. Es ampliamente distribuido por los

bosques húmedos incluyendo llanuras de ríos y bosques tropofíticos y secos. Su distribución es al oeste del Ecuador desde la provincia de Esmeraldas hasta Los Ríos, Guayas, El Oro y Loja (Little y Dixon, 1983).

i. El árbol

Es un árbol mediano de 20-35 m de altura, con el tronco recto delgado de 30 a 50 cm. de largo, a veces con raíces tablares redondas. La corteza es de color gris claro, escamosa y descorteza en tiras largas, exponiendo un color claro debajo. La corteza interior es de color rosado y de sabor amargo. Las ramitas son color café grisáceo, lampiñas o peludas, los huecos habitados por hormigas, pero no bravas, como en especies relacionadas. La yema de 6-20 cm. de largo consta de 2 estipulas largas peludas que forman una vaina (Little y Dixon, 1983).

j. Hojas

Las hojas alternas, pecíolos gruesos de 1 cm., color verde amarillento, surcado y peludo. Las láminas oblongas u ovaladas y delgadas miden de 11-30 cm. o más de largo y 5 – 13 cm. de ancho. Tiene el ápice puntiagudo, la base redonda y desigual, el borde liso, con muchos nervios laterales, rectos y paralelos, poco impresos, además tres o cuatro líneas en ambos lados paralelos con el nervio principal que resulta del despliegue dentro de la yema. El haz es verde, poco lustroso, el envés verde mate claro con nervios rosados con pocos pelitos no compiscuos (Little y Dixon, 1983).

k. Flores

Los racimos florales (espigas) tienen de 10 – 20 cm. de largo, son terminales y laterales. En los nudos superiores llevan muchas flores unisexuales, las masculinas y femeninas en árboles diferentes (dioico). Las flores masculinas apiñadas y fragantes constan de una escama peluda de 2 mm. El cáliz tubular peludo de 6 mm. en forma de embudo, con seis lóbulos y nueve estambres extendidos de 8 mm. Las flores femeninas tienen el cáliz peludo de 10 mm.; color verde amarillento, con tubo corto y de tres lóbulos angostos (Little y Dixon, 1983).

l. Frutos

El fruto está cubierto por el cáliz tubular elíptico de 1 cm., ensanchado, membranáceo, peludo, color café claro con tres alas oblongas rosadas de 3-5 cm., con nervios prominentes formadas desde los lóbulos. Adentro están los tres pétalos y una semilla de 1 cm.; color café lustroso, con tres alas y los estilos persistentes. Florece en septiembre y octubre y madura el fruto en octubre (Little y Dixon, 1983).

m. Usos

La madera se usa para pisos, muebles regulares y cajones.

n. Distribución

Es común y ampliamente distribuido por los bosques húmedos incluyendo llanuras de ríos y bosques tropofíticos y secos. Localizado en Rio Verde, Quinindé y Rio Cajabamba, desde 100 Hasta 1000msnm. de altura. En el Ecuador se encuentra distribuido en el oeste desde la Provincia de Esmeraldas hasta Los Ríos, Guayas, El Oro y Loja (Little y Dixon, 1983).

7. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL GUACHAPELÍ

ORDEN	: Rosales
FAMILIA	: Leguminosae
GENERO	: Albizia
NOMBRE CIENTÍFICO	: Albizia guachapele
NOMBRE COMUN	: Guachapelí

g. Descripción

Árbol extendido de bosques tropofíticos, que se caracteriza por (1) las hojas bipinadas de 15 a 40 cm. de largo con 3 – 6 pares de ejes secundarios cada una con cuatro y siete pares de hojuelas oblongas u ovaladas de 1.5 – 4 cm de largo y 1 – 1.5 cm de ancho, (2) las flores blanquecinas de 2.5 – 3 cm de largo y dispuestas en racimos redondeados, de

5-7 cm. o más de ancho, con los estambres largos blanquecinos, extendidos con hilos; (3) la vaina de color café rojizo de 13 – 20 cm de largo y 2.5 – 3.5 cm de ancho recta, plana y delgada. La madera es de color café amarillento pálido, algo lustrosa, sin olor, ni sabor característico, moderadamente dura, de peso mediano (peso específico de 0.58); grano ondulado y carece de granos cruzados, textura mediana a gruesa debido a las líneas de vasos, es algo fácil de labrar, pule lisamente y es muy durable. La distribución es de Guatemala hasta Venezuela y Ecuador (Little y Dixón, 1983).

h. El árbol

Es un hermoso árbol de hojas caedizas medianas o grandes de hasta 25 m de alto, con tronco corto, grueso de hasta 50 cm. de diámetro, con ramas grandes que se dividen principalmente en los extremos. La corteza exterior es gris clara, áspera, surcada, gruesa y levemente escabrosa. Las ramitas son de color café claro levemente angulada, diminutamente peludo. La yema desnuda compuesta de hojas diminutas y estípulas peludas de color café (Little y Dixón, 1983).

i. Hojas

Las hojas son bipinnadas alternas, los ejes son de color café verdusco claros, finamente peludos. Los ejes secundarios con un punto glanduloso de color café entre cada par de hojuelas. Las hojuelas casi sentadas son puntiagudas y asimétricas en las bases y redondeadas en el ápice, a menudo en forma de romboide, delgadas el haz es verde, peludo y un poco rugoso y el envés verde grisáceo, claro mate y finamente peludo (Little y Dixón, 1983).

j. Flores

Los racimos (umbelas) son laterales, con pedúnculos largos, 1 – 2 en la base de las hojas nuevas o cuando el árbol esta deshojado. Las flores angostas situadas en un pedúnculo delgado de 1 – 1.5, cm tienen el cáliz tubular con cinco dientes, peludo de 5 – 7 mm de color café. La corola es tubular, 5 – 1 ovulada de 9 – 11 mm verde con pelitos de color café. Muchos estambres blanquecinos, 2.5 – 3 cm como hilos, soldados

en un tubo corto en la base y el pistilo del ovario angosto de 5 mm, y estilo de 2 – 4 cm como hilo (Little y Dixon, 1983).

k. Frutos

La vaina (legumbre) tiene una punta larga, angosta en el ápice y una punta angosta en la base. El borde a veces ondulado es diminutamente peludo y se abre por un lado, hay varias semillas elípticas, aplanadas, amarillentas como de 2 cm (Little y Dixon, 1983).

l. Usos

Se usa principalmente en construcciones navales para tablones, pisos y clavijas, cajones, también para postes y durmientes. También se usa para la construcción de casas.

8. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL GUAYACAN BLANCO

ORDEN	: Tubifloras
FAMILIA	: Bignoniaceae
GENERO	: Tabebuia
NOMBRE CIENTÍFICO	: <i>Cybistax donnell-smithii</i>
NOMBRE COMUN	: Guayacan blanco

a. Descripción

El Guayacan blanco se conoce por la abundancia de grandes flores vistosas, tubulares, de color amarillo o dorado, de 5 – 6 cm. de largo y 5 cm de ancho por los 5 lóbulos desiguales. Se distingue también por: (1) las hojas opuestas digitadas, de pecíolo largo y cinco hojuelas elípticas y ovadas y el envés con escamitas y pelitos en forma de estrella; (2) los frutos son vainas largas, angostas, lampiñas de 20 – 30 cm de largo y hasta 2 cm de diámetro. Es común y característico en los bosques tropofíticos y secos. Se encuentran desde el sur de Esmeraldas por Manabí y Guayas hasta El Oro, teniendo una distribución desde México, Guatemala, Panamá, Colombia, Venezuela y Ecuador (Little, y Dixon, 1983).

b. El árbol

Es un árbol caedizo de pequeño a grande de hasta 21 m más de alto y con tronco de hasta 50 cm. o más de diámetro y copa ampliamente extendida. La corteza es de color café grisáceo, profundamente acanalada, áspera, con muchas fisuras verticales y gruesas. La corteza exterior es corchosa y la interior es blancuzca y un poco amarga (Little, y Dixon, 1983).

c. Hojas

Las hojas opuestas digitadas, sin estípulas, tienen pecíolo delgado de 4 – 6 cm de color verde con canela, con pelitos en forma de estrella. Las 5 hojuelas tienen pecíolo de 1 cm. y las láminas de 4 – 11 cm de largo y 2 – 5 cm de ancho, membranáceas. El ápice con punta larga o corta, la base redondeada y desigual, los bordes sin dientes, el haz verde, poco lustroso, con pocos nervios laterales impresos, casi lampiños, y el envés verde mate claro (Little, y Dixon, 1983).

d. Flores

Los racimos florales son terminales, cortos y no ramificados, parecidos a umbelas, con varias flores en pedúnculos cortos, peludos de 1 cm o menos. Las flores están compuestas de cáliz lobular de 1 cm con tres lóbulos irregulares en el ápice de color canela verdusco con pelitos en forma de estrella (Little, y Dixon, 1983).

e. Frutos

Las vainas (cápsulas) de color café oscuro, se abren por dos líneas y liberan muchas semillas aplanadas de 5 mm de alto y 2 – 3 cm de ancho, por las dos alas anchas membranáceas (Little y Dixon, 1983).

f. Distribución

Se encuentran desde el sur de Esmeraldas por Manabí y Guayas hasta El Oro, teniendo una distribución desde México, Guatemala, Panamá, Colombia, Venezuela y Ecuador (Little, y Dixon, 1983).

g. Usos

La madera se la usa para la ebanistería, elaboración de muebles, cajones y también se usa como ornamental.

9. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL LAUREL

ORDEN	: Tubiflora
FAMILIA	: Boraginaceae
GENERO	: Cordia
NOMBRE CIENTÍFICO	: Cordia alliodora
NOMBRE COMUN	: laurel

f. Descripción

Valle (1976) manifiesta que sus nombres comunes son: laurel, laurel costeño, laurel negro. Se lo encuentra en Cuba, Puerto Rico e Islas Vírgenes, ampliamente distribuido en América Tropical desde México hasta Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil. Según Holdridge 1982) está distribuido en las zonas de vida desde “bosque seco tropical” hasta “bosque muy húmedo pre montano”.

g. El árbol

El árbol alcanza alturas de 35 m y diámetros de 60 cm. Los árboles viejos desarrollan raíces tablares bajas y angostas. El laurel tiene una copa escasa y se la describe como ante podado pero a veces puede hacerse muy ramificado cuando crece sin competencia (Little, y Dixon, 1983).

h. Hojas

Son simples alternas, tienen pecíolos peludos, son elípticas u oblongas, de 6 a 15 cm de largo y de 2 – 5 cm de ancho, tiene un color verde amarillento (Little, y Dixon, 1983).

i. Flores

Son pequeñas e individuales, blancas, fragantes, tubulares, de cinco lóbulos, apiñadas en racimos terminales ramificados y grandes (Little, y Dixon, 1983).

j. Frutos

Es una nuececilla cilíndrica de 1 cm de largo y contiene una semilla de corola seca adherida, la que sirve como ala de dispersión por el viento. La semilla está madura y lista para la recolección cuando el endospermo está firme. La época de recolección de semillas es muy variable de un sitio a otro y en general pueden ser recolectadas entre julio y diciembre (Little, y Dixon, 1983).

k. Usos

Se usa en ebanistería, construcción, cubierta de buques, interiores, carrocerías de camiones, botes, chapas decorativas, parquet, sombra y muebles.

10. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL SAMAN

ORDEN	: Rosales
FAMILIA	: Leguminoseae
GENERO	: Samanea
NOMBRE CIENTÍFICO	: Samanea saman
NOMBRE COMUN	: Saman

h. Descripción

A éste árbol vulgarmente se le conoce como “saman”, “guachapelí blanco” o “guachapele malo”. En Ecuador crece en las zonas de vida de Holdridge, “bosque muy seco tropical”, en alturas de 0 a 300 msnm. Es un árbol grande que alcanzan alturas de hasta 30 m, y diámetros de 80 a 12 cm, se lo siembra en potreros donde proporciona sombra al ganado y la vaina le sirve como alimento, es fijador de nitrógeno lo que promueve el crecimiento del pasto (Dodson, 1985).

i. Árbol

En su madera la albura es delgada y amarillenta, duramen café chocolate oscuro recién cortado, tornándose luego de un color café claro o café dorado muy atractivo, con rayas oscuras. El peso específico es 0.44, textura mediana a gruesa, es durable y resistente a las termitas de la madera seca (Dodson, 1985).

j. Hojas

Son alternas, compuestas bipinadas, de 25 a 40 cm de largo, 2 a 6 pares de ejes secundarios, son verdes y suavemente pubescentes. Cada pina tiene de 6 a 16 pares de hojuelas sin tallo. Las pinas hacia el fin de la hoja son más largas y tienen más hojuelas (Dodson, 1985).

k. Flores

Se presentan en umbelas, tallo corto, cerca del final de las ramitas, son de color rosado, consisten de muchos estambres unidos en la base y tienen filamentos muy largo, hasta 4 cm. (Dodson, 1985).

l. Fruto

Produce vainas comestibles cuando están maduras, son dulces y azucaradas con sabor anís. Las vainas tienen hasta 18 cm de largo y contienen varias semillas oblongas, color

café rojizo de aproximadamente de 1 cm de largo. Hay alrededor de 2500 semillas por libra (Dodson, 1985).

m. Distribución

El saman se extiende desde México y Guatemala hasta Perú, Bolivia y Brasil hasta Ecuador.

g. Usos

Es un árbol cultivado para sombra en algunas partes del país usándose también en sistemas agro pastoril y para la elaboración de pallet.

XI. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Aspectos generales del área

3. UBICACIÓN DE LOS SITIOS

La presente investigación se realizó en dos lugares diferentes, Hda. “La Victoria”, ubicada en el cantón Mocache, Km.1.8. vía a Vinces, provincia de Los Ríos. Y en las parcelas que se encuentran ubicadas en el contorno de la ciudadela de operación de la Represa Daule-Peripa. Sus coordenadas geográficas son: 0°55’ latitud Sur, 79°45’52.5” longitud oeste, respectivamente.

4. CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS DE LOS RESPECTIVOS SITIOS

c. Hda. “La Victoria” (Mocache)

Altitud	73 msnm.
Temperatura media anual	25° C promedio anual
Humedad relativa	84% promedio anual
Precipitación anual	2.278 mm. promedio anual
Topografía	Regular
Tipo de suelo	Franco arenoso

d. Represa Daule – Peripa (CEDEGE)

Altitud	80 msnm.
Temperatura media	26° C promedio anual
Humedad relativa	45% promedio anual
Precipitación anual	1855 mm. promedio anual
Topografía	Irregular
Tipo de suelo	Arcilloso

B. Materiales

1. ESPECIES ESTUDIADAS

Nombre Común: laurel

Nombre Científico: Cordia alliodora

Nombre Común fernansanchez

Nombre Científico: Triplaris guayaquilensis

Nombre Común: guachapelí

Nombre Científico: Albizia guachapele

Nombre Común: saman

Nombre Científico: Samanea saman

Nombre Común: guayacán blanco

Nombre Científico: Sybistax donell smithii

2. MATERIALES DE CAMPO

- ☒ Libreta de Campo
- ☒ Lápiz
- ☒ Marcador
- ☒ Machete
- ☒ Brocha
- ☒ Pintura
- ☒ Hipsómetro sumnto
- ☒ Cámara fotográfica
- ☒ Binoculares
- ☒ Cinta diamétrica

3. MATERIALES DE OFICINA

- ☒ Computador
- ☒ Calculadora
- ☒ Hojas
- ☒ Lápiz
- ☒ Tinta
- ☒ Memoria flexible

C. Métodos

7. SELECCIÓN Y UBICACIÓN DE LAS ESPECIES

Conociendo la ecología del área se seleccionaron las siguientes especies:

Triplaris guayaquilensis (fernansanchez), **Albizia guachapele** (guachapeli), **Cybistax donell smithii** (guayacan blanco), **Cordia alliodora** (laurel), **Samanea saman** (samán).

Se seleccionaron cinco árboles por especie considerando como parámetros para esta selección de tipo: cuantitativo (tamaño, características diamétricas) y cualitativos (vitalidad, fuste recto y sano, copa bien formada, libre de plagas y enfermedades). En cada árbol muestra se observó toda la copa para el registro de las características fenológicas en sus diferentes etapas de desarrollo.

8. MARCACION DE LOS ARBOLES

Los árboles seleccionados en cada una de las especies se marcaron con pintura roja se les asignó un código a cada uno de ellos, que se registro en la libreta de campo la cual permitió establecer criterios comunes para el levantamiento de la información de campo y la evaluación de cada una de las características fenológicas tales como floración, fructificación y foliación.

9. VARIABLES A ESTUDIAR

Floración

Fructificación

Foliación

Defoliación

Diámetro del fuste

Altura del árbol

Precipitación

10. DETERMINACIÓN DE LA FENOFASE

Para determinar la fenofase, cada especie seleccionada se dividió en cuatro cuadrantes, tomando como referencia la salida del sol, en cada uno de los cuadrantes se seleccionaron dos ramas terciarias, las cuales sirvieron para el control periódico de la fenofase.

Para esto se seleccionaron cinco árboles dentro del bosque, los cuales se ubicaron en sitios diferentes. Para llevar un seguimiento a cada uno y se realizaron observaciones mensuales o cuando fue requerido.

11. REGISTRO DE DATOS

Una vez establecido el experimento se visitó al bosque una vez por mes. Se inspeccionaron los árboles seleccionados Desde el momento que se observó la floración, las visitas se realizarón con más frecuencia., para poder registrar los procesos fenológicos, que incluye de manera permanente. Todos los datos fenológicos durante el período de investigación se identificaron con los siguientes símbolos:

CARACTERÍSTICAS	SÍMBOLO
Frutos verdes	=
Frutos maduros	>
Caída de hojas	&
Brotación de hojas	#
Floración	@
Hojas verdes	0
Hojas madura	+

12. CUANTIFICACIÓN DE LA FENOFASE

Se realizó en base a la metodología de Fournier, 1996; Patel, 1997; que establecen una escala de 0 a 4, que expresan la magnitud de la producción de cada fenofase.

Cuadro 1. Descripción de la escala en porcentaje para cada una de las fenofase.

ESTADO	ESCALA	PORCENTAJE
Ausencia de fenofase	0	0%
Inicio de la fenofase	1	1 – 25 %
Manifestación baja de la fenofase	2	26 – 50 %
Manifestación media de la fenofase	3	51 – 75 %
Manifestación alta de la fenofase	4	76 – 100 %

XII. RESULTADOS

A. Características dasométrica de las especies

Las características dasométrica como diámetro y altura variaron según la especie y el sitio donde se realizó el estudio. Como se puede observar las especies con mayor diámetro en ambos sitios fueron el saman con un promedio de 32.6cm, en la zona de Mocache y el guachapelí con un promedio de 31.5cm en la Represa Daule-Peripa. La de menor diámetro en ambos sitios fue el Fernansanchez con medida de 26.5 y 25.4 cm, La especie con mayor altura fue el laurel con un promedio de 24.8m. En la zona de Mocache y en la Represa Daule-Peripa, el de menor altura fue el Saman con 14.0 y 14.8 m en ambos sitios (Cuadro 2).

Cuadro 2. Características dasométrica de cinco especies en los sitios Mocache Hda. La Victoria. y Represa Daule-Peripa

Especies	Nombre común	Diámetro		Altura	
		Sitio I	Sitio II	Sitio I	Sitio II
Cordia alliodora	Laurel	30.4cn	28.5cn	24.8m	21.2m
Samanea saman	Saman	32.6cn	30.6cn	14.0m	14.8m
Albizia guachapele	Guachapelí	27.4cn	31.5cn	14.2m	15.0m
Sybiopsis donnell-smithii	Guayacán blanco	27.0cn	27.8cn	22.5m	24.3m
Triplaris guayaquilensis	Fernansanchez	26.5cn	25.4cn	17.0m	20.0m

B. Precipitación mensual y porcentaje.

La precipitación mensual en ambos sitios ocurrió en forma diferente presentándose con mayor frecuencia en Mocache que es el lugar con mayor precipitación, en el año 2006 con 1690mm. y 1541.4mm. en el 2007, y en menor cantidad en la Represa Daule-Peripa con 1170.3mm. en el 2006 y 1125.2mm en el 2007. El mes con menor precipitación en la zona de Mocache en el 2006 y 2007 fue octubre y agosto, y en la Represa Daule Peripa octubre y septiembre.

Cuadro 3. Precipitación y porcentaje mensual (mm.) año 2006 y 2007 Mocache Hda.
La Victoria

Precipitación 2006 Mocache													
Meses	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	total
Precipitación (mm)	264	640	485	145	33	17	5,9	9,2	11	3,8	28	49	1690
Porcentaje (%)	16	38	29	8,6	1,9	1	0,3	0,5	0,6	0,2	1,7	2,9	100

Precipitación 2007 Mocache													
Meses	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	total
Precipitación (mm)	243	273	371	408	117	30	20	0,7	0,5	1,4	22	56	1541,4
Porcentaje (%)	16	18	24	26	7,6	1,9	1,3	0,04	0,03	0,1	1,4	3,6	100

Cuadro 4. Precipitación y porcentaje mensual (mm) año 2006 y 2007 Represa Daule
Peripa

Precipitación 2006 Daule Peripa													
Meses	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	total
Precipitación (mm)	240	527	201	103	15	10	2,5	5,6	8,5	1,2	19	38	1170,3
Porcentaje (%)	21	45	17	8,8	1,3	0,9	0,2	0,5	0,7	0,1	1,6	3,3	100

Precipitación 2007 Daule Peripa													
Meses	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	total
Precipitación (mm)	214	126	190	390	100	17	18	0,5	0,4	1,2	19	50	1125,2
Porcentaje (%)	19	11	17	35	8,9	1,5	1,6	0,04	0,03	0,1	1,7	4,5	100

1. Correlación entre precipitación y fenofases de *Cordia alliodora*.

Según el análisis de correlación se determinó que las fases con mayor coeficiente de correlación en el sitio 1 fueron la floración donde $r = -0.37$ y $P = 0,230$, la foliación $r = 0.31$ y $P = 0.331$, y la defoliación $r = -0,28$ y $P = 0,370$. En cuanto al sitio 2 Represa Daule Peripa fueron la foliación donde $r = 0,54$ y $P = 0,068$, la defoliación $r = -0,46$ y $P = 0,13$ y la floración $r = -0,30$ y $P = 0,349$. Las fases con menor coeficiente de correlación en ambos sitios fue la fructificación $r = 0,02$ y $P = 0,94$ (sitio1) y $r = 0,23$ y $P = 0,47$ (sitio 2). Según los datos obtenidos se determinó que no existe correlación entre la precipitación y cada una de las fenofases evaluadas en los dos sitios estudiados, (Cuadro 5).

Cuadro 5. Análisis de correlación y probabilidad entre la precipitación y las fenofases de *Cordia alliodora* en Mocache Hda La Victoria (sitio1) y en la Represa Daule Peripa (sitio2).

FENOFASES	Coeficiente de correlación (sitio1)	Probabilidad	Coeficiente de correlación (sitio2)	Probabilidad
Foliación	0,31	0,33175	0,54	0,06861
Defoliación	-0,28	0,37081	-0,46	0,13154
Floración	-0,37	0,23027	-0,30	0,34951
Fructificación	0,02	0,94510	0,23	0,47313

Al comparar los datos entre la precipitación y cada una de las fenofases de *Cordia alliodora*, se pudo determinar que la defoliación coincide con la época de verano desde octubre hasta diciembre en el 2006 y de agosto a septiembre en el 2007 donde las precipitaciones tienen sus promedios más bajos. En cuanto al proceso de floración, en esta especie ocurrió entre dos y tres meses de octubre a noviembre en el 2006 y en septiembre en el 2007 (sitio1), en octubre del 2006 y entre agosto y septiembre en el 2007 período seco (sitio2). La fase de fructificación en el laurel se produjo a fines del verano e inicio del invierno en ambos sitios. La foliación se presentó en toda la época lluviosa donde las precipitaciones tienen índices más altos, (Cuadro 6- 7, Grafico 1,1a -2 ,2a- 3,3a- 4, 4a)

Cuadro 6. Promedio mensual de las precipitaciones y porcentaje de cada fenofase en *Cordia alliodora* Mocache, Hda La Victoria (sitio1)

AÑOS	MESES	Precipitación	Foliación	Defoliación	Floración	Fructificación
2006	Oct	0,22	12,5	62,5	37,5	0
	Nov	1,68	12,5	62,5	62,5	12,5
	Dic	2,91	0	87,5	0	37,5
2007	Ene	15,79	12,5	62,5	0	87,5
	Feb	17,70	62,5	12,5	0	0
	Mar	24,08	87,5	0	0	0
	Abr	26,44	87,5	0	0	0
	May	7,58	87,5	0	0	0
	Jun	1,93	87,5	0	0	0
	Jul	1,28	87,5	0	0	0
	Ago	0,05	62,5	12,5	0	0
	Sep	0,03	62,5	12,5	12,5	0

Cuadro 7. Promedio mensual de las precipitaciones y el porcentaje de cada fenofase en *Cordia alliodora* Represa Daule Peripa (sito2).

AÑOS	MESES	Precipitación	Foliación	Defoliación	Floración	Fructificación
2006	Oct	0,10	12,5	62,5	87,5	0
	Nov	1,65	12,5	62,5	0	12,5
	Dic	3,26	0	87,5	0	12,5
2007	Ene	20,51	87,5	0	0	62,5
	Feb	45,00	87,5	0	0	0
	Mar	17,13	87,5	0	0	0
	Abr	8,76	87,5	0	0	0
	May	1,30	87,5	0	0	0
	Jun	0,88	62,5	12,5	0	0
	Jul	0,21	62,5	12,5	0	0
	Ago	0,48	37,5	37,5	12,5	0
	Sep	0,73	37,5	37,5	62,5	0

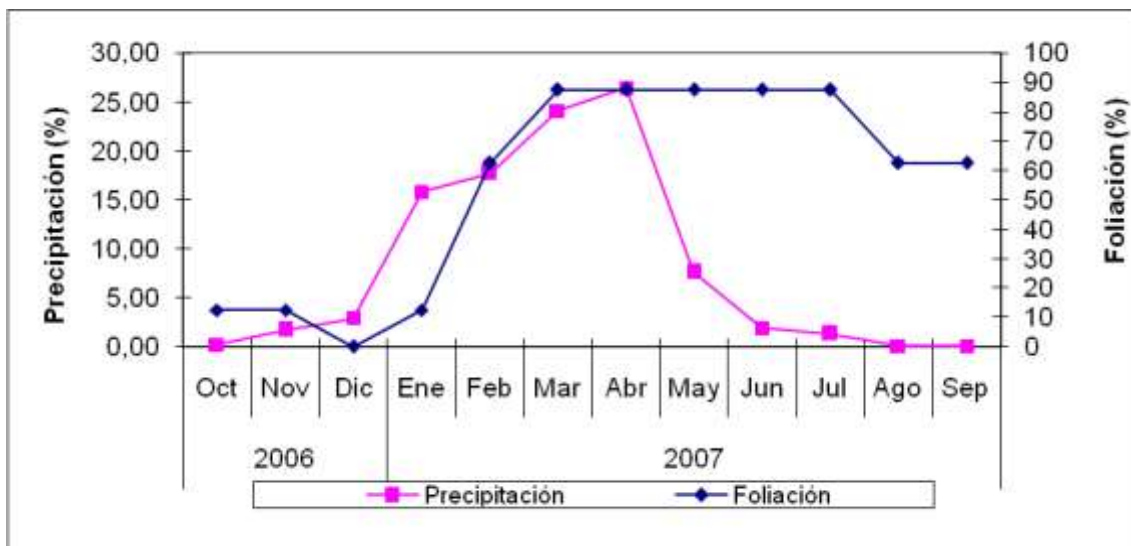


Gráfico1. Relación entre la precipitación y foliación de *Cordia alliodora*. Mocache Hda. La Victoria (sitio1).

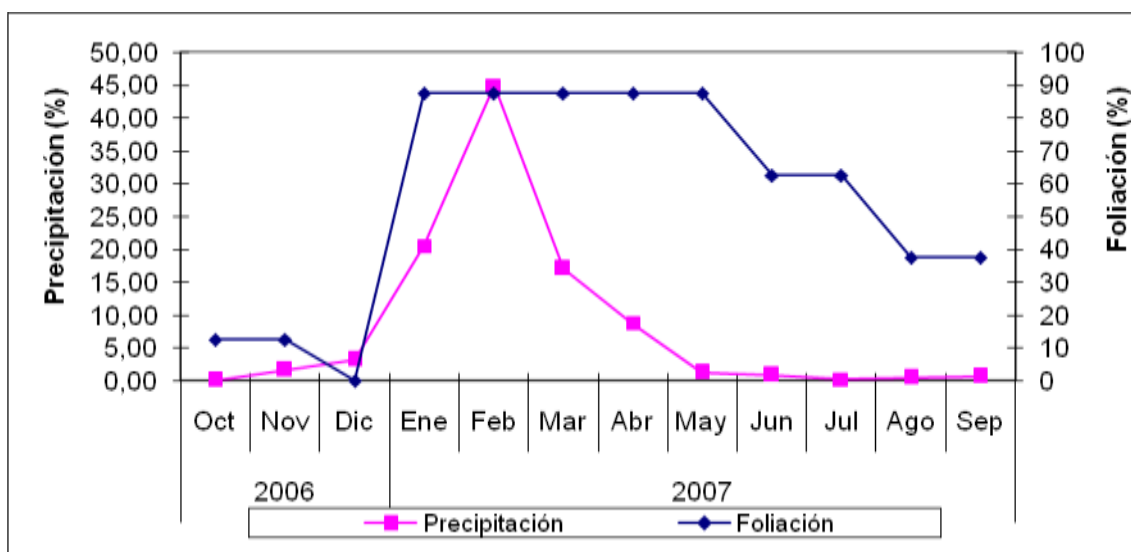


Gráfico 1a. Relación entre la precipitación y foliación de *Cordia alliodora*. Represa Daule Peripa (sitio2).

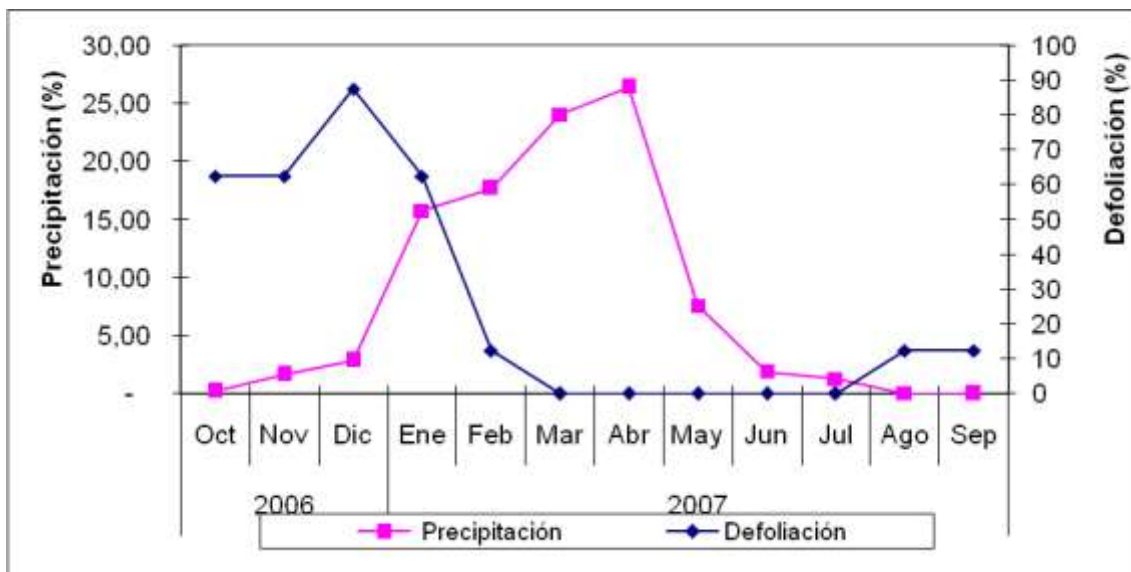


Gráfico2. Relación entre la precipitación y la defoliación de *Cordia alliodora*. Mocache Hda La Victoria (sitio1).

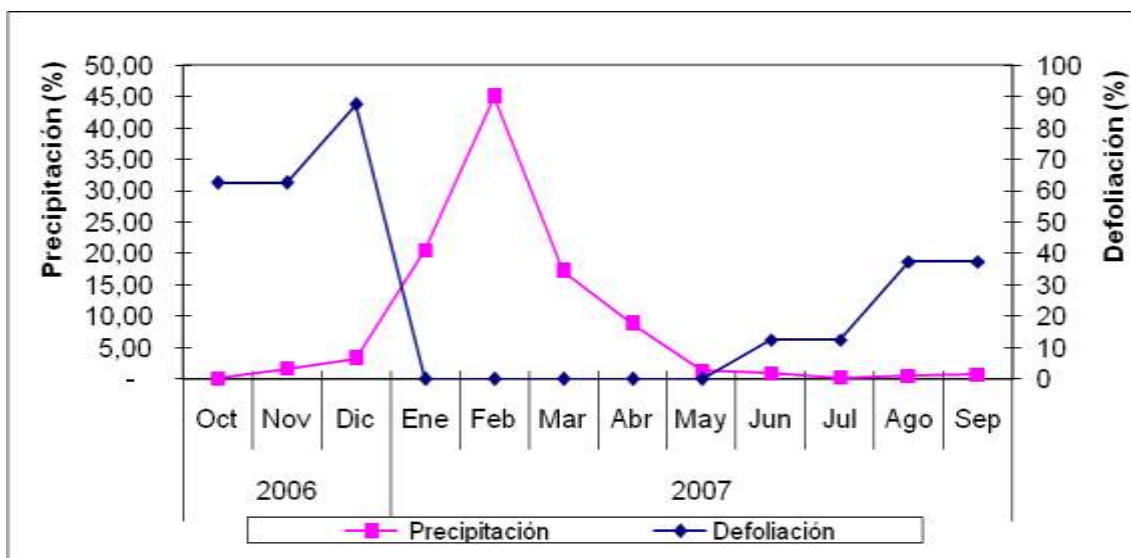


Gráfico 2a. Relación entre la precipitación y la defoliación de *Cordia alliodora*. Represa Daule Peripa (sitio2).

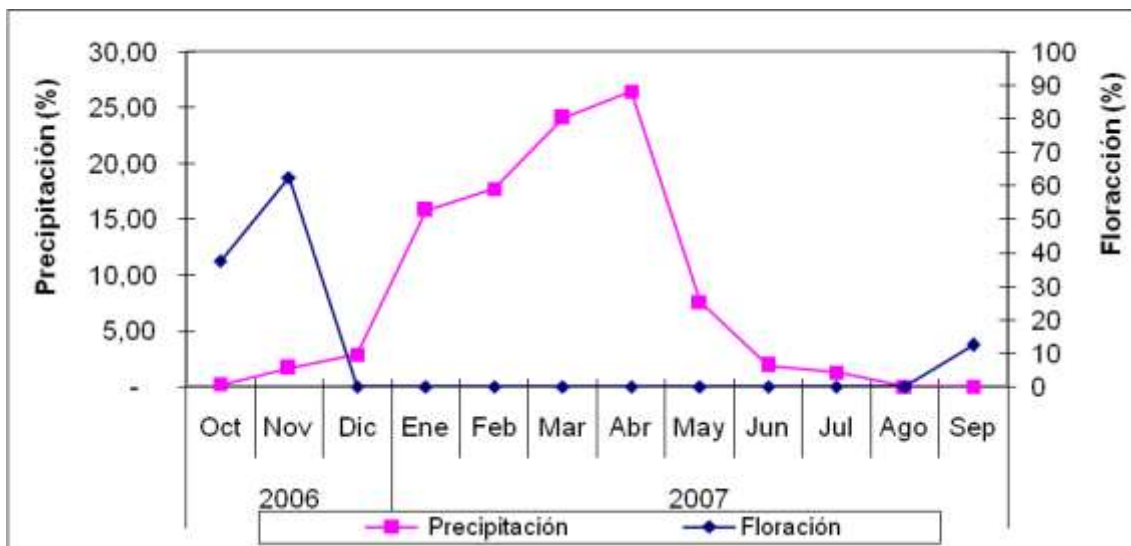


Gráfico 3. Relación entre la precipitación y la floración de *Cordia alliodora*. Mocache Hda. La Victoria (sitio1).

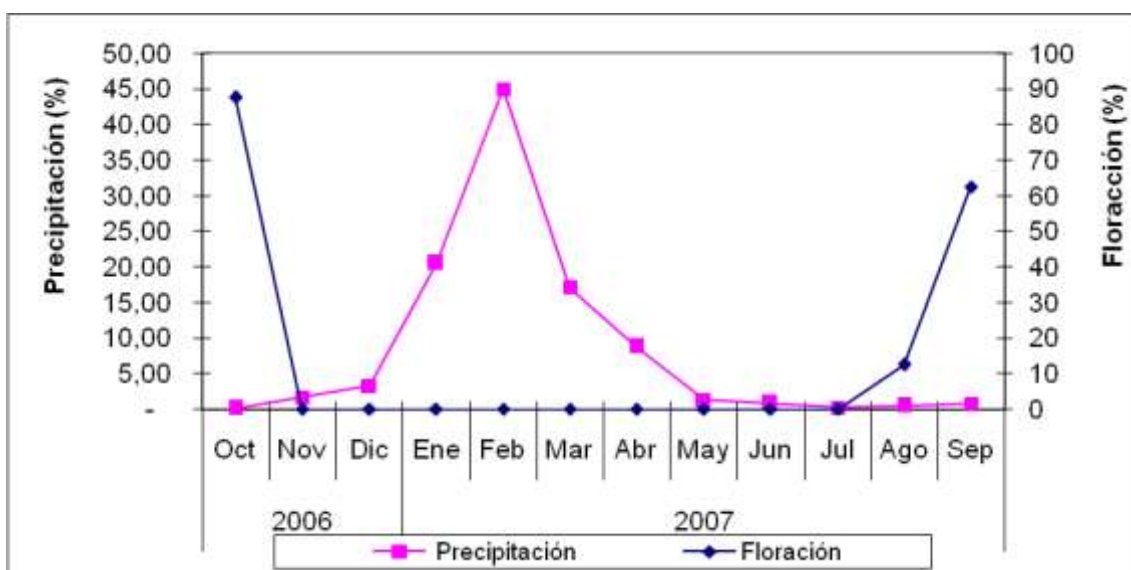


Gráfico 3a. Relación entre la precipitación y la floración de *Cordia alliodora*. Represa Daule Peripa (sitio2).

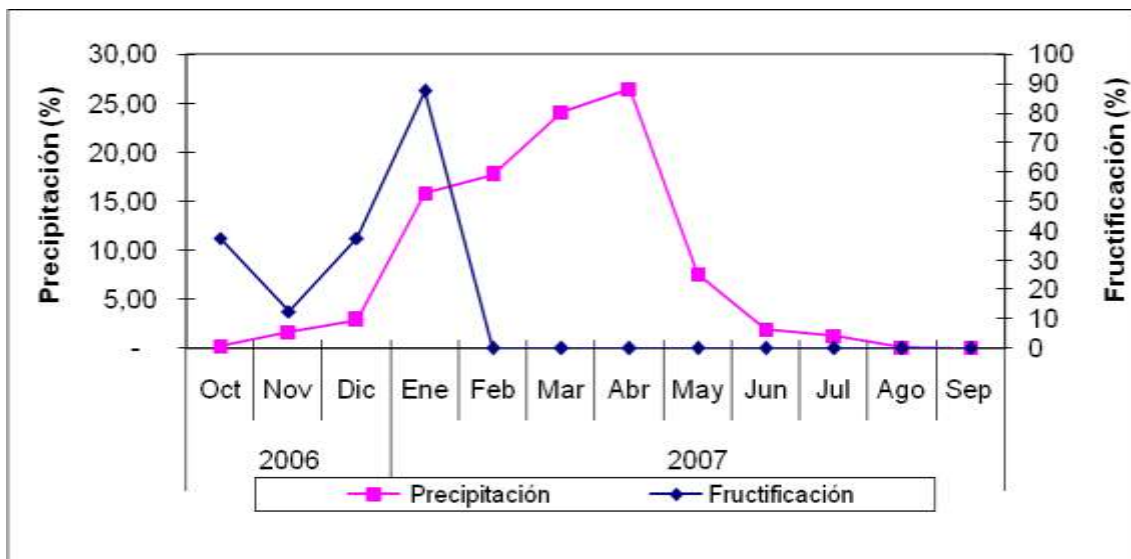


Gráfico 4. Relación entre la precipitación y la fructificación de *Cordia alliodora*. Mocache Hda La Victoria (sitio1).

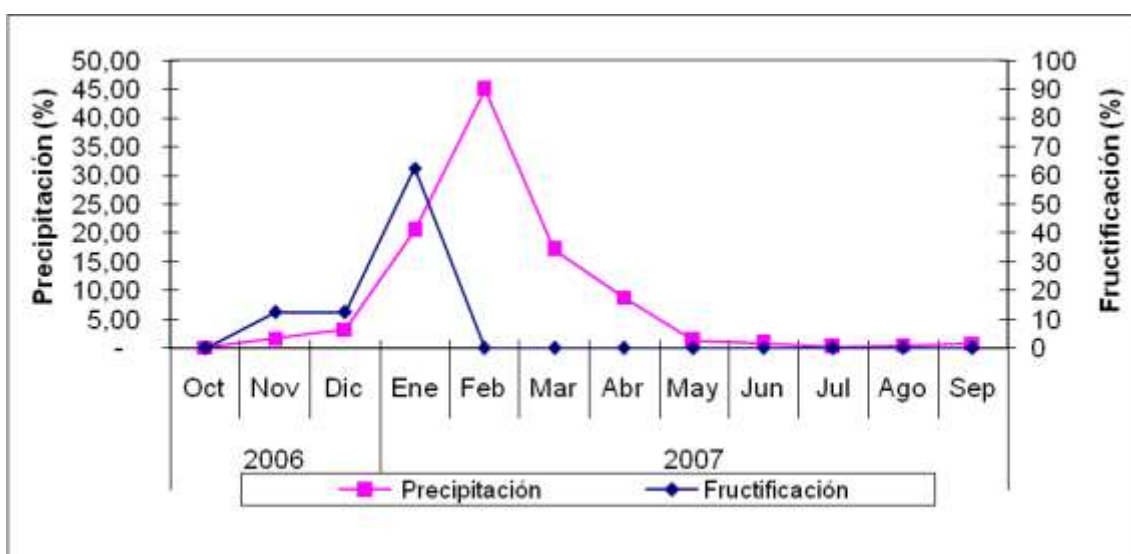


Gráfico 4a. Relación entre la precipitación y la fructificación de *Cordia alliodora*. Represa Daule Peripa (sitio2).

2. Correlación entre precipitación y fenofase de *Samanea saman*.

Según el análisis de correlación se determinó que las fases con mayor coeficiente de correlación en el sitio1 (Hda. La Victoria) fueron la foliación $r = 0,50$ y $P = 0,098$, defoliación $r = -0,45$ y $P = 0,114$. La fase con menor coeficiente de correlación fue la floración $r = -0,42$ y $P = 0,168$. En cuanto al (sitio2) fue la foliación donde $r = 0,55$ y $P = 0,062$, la defoliación $-0,49$ y $P = 0,101$, la floración $r = -0,36$ y $P = 0,257$ y la fase con menor coeficiente de correlación fue la fructificación $r = 0,29$ y $P = 0,354$. Según los datos obtenidos se determinó que no existe correlación entre la precipitación y las fenofases evaluadas en los dos sitios, por lo que se asume que no hubo diferencias entre las fenofases en los dos sitios de estudio excepto en la fructificación ya que esta no se produjo en el sitio1 (Cuadro8).

Cuadro 8. Análisis de correlación y probabilidad entre la precipitación y las fenofases del *Samanea saman* en Mocache Hda La Victoria (sitio1) y el la Represa Daule Peripa (sitio2).

FENOFASES	Coeficiente de correlación (sitio1)	Probabilidad	Coeficiente de correlación (sitio2)	Probabilidad
Foliación	0,50	0,09884	0,55	0,06216
Defoliación	-0,45	0,14182	-0,49	0,10192
Floración	-0,42	0,16888	-0,36	0,25747
Fructificación	No hubo	No hubo	0,29	0,35499

Al comparar los datos entre la precipitación y cada una de las fenofases del *Samanea saman* se pudo determinar que la defoliación coincide con la época de verano desde octubre hasta diciembre en el 2006, y en septiembre en el 2007 (sitio1), desde octubre hasta diciembre en el 2006, y de junio a septiembre en el 2007 (sitio2) donde las precipitaciones tienen sus promedios más bajos. En cuanto a la floración en esta especie, este proceso sucede desde octubre a diciembre en el 2006 y en septiembre en el 2007 (sitio1) y de octubre a diciembre en el 2006, entre agosto y septiembre en el 2007 (sitio2) periodo seco, La fase de fructificación se presentó en diciembre 2006 y de

enero a febrero en el 2007 (sitio2). La foliación se presenta en toda la época lluviosa (sitio1) y desde enero hasta mayo (sitio2) donde las precipitaciones tienen los índices más altos (Cuadro 9-10, Gráficos 5, 5a-6,6a-7,7a-8).

Cuadro 9. Promedio mensual de las precipitaciones y el porcentaje de cada fenofase en *Samanea saman*. Mocache, Hda. La Victoria (sitio1).

AÑOS	MESES	Precipitación	Foliación	Defoliación	Floración	Fructificación
2006	Oct	0,22	37,5	37,5	62,5	0
	Nov	1,68	62,5	12,5	62,5	0
	Dic	2,91	62,5	12,5	87,5	0
2007	Ene	15,79	87,5	0	0	0
	Feb	17,70	87,5	0	0	0
	Mar	24,08	87,5	0	0	0
	Abr	26,44	87,5	0	0	0
	May	7,58	87,5	0	0	0
	Jun	1,93	87,5	0	0	0
	Jul	1,28	87,5	0	0	0
	Ago	0,05	87,5	0	0	0
	Sep	0,03	62,5	12,5	12,5	0

Cuadro 10. Promedio mensual de las precipitaciones y el porcentaje de cada fenofase en *Samanea saman*. Represa Daule Peripa (sitio2).

AÑOS	MESES	Precipitación	Foliación	Defoliación	Floración	Fructificación
2006	Oct	0,10	12,5	62,5	37,5	0
	Nov	1,65	12,5	62,5	12,5	0
	Dic	3,26	62,5	12,5	12,5	37,5
2007	Ene	20,51	87,5	0	0	62,5
	Feb	45,00	87,5	0	0	12,5
	Mar	17,13	87,5	0	0	0
	Abr	8,76	87,5	0	0	0
	May	1,30	87,5	0	0	0
	Jun	0,88	62,5	12,5	0	0
	Jul	0,21	62,5	12,5	0	0
	Ago	0,48	37,5	37,5	12,5	0
	Sep	0,73	12,5	62,5	62,5	0

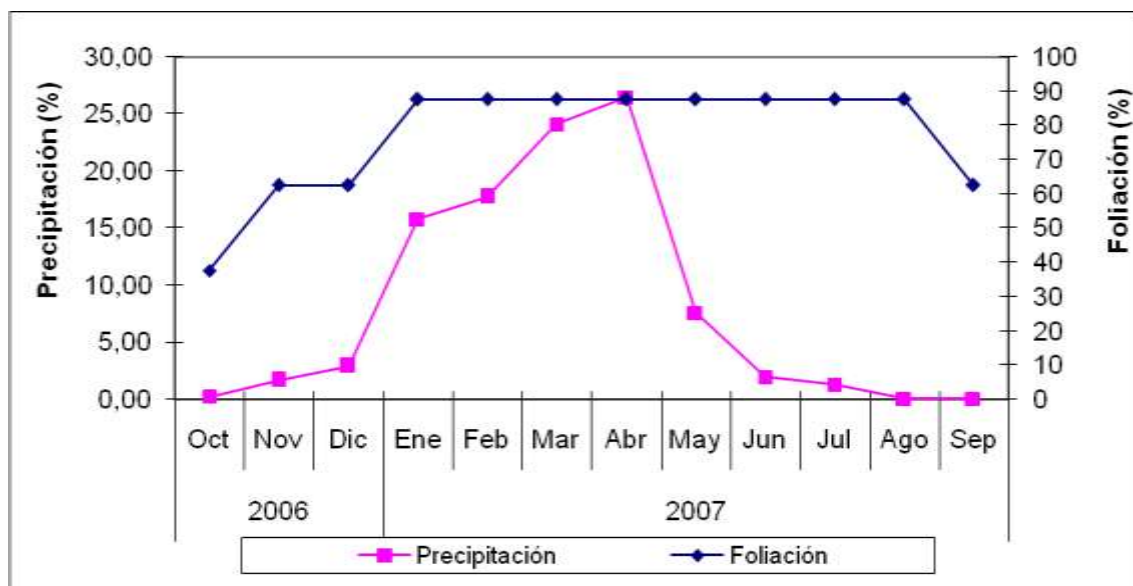


Gráfico 5. Relación entre la precipitación y la foliación en Samanea saman. Mocache, Hda La Victoria (sitio1).

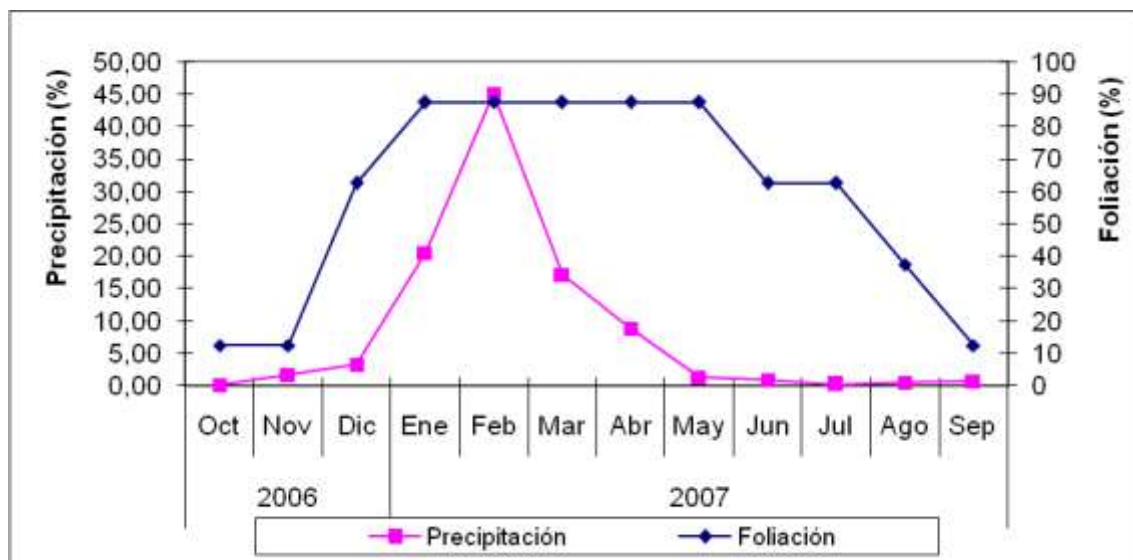


Gráfico 5a. Relación entre la precipitación y la foliación en Samanea saman. Represa Daule Peripa (sitio2).

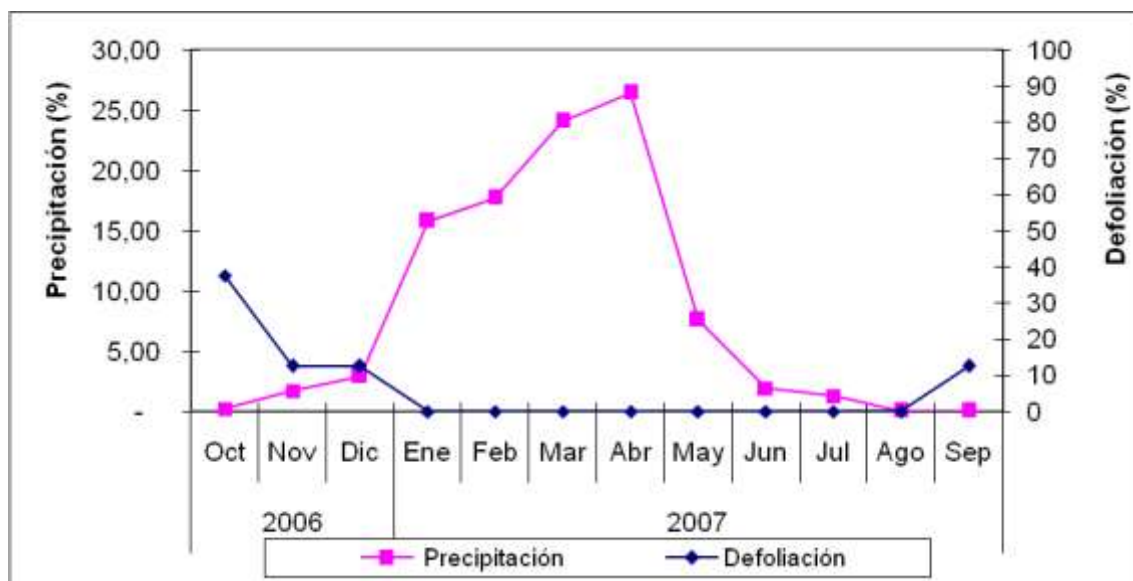


Gráfico 6. Relación entre la precipitación y la defoliación en Samanea saman. Mocache, Hda La Victoria (sitio1).

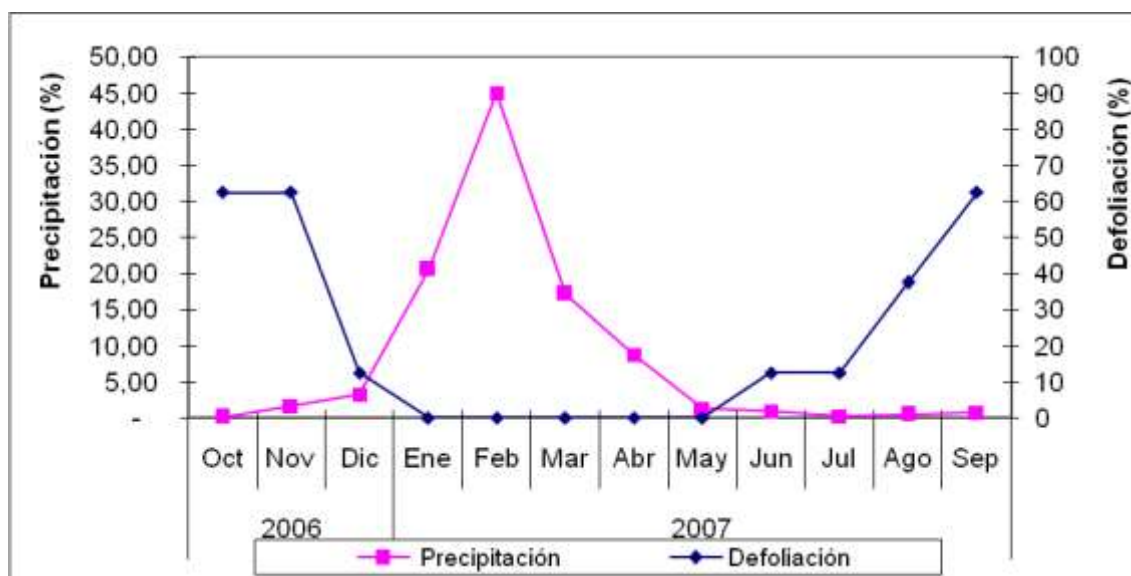


Gráfico 6a. Relación entre la precipitación y la defoliación en Samanea sama. Represa Daule Peripa (sitio2).

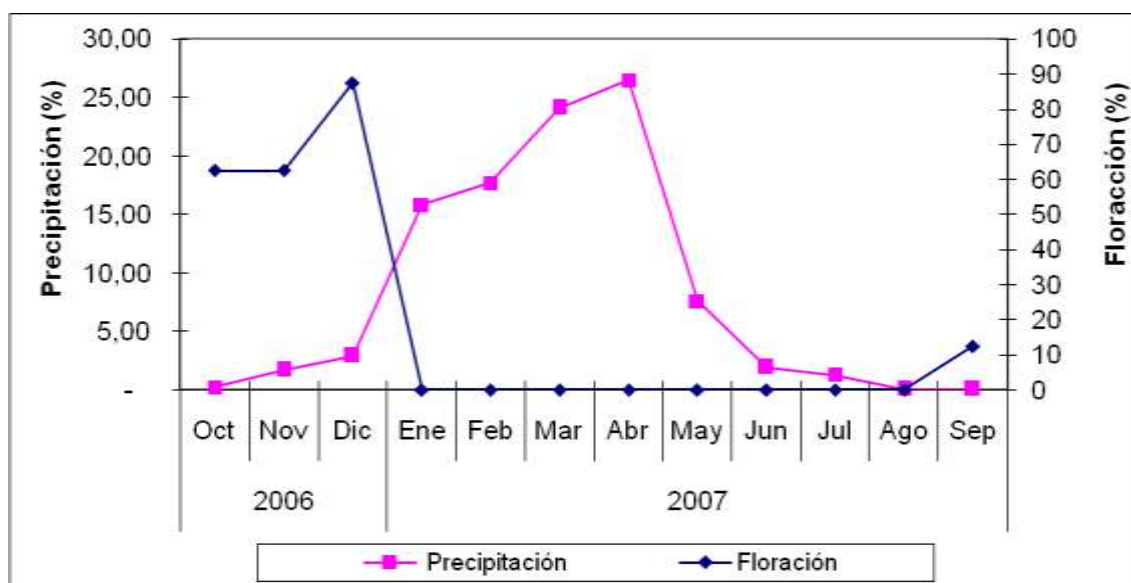


Gráfico 7. Relación entre la precipitación y la floración en Samanea saman. Mocache Hda La Victoria (sitio1).

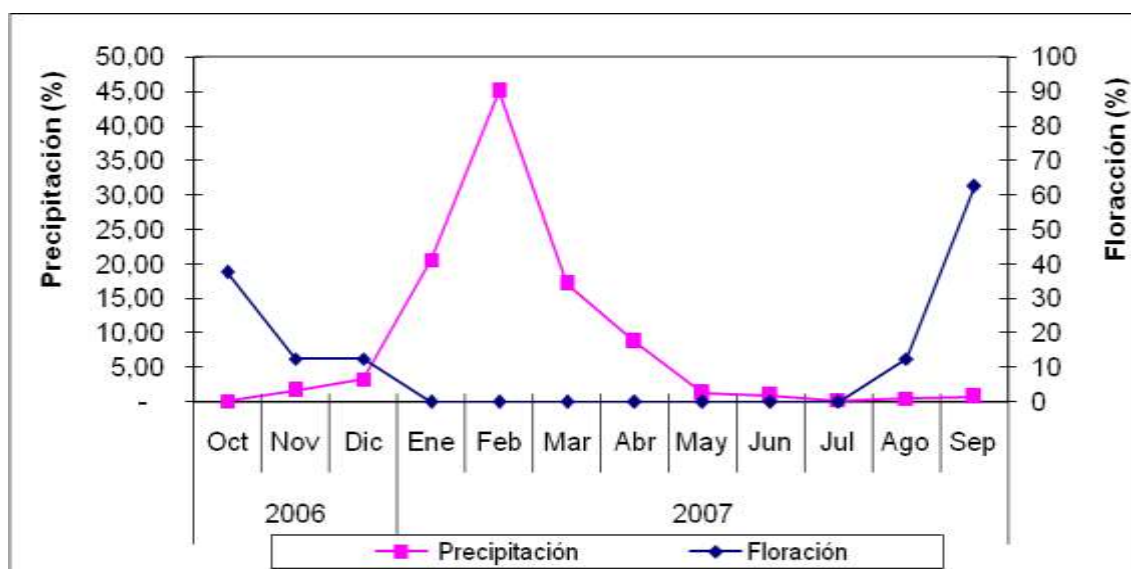


Gráfico 7a. Relación entre la precipitación y la floración en Samanea saman. Represa Daule Peripa (sitio2).

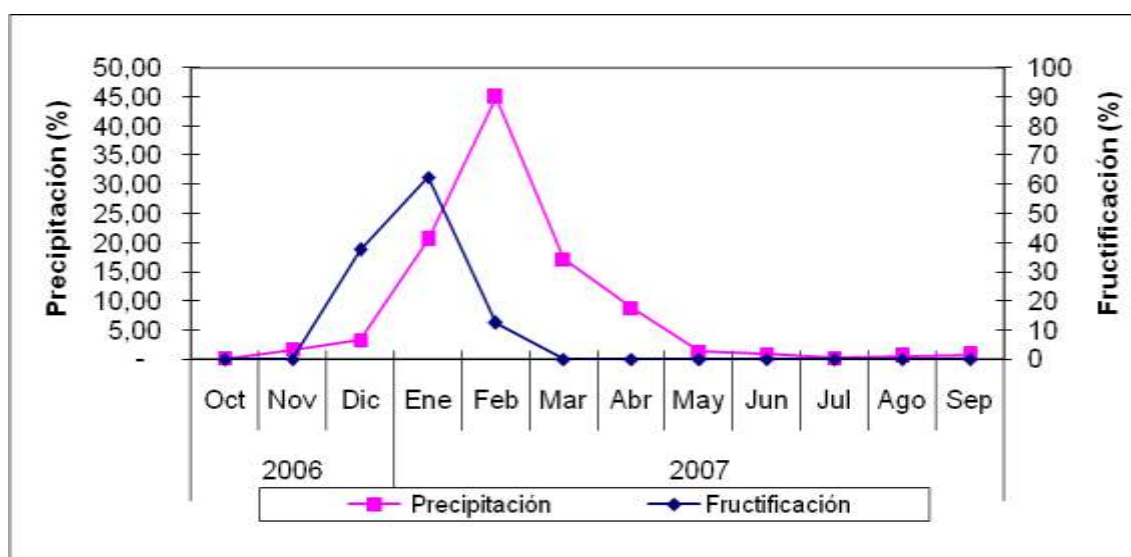


Gráfico 8. Relación entre la precipitación y la fructificación en *Samanea saman*. Represa Daule Peripa (sitio2).

3. Correlación entre precipitación y fenofase de *Albizia guachapeli*.

Según el análisis de correlación se determinó que las fases con mayor coeficiente de correlación en el sitio1 (Hda. la Victoria) fueron la foliación $r = 0,77$ y $P = 0,003$, la defoliación $r = -0,57$ y $P = 0,052$. En cuanto al (sitio2) fue la foliación $r = 0,61$ y $P = 0,035$, defoliación $r = -0,53$ y $P = 0,078$ y la floración $r = -0,36$ y $P = 0,248$. Las fases con menor coeficiente de correlación en los dos sitios fueron la floración $r = -0,41$ y $P = 0,185$ (sitio1) y la fructificación $r = -0,24$ y $P = 0,45$ (sitio2). Según los datos obtenidos se determinó que no existe correlación entre las fenofases y la precipitación en los dos sitios, por lo que se asume que no hubo diferencia entre las fases evaluadas en los dos sitios excepto en la fructificación ya que esta solo ocurrió en el sitio2 Represa Daule Peripa (Cuadro 11).

Cuadro 11. Análisis de correlación y probabilidad entre la precipitación y las fenofases del *Albizia guachapele* en Mocache Hda La Victoria (sitio1) y en la Represa Daule Peripa (sitio2).

FENOFASES	Coeficiente de correlación (sitio1)	Probabilidad	Coeficiente de correlación (sitio2)	Probabilidad
Foliación	0,77	0,00321	0,61	0,03594
Defoliación	-0,57	0,05232	-0,53	0,07889
Floración	-0,41	0,18579	-0,36	0,24855
Fructificación	No hubo	No hubo	-0,24	0,45560

Al comparar los datos de la precipitación y cada una de las fenofase del *Albizia guachapele* se pudo determinar que la defoliación coincide con la época de verano desde octubre hasta diciembre en el 2006 y de mayo hasta septiembre en el 2007 (sitio1), y desde octubre hasta diciembre en el 2006 y de junio a septiembre en el 2007 (sitio2) donde las precipitaciones tienen sus promedios más bajos. En cuanto a floración en esta especie, esta sucede desde octubre hasta diciembre en el 2006 y agosto hasta septiembre 2007 (sitio1), y en octubre en el 2006 y desde julio hasta septiembre en el 2007 (sitio2) período seco. La fase de fructificación (sitio2), ocurrió entre octubre y noviembre en el 2006 y en enero del 2007 y luego volvió a fructificar en agosto y septiembre. La foliación se presentó en noviembre y diciembre en el 2006 y de enero a abril en el 2007 (sitio1) y entre octubre y diciembre en el 2006 y de enero hasta marzo en el 2007 (sitio2) (Cuadros 12- 12, Gráficos 9, 9a-10,10a 11,11a -12).

Cuadro 12. Promedio mensual de las precipitaciones y el porcentaje de cada fenofase en *Albizia guachapele*. Mocache, Hda. La Victoria (sitio1)

AÑOS	MESES	Precipitación	Foliación	Defoliación	Floración	Fructificación
2006	Oct	0,22	37,5	37,5	37,5	0
	Nov	1,68	13	83	87,5	0
	Dic	2,91	62,5	12,5	12,5	0
2007	Ene	15,79	87,5	0	0	0
	Feb	17,70	87,5	0	0	0
	Mar	24,08	87,5	0	0	0
	Abr	26,44	87,5	0	0	0
	May	7,58	62,5	12,5	0	0
	Jun	1,93	62,5	12,5	0	0
	Jul	1,28	62,5	12,5	0	0
	Ago	0,05	62,5	12,5	12,5	0
	Sep	0,03	37,5	37,5	12,5	0

Cuadro 13. Promedio mensual de las precipitaciones y el porcentaje de cada fenofase en *Albizia guachapele* Represa Daule Peripa (sitio2).

AÑOS	MESES	Precipitación	Foliación	Defoliación	Floración	Fructificación
2006	Oct	0,10	12,5	62,5	87,5	12,5
	Nov	1,65	62,5	12,5	0	37,5
	Dic	3,26	62,5	12,5	0	0
2007	Ene	20,51	87,5	0	0	12,5
	Feb	45,00	87,5	0	0	0
	Mar	17,13	87,5	0	0	0
	Abr	8,76	62,5	12,5	0	0
	May	1,30	87,5	0	0	0
	Jun	0,88	37,5	37,5	0	0
	Jul	0,21	37,5	37,5	37,5	0
	Ago	0,48	37,5	37,5	12,5	13
	Sep	0,73	0	87,5	62,5	12,5

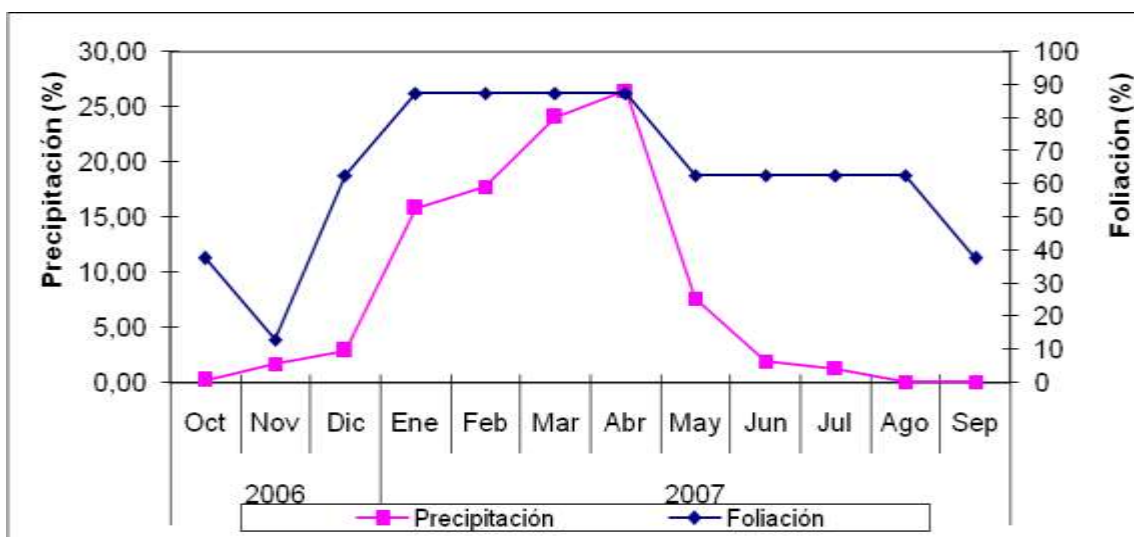


Gráfico 9. Relación entre la precipitación y la foliación de *Albizia guachapele*. Mocache, Hda la Victoria (sitio1).

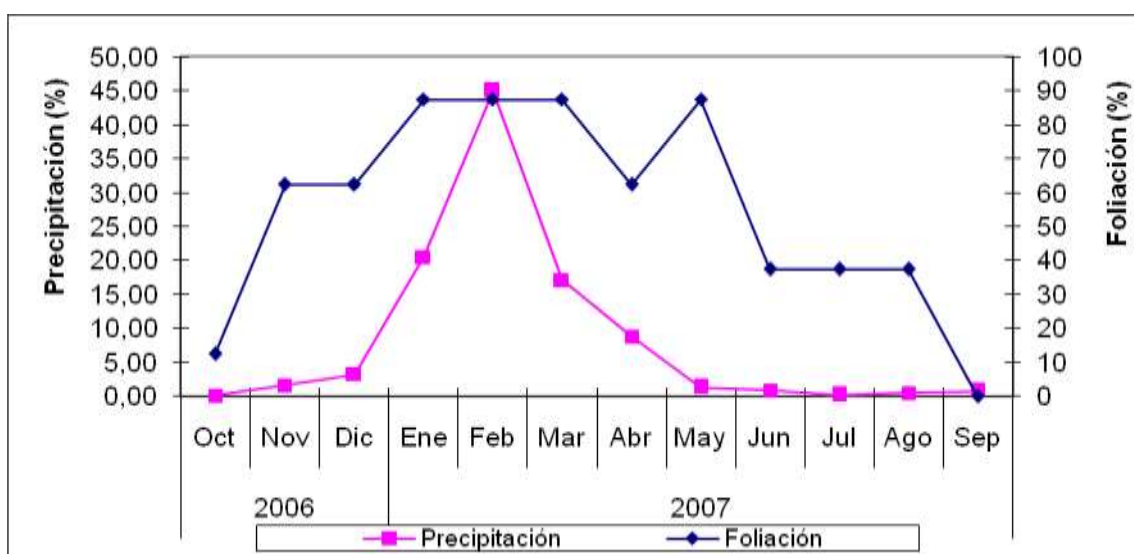


Gráfico 9a. Relación entre la precipitación y la floración en *Albizia guachapele*. Represa Daule Peripa (sitio2).

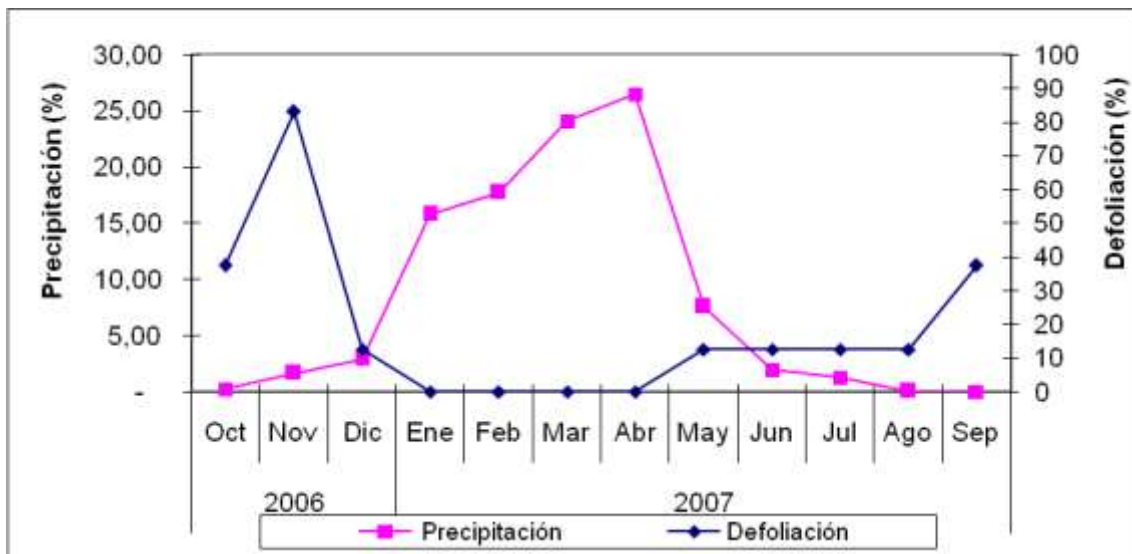


Gráfico 10. Relación entre la precipitación y la defoliación en *Albizia guachapele*. Mocache, Hda la Victoria (sitio1).

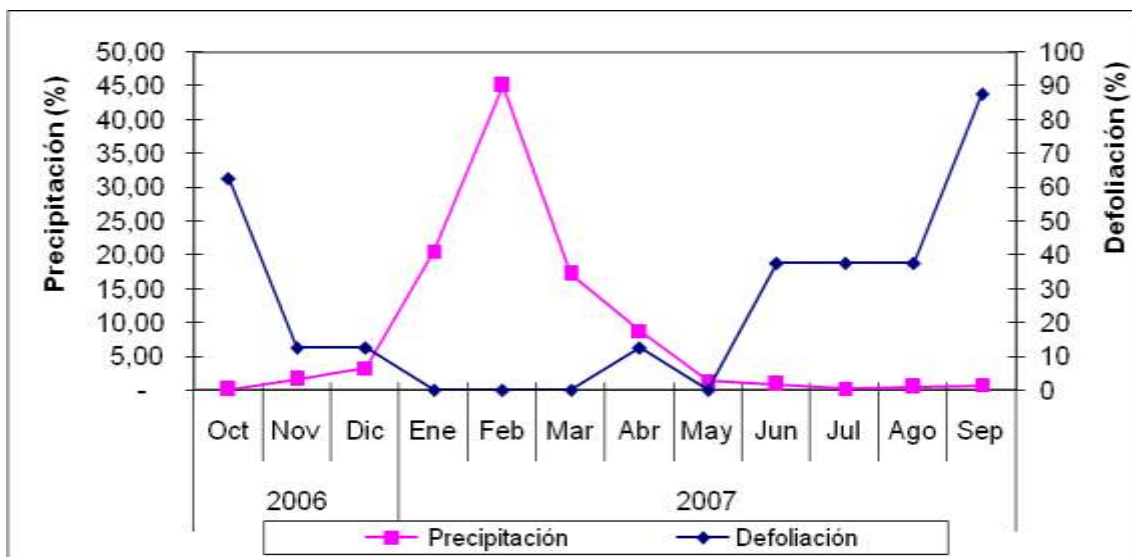


Gráfico 10a. Relación entre la precipitación y la defoliación en *Albizia guachapele*. Represa Daule Peripa (sitio2).

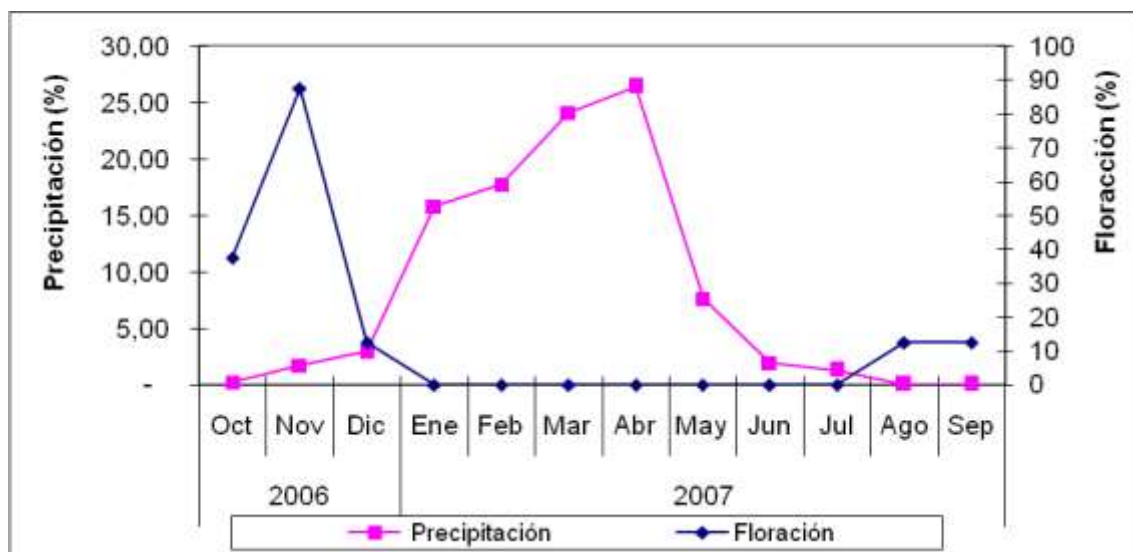


Gráfico 11. Relación entre la precipitación y la floración en *Albizia guachapele*.
Mocache Hda la Victoria (sitio1).

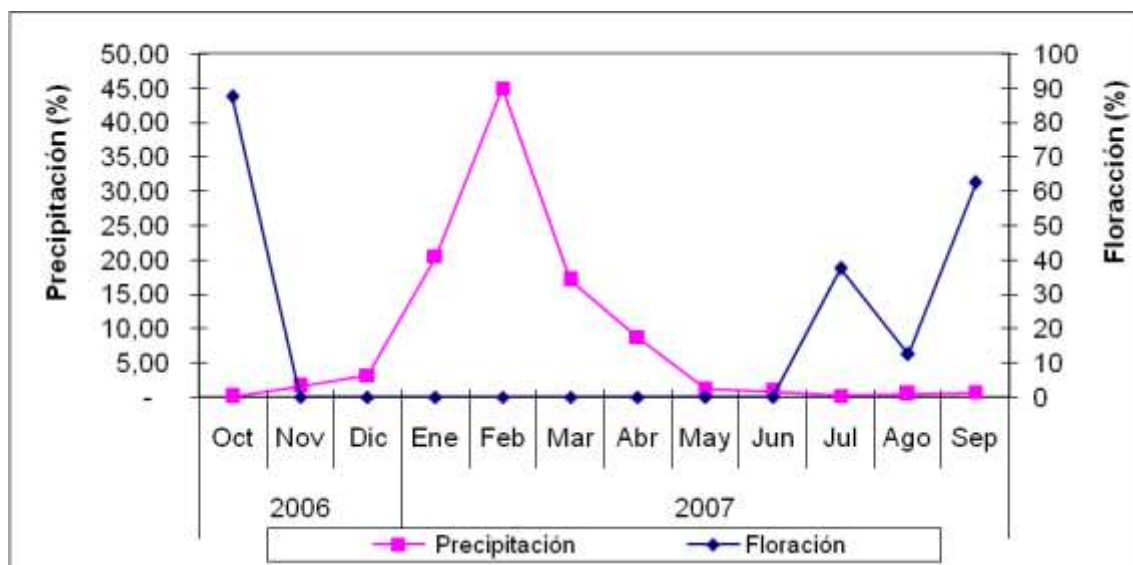


Gráfico 11a. Relación entre precipitación y la floración en *Albizia guachapele*.
Represa Daule Peripa (sitio2).

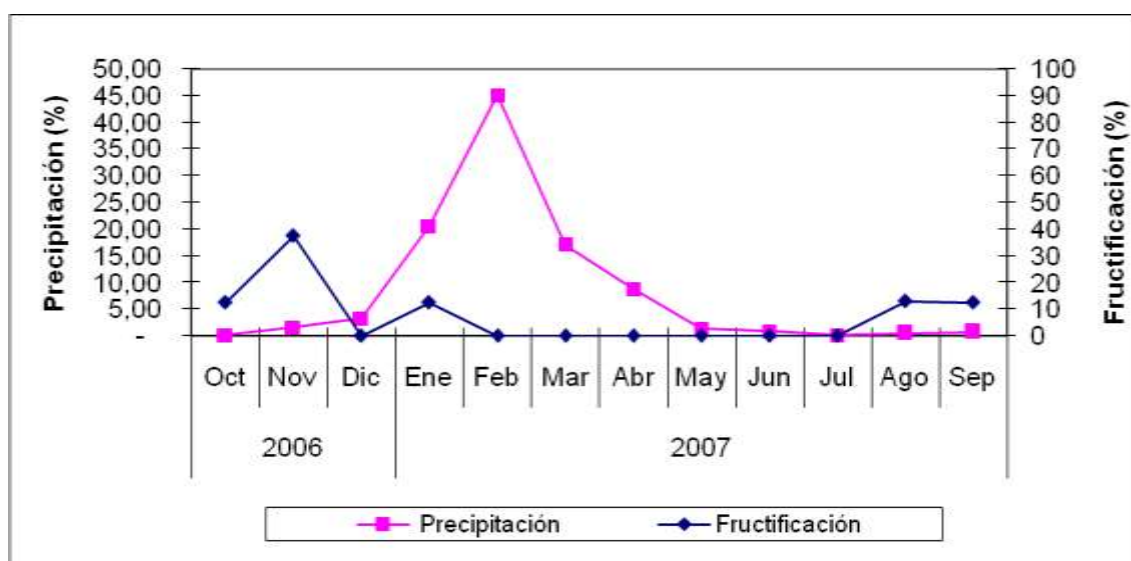


Gráfico 12. Relación entre la precipitación y la fructificación en *Albizia guachapele*. Represa Daule Peripa (sitio2).

4. Correlación entre precipitación y fenofase de *Triplaris guayaquilensis*.

Según el análisis de correlación se determinó que la fase con mayor coeficiente de correlación en el sitio1 (Hda. La Victoria) fueron la foliación $r = 0,85$ y $P = 0,068$, la defoliación $r = -0,77$ y $P = 0,122$, y la floración $r = -0,37$ y $P = 0,234$. En cuanto al sitio2, las fases de mayor coeficiente de correlación fueron la foliación $r = 0,46$ y $P = 0,130$, defoliación $r = -0,45$ y $P = 0,137$, y la floración $r = -0,24$ y $P = 0,448$. Las fases con menor coeficiente de correlación en ambos sitios fue la fructificación $r = -0,25$ y $P = 0,334$ (sitio1) y $r = -0,23$ y $P = 0,463$ (sitio2). Según los datos obtenidos se determinó que no existe correlación entre la precipitación y las fenofases evaluadas excepto en la foliación donde $r = 0,85$ (sitio1) (Cuadro 14).

Cuadro 14. Análisis de correlación y probabilidad entre la precipitación y las fenofases del *Triplaris guayaquilensis* en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y en la Represa Daule Peripa (sitio2)

FENOFASES	Coeficiente de correlación (sitio1)	Probabilidad	Coeficiente de correlación (sitio2)	probabilidad
Foliación	0,85	0,06850	0,46	0,13043
Defoliación	-0,77	0,12234	-0,45	0,13749
Floración	-0,37	0,23491	-0,24	0,44898
Fructificación	-0,25	0,34461	-0,23	0,46332

Al comparar los datos de la precipitación y cada una de las fenofase del *Triplaris guayaquilensis* se pudo determinar que la defoliación coincide con la época de verano desde octubre hasta diciembre en los dos sitios en el 2006 y de junio a septiembre en el 2007(sitio1), y de julio hasta septiembre en el 2007 (sitio2), donde las precipitaciones tienen sus promedios más bajos. En cuanto al proceso de floración en esta especie sucede desde octubre hasta diciembre en el 2006 (sitio1), en octubre y diciembre del 2006 y en septiembre en el 2007 (sitio2) período seco. La fase de fructificación se dio de octubre a noviembre en el 2006 (sitio1) y de octubre hasta diciembre (sitio2) prácticamente en el verano (Cuadros 15- 16, Gráficos, 13,13a- 14, 14a-15,15a- 16, 16a).

Cuadro 15. Promedio mensual de las precipitaciones y el porcentaje de cada fenofase en *Triplaris guayaquilensis*. Mocache, Hda. La Victoria (sitio1).

AÑOS	MESES	Precipitación	Foliación	Defoliación	Floración	Fructificación
2006	Oct	0,22	37,5	62,5	62,5	0
	Nov	1,68	37,5	62,5	37,5	37,5
	Dic	2,91	62,5	37,5	87,5	87,5
2007	Ene	15,79	87,5	0	0	0
	Feb	17,70	87,5	0	0	0
	Mar	24,08	87,5	0	0	0
	Abr	26,44	87,5	0	0	0
	May	7,58	87,5	0	0	0
	Jun	1,93	62,5	37,5	0	0
	Jul	1,28	37,5	62,5	0	0
	Ago	0,05	37,5	62,5	0	0
	Sep	0,03	37,5	12,5	0	0

Cuadro 16. Promedio mensual de las precipitaciones y el porcentaje de cada fenofase en *Triplaris guayaquilensis* en la Represa Daule Peripa (sitio2).

AÑOS	MESES	Precipitación	Foliación	Defoliación	Floración	Fructificación
2006	Oct	0,10	12,5	62,5	87,5	12,5
	Nov	1,65	12,5	62,5	12,5	62,5
	Dic	3,26	37,5	37,5	0	62,5
2007	Ene	20,51	62,5	12,5	0	0
	Feb	45,00	87,5	0	0	0
	Mar	17,13	87,5	0	0	0
	Abr	8,76	87,5	0	0	0
	May	1,30	87,5	0	0	0
	Jun	0,88	87,5	0	0	0
	Jul	0,21	62,5	12,5	0	0
	Ago	0,48	37,5	37,5	0	0
	Sep	0,73	37,5	37,5	12,5	0

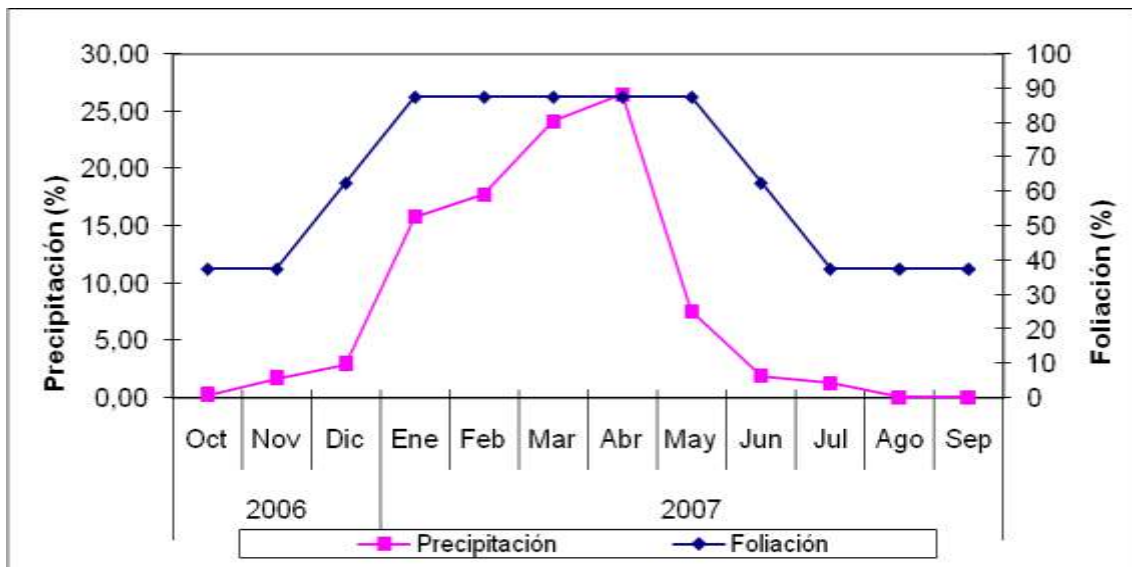


Gráfico 13. Relación entre la precipitación y la foliación en *Triplaris guayaquilensis*. Mocache Hda. La Victoria (sitio1).

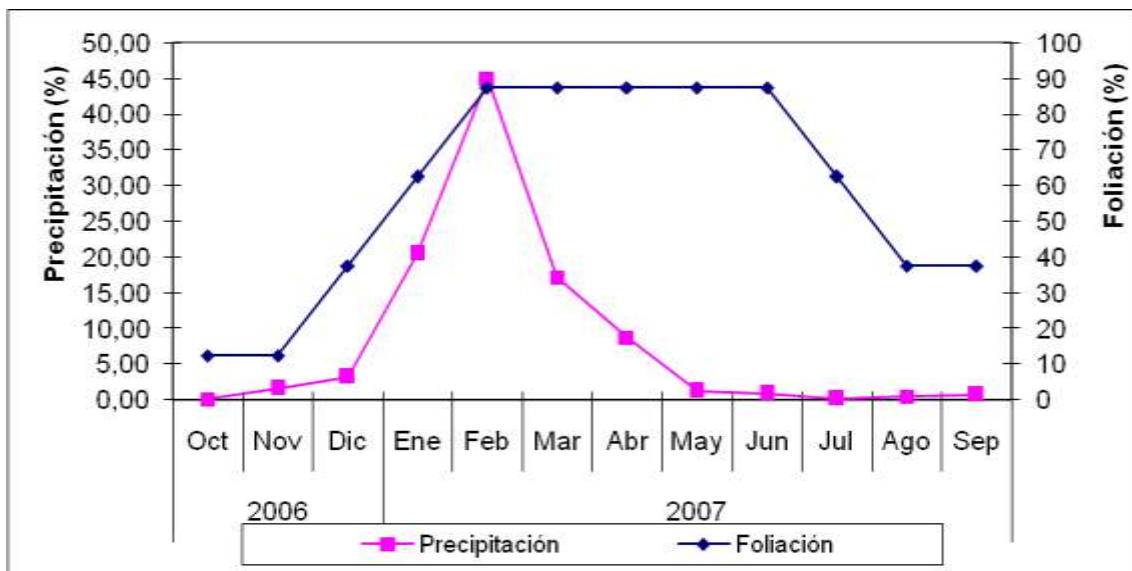


Gráfico 13a. Relación entre la precipitación y la foliación en *Triplaris guayaquilensis*. Represa Daule Peripa (sitio2).

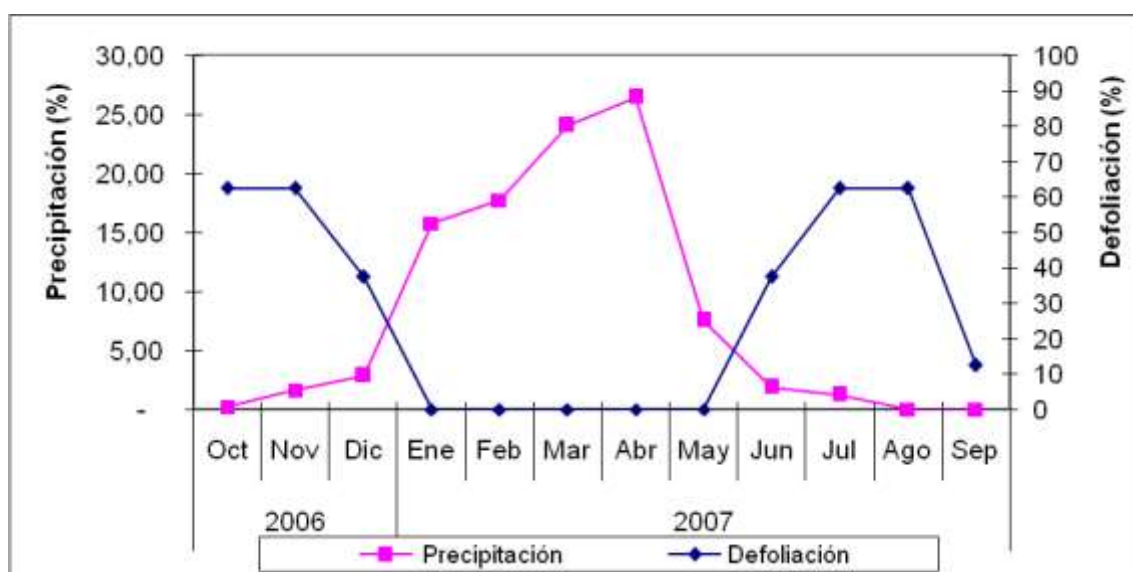


Gráfico 14. Relación entre la precipitación y la defoliación en *Triplaris guayaquilensis*. Mocache, Hda. La Victoria (sitio1).

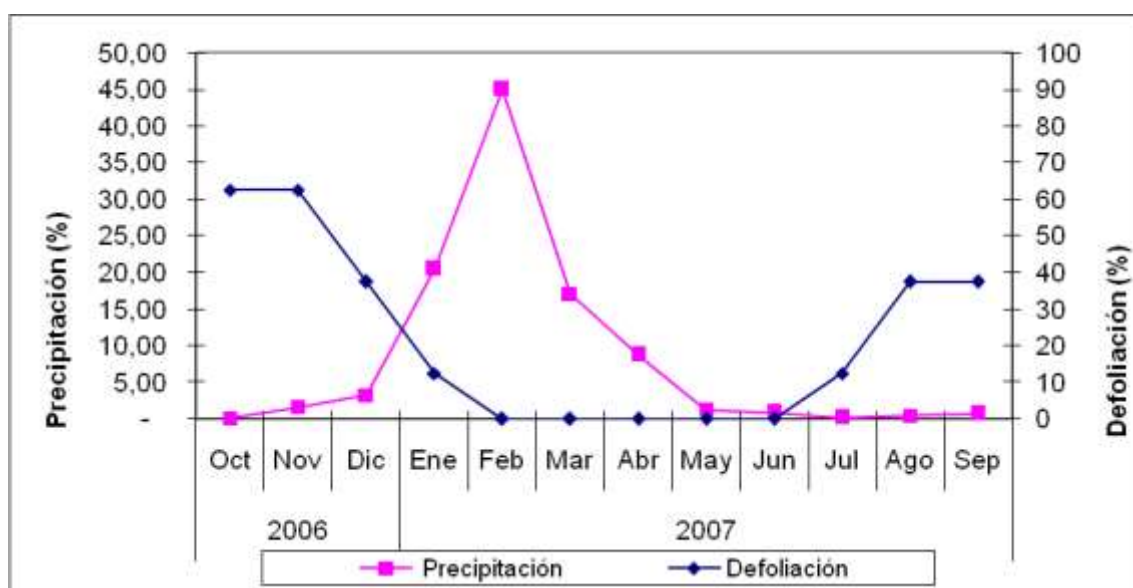


Gráfico 14a. Relación entre la precipitación y la defoliación en *Triplaris guayaquilensis*. Represa Daule Peripa (sitio2).

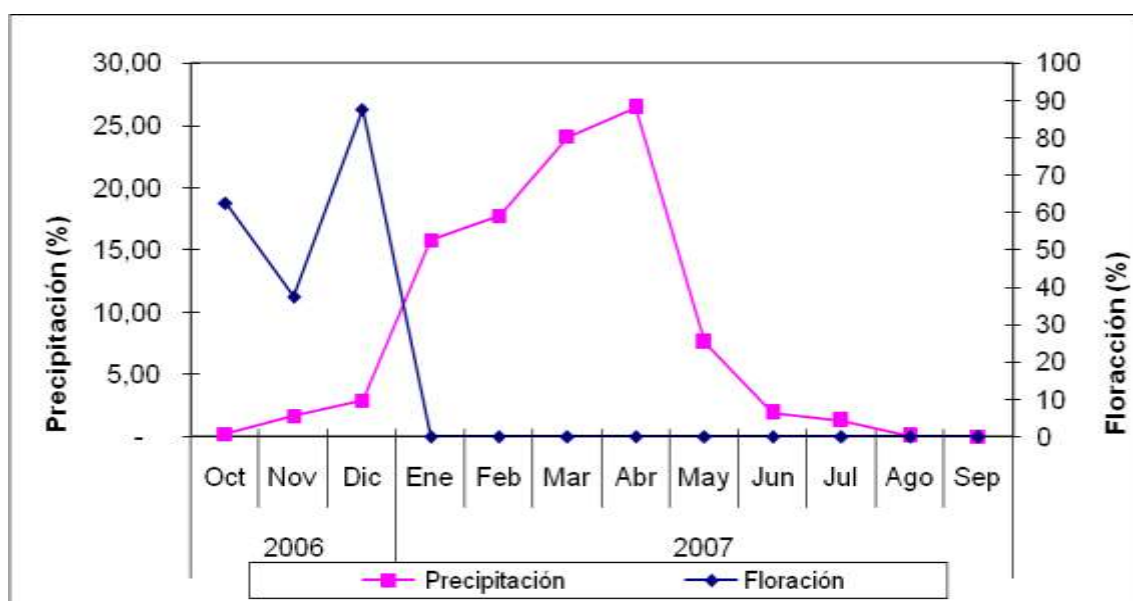


Gráfico 15. Relación entre la precipitación y la floración en *Triplaris guayaquilensis*. Mocache, Hda. La Victoria (sitio1).

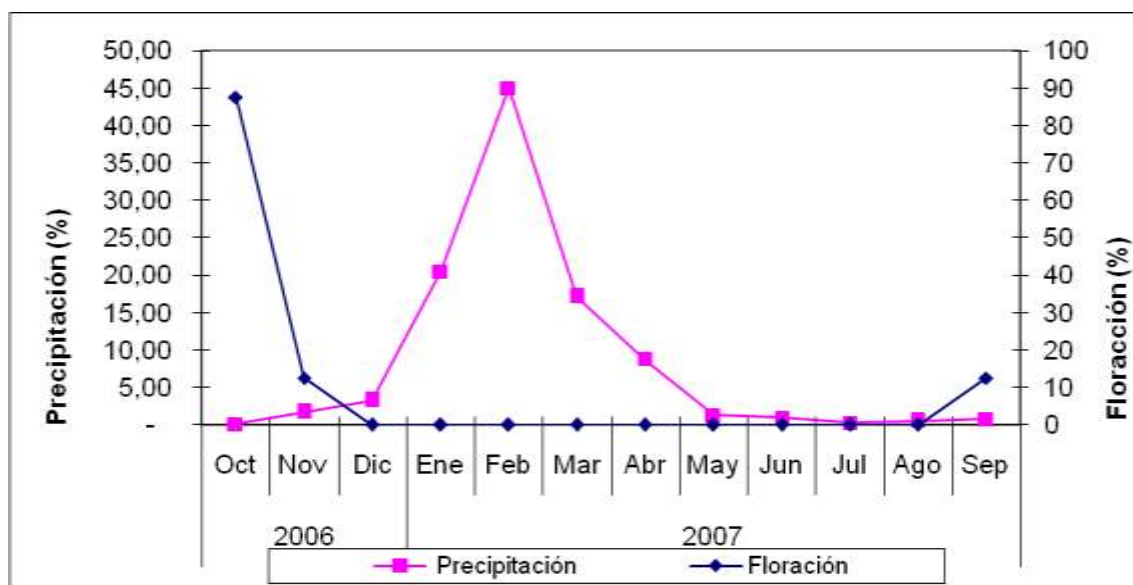


Gráfico 15a. Relación entre la precipitación y la floración en *Triplaris guayaquilensis*. Represa Daule Peripa (sitio2).

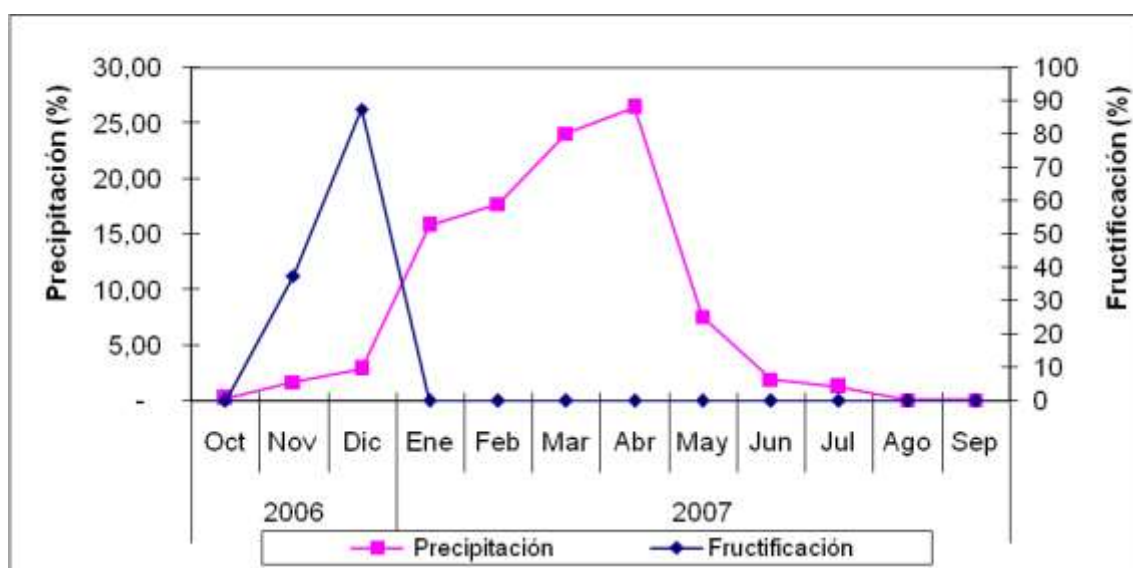


Gráfico 16. Relación entre la precipitación y la fructificación en *Triplaris guayaquilensis*. Mocache, Hda. La Victoria (sitio1).

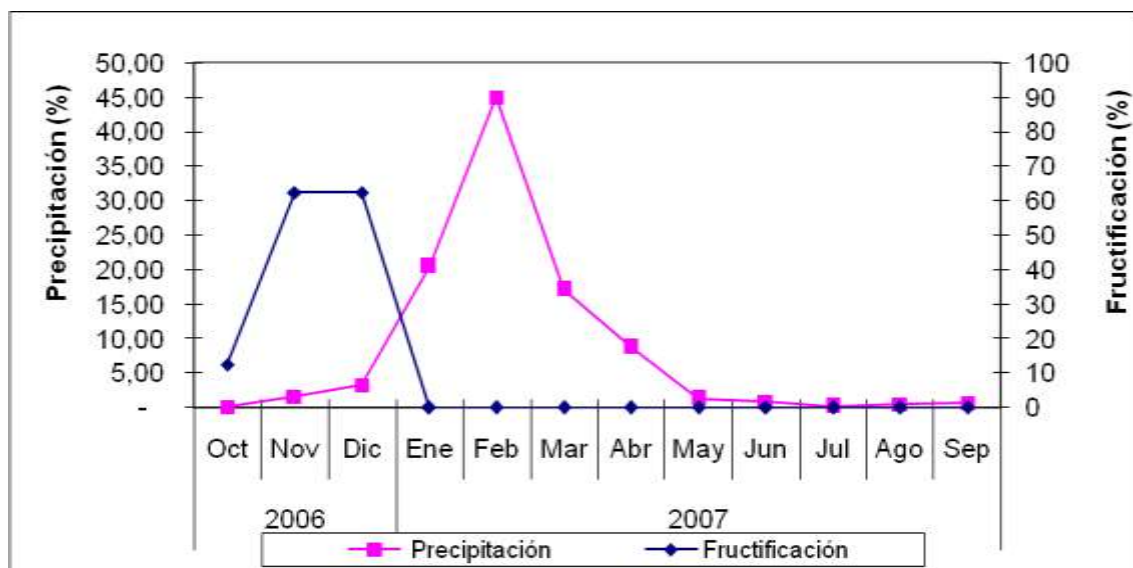


Gráfico 16a. Relación entre la precipitación y la fructificación en *Triplaris guayaquilensis*. Represa Daule Peripa (sitio2).

5. Correlación entre precipitación y fenofase de *Cybistax donell smith*

Según el análisis de correlación se determinó que las fases con mayor coeficiente de correlación en el sitio1 (Hda. La Victoria) fueron la foliación $r = 0.68$ y $P = 0.014$, defoliación $r = -0.59$ y $P = 0.041$ y la floración $r = -0.31$ y $P = 0.322$. En cuanto al sitio2 las fases con mayor coeficiente de correlación fue la floración $r = -0.24$ y $P = 0.448$, defoliación $r = -0.22$ y $P = 0.499$ y la foliación $r = 0.14$ y $P = 0.658$ y las fases con menor coeficiente de correlación en ambos sitios fue la fructificación $r = 0.25$ y $P = 0.428$ (sitio1) $r = -0.05$ y $P = 0.883$ (sitio2). Según los datos obtenidos se determinó que no existe correlación entre la precipitación y cada una de las fenofases evaluadas en los dos sitios (Cuadro 17).

Cuadro 17. Análisis de correlación y probabilidad entre la precipitación y las fenofases del guayacán blanco. Mocache, Hda la Victoria (sitio1) y en la Represa Daule Peripa (sitio2).

FENOFASES	Coeficiente de correlación (sitio1)	Probabilidad	Coeficiente de correlación (sitio2)	probabilidad
Foliación	0,68	0,01429	0,14	0,65895
Defoliación	-0,59	0,04127	-0,22	0,49991
Floración	-0,31	0,32233	-0,24	0,44898
Fructificación	0,25	0,42881	-0,05	0,88395

Al comparar los datos de precipitación y cada una de las fenofases del *Cybistax donell smithii* se pudo determinar que la defoliación coincide con la época de verano en octubre a diciembre en el 2006 y de julio hasta septiembre en el 2007 en el sitio1. En octubre hasta diciembre en el 2006, de enero a febrero y de agosto a septiembre en el 2007 sitio2, donde las precipitaciones tienen sus promedios más bajos. En cuanto al proceso de floración en esta especie sucede desde octubre hasta diciembre en el 2006, y en septiembre en el 2007 en el sitio1. Entre octubre y noviembre en el 2006, y en septiembre en el 2007 sitio2. La fase de fructificación se dio de noviembre a diciembre

en el 2006 y de enero a febrero en el 2007 en ambos sitios prácticamente entre el verano y el invierno. En cuanto a la foliación se presentó en toda la época invernal en ambos sitios donde las precipitaciones tienen los índices más altos (Cuadros 18- 19, Gráficos, 17, 17a18, 18a -19, 19a -20, 20a).

Cuadro 18. Promedio mensual de las precipitaciones y el porcentaje de cada fenofase en *Cyristax donell smithii*. Mocache, Hda La Victoria (sitio1).

AÑOS	MESES	Precipitación	Foliación	Defoliación	Floración	Fructificación
2006	Oct	0,22	12,5	62,5	12,5	0
	Nov	1,68	37,5	37,5	87,5	37,5
	Dic	2,91	37,5	37,5	12,5	37,5
2007	Ene	15,79	62,5	12,5	0	62,5
	Feb	17,70	87,5	0	0	87,5
	Mar	24,08	87,5	0	0	0
	Abr	26,44	87,5	0	0	0
	May	7,58	87,5	0	0	0
	Jun	1,93	87,5	0	0	0
	Jul	1,28	62,5	12,5	0	0
	Ago	0,05	37,5	37,5	0	0
	Sep	0,03	12,5	12,5	12,5	0

Cuadro 19. Promedio mensual de las precipitaciones y el porcentaje de cada fenofase en *Cyristax donell smithii*. Represa Daule Peripa (sitio2).

AÑOS	MESES	Precipitación	Foliación	Defoliación	Floración	Fructificación
2006	Oct	0,10	0	87,5	87,5	0
	Nov	1,65	12,5	62,5	12,5	62,5
	Dic	3,26	37,5	37,5	0	37,5
2007	Ene	20,51	62,5	12,5	0	37,5
	Feb	45,00	62,5	12,5	0	0
	Mar	17,13	87,5	0	0	0
	Abr	8,76	87,5	0	0	0
	May	1,30	87,5	0	0	0
	Jun	0,88	87,5	0	0	0
	Jul	0,21	87,5	0	0	0
	Ago	0,48	62,5	12,5	0	0
	Sep	0,73	62,5	12,5	12,5	0

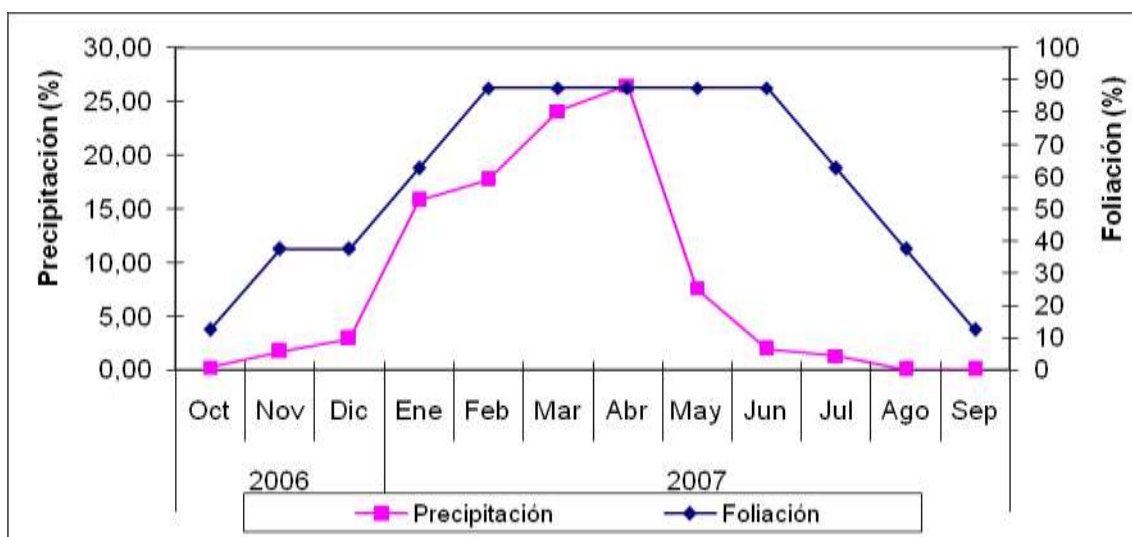


Gráfico 17. Relación entre la precipitación y la foliación en *Cybistax donell smithii*. Mocache, Hda. La Victoria (sitio1).

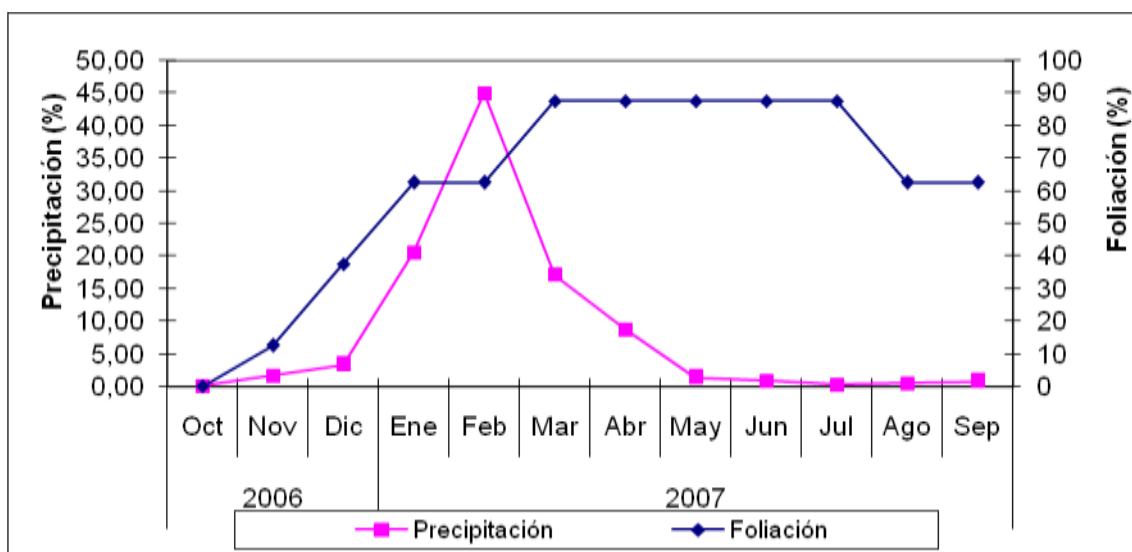


Gráfico 17a. Relación entre la precipitación y la foliación en *Cybistax donell smithii*. Represa Daule Peripa (sitio2).

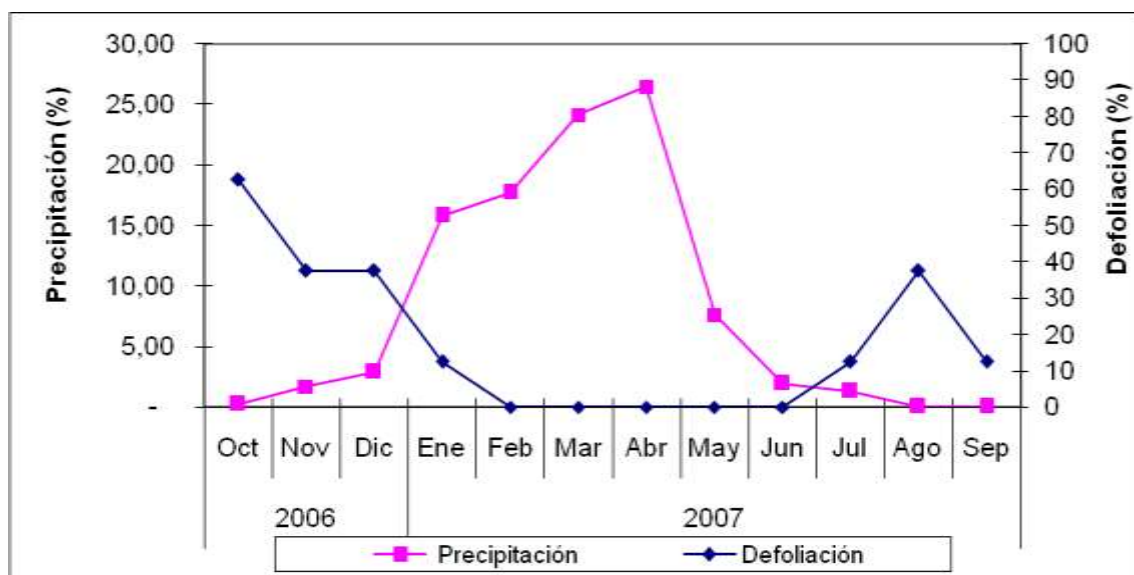


Gráfico 18. Relación entre la precipitación y la defoliación en *Cybistax donell smithii*. Mocache, Hda. La Victoria (sitio1).

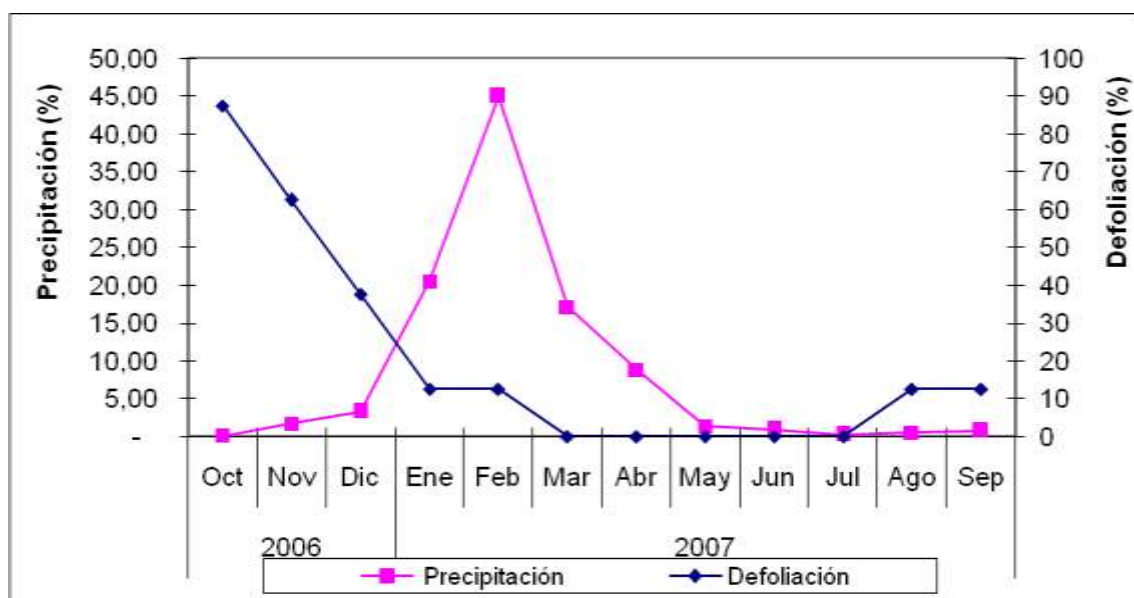


Gráfico 18a. Relación entre la precipitación y la defoliación en *Cybistax donell smithii*. Represa Daule Peripa (sitio2).

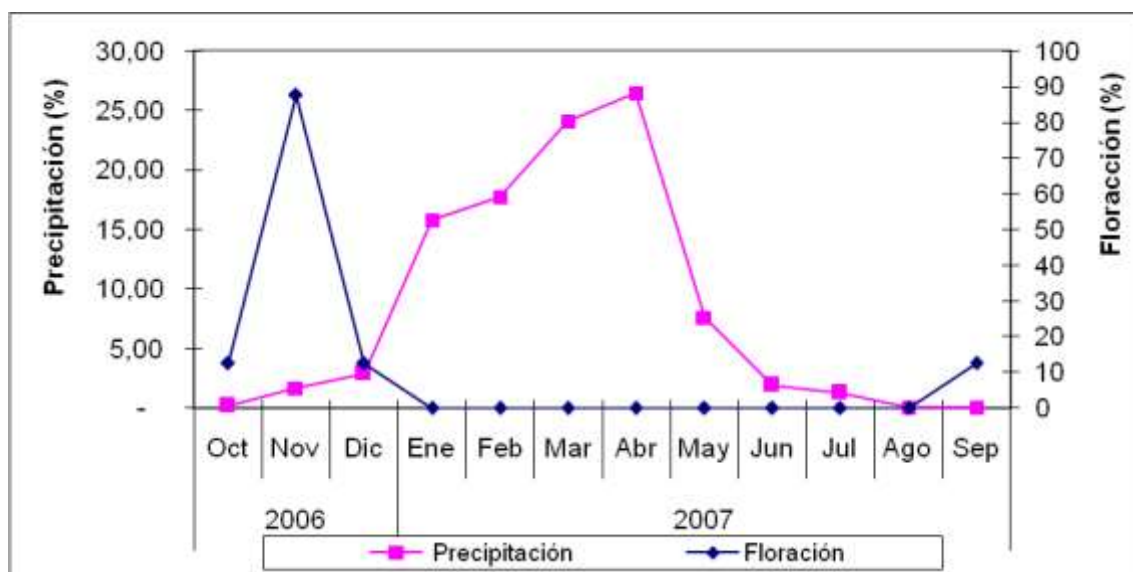


Gráfico 19. Relación entre la precipitación y la floración en *Cybistax donell smithii*. Mocache, Hda. La Victoria (sitio1).

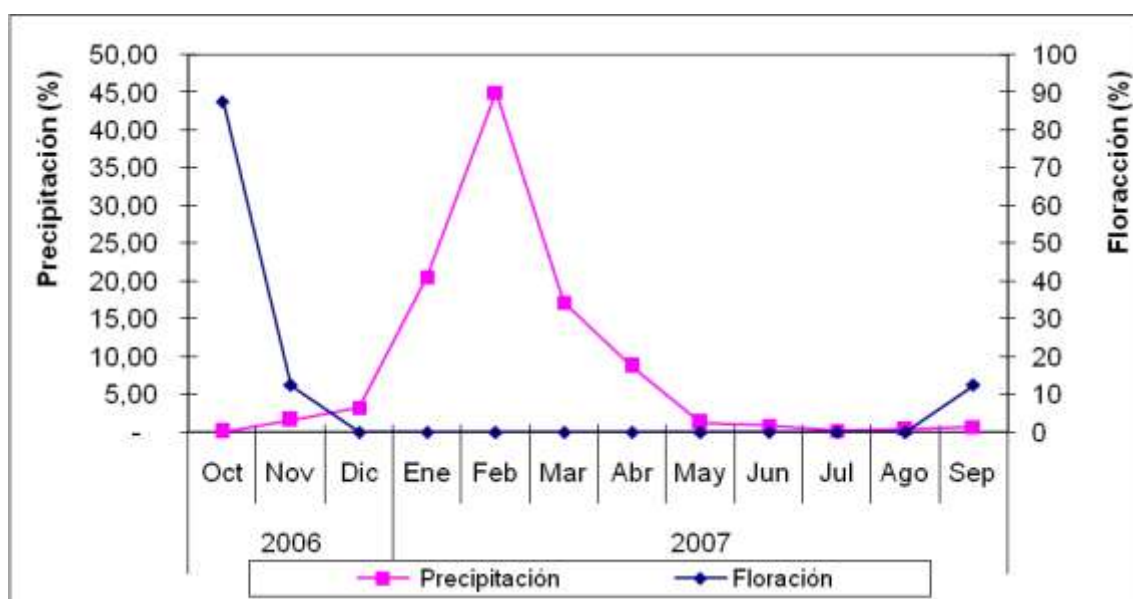


Gráfico 19a. Relación entre la precipitación y la floración en *Cybistax donell smithii*. Represa Daule Peripa (sitio2).

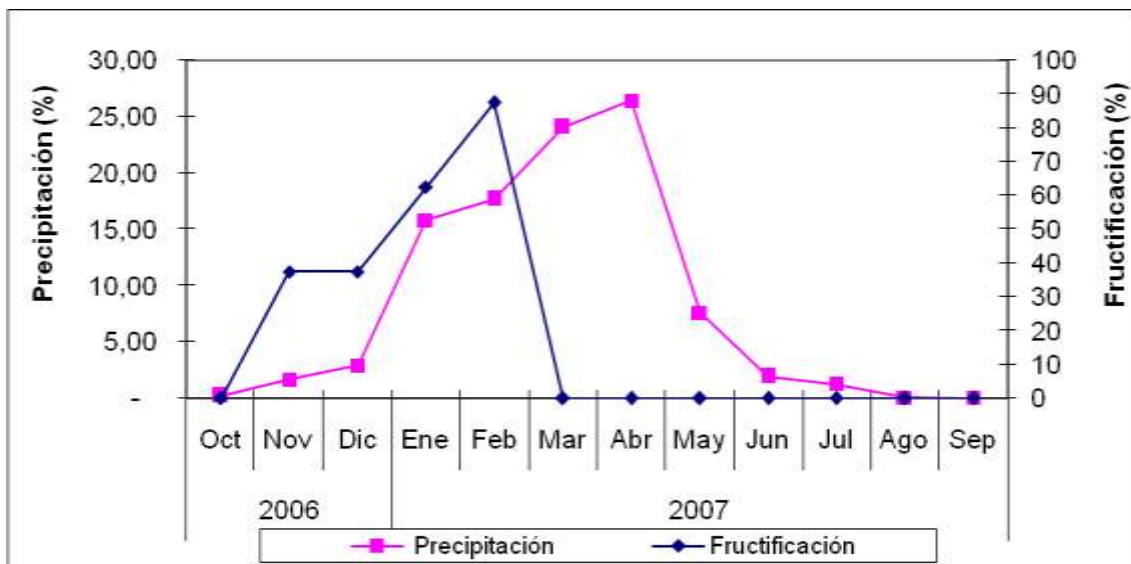


Gráfico 20. Relación entre la precipitación y la fructificación en *Cybistax donnell-smithii*. Mocache, Hda. La Victoria (sitio1).

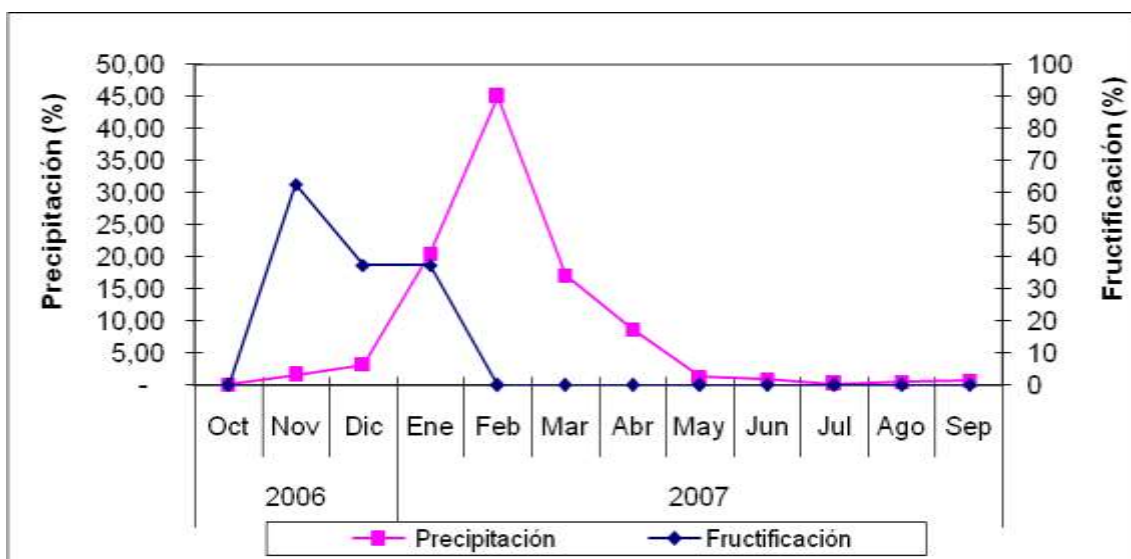


Gráfico 20a. Relación entre la precipitación y la fructificación en *Cybistax donnell-smithii*. Represa Daule Peripa (sitio2).

C. Fenofases por especie (%)

3. *Cordia alliodora* (laurel)

Descripción fenológica

e. Foliación

El laurel es una especie caducifolia cuya formación de brotes foliares se inician en enero 2007 con 25% (sitio1) y el 75% (sitio2), la formación completa de hojas se observó durante la temporada lluviosa en los meses de marzo a julio (sitio1) y de febrero a mayo (sitio2), entre agosto y septiembre 2007 los arboles tienen el 75% de las hojas en el (sitio1) y de junio a septiembre 75 y 50% (sitio2). Por lo general los árboles pierden entre noviembre y diciembre 75% de las hojas hasta llegar a diciembre sin follaje (Gráfico21).

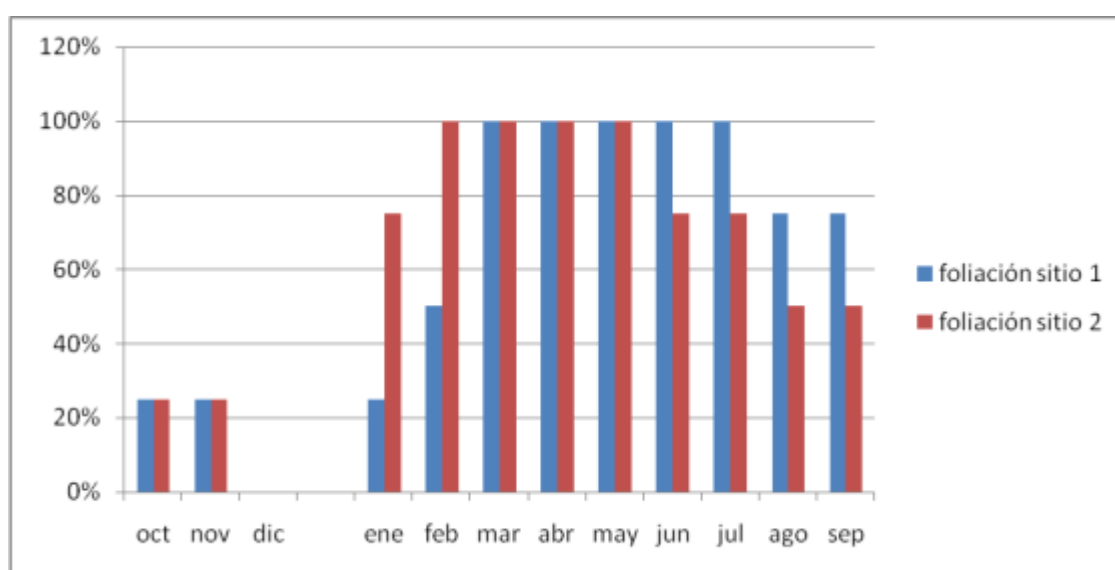


Gráfico 21. Porcentaje anual de la foliación de *Cordia alliodora* en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)

f. Defoliación

La defoliación se presentó con mayor frecuencia en el 2006 durante la temporada de verano en los dos sitios, iniciándose en octubre 75% y se prolongó hasta diciembre donde alcanzó el 100%. En el 2007 la presencia de hoja se observó en menores porcentajes de agosto a septiembre 25% (sitio1), y de julio hasta septiembre entre 25 y 50% (sitio2) (Gráfico 22).

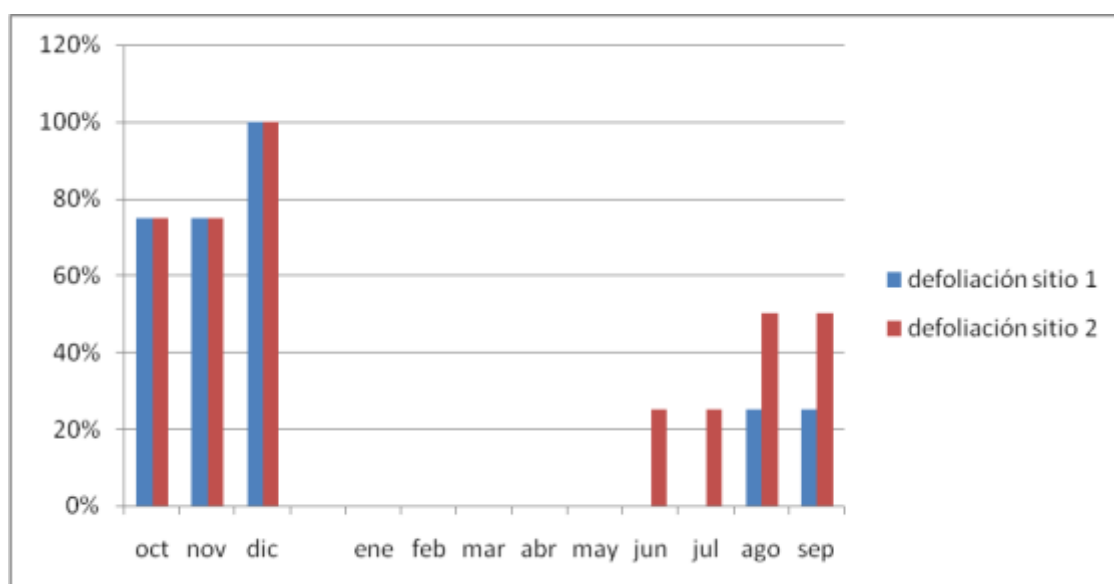


Gráfico 22. Porcentaje anual de la defoliación de *Cordia alliodora* en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)

g. Floración

La formación de flores en esta especie ocurre en un máximo de tres meses entre octubre y noviembre 2006 el 50 y 75%, y en septiembre 2007 25% (sitio1). En el (sitio2) en el mes de octubre 2006 alcanzó el 100% índice máximo de floración, y en agosto y septiembre 2007 el 25 y 75%, (Gráfico 23).

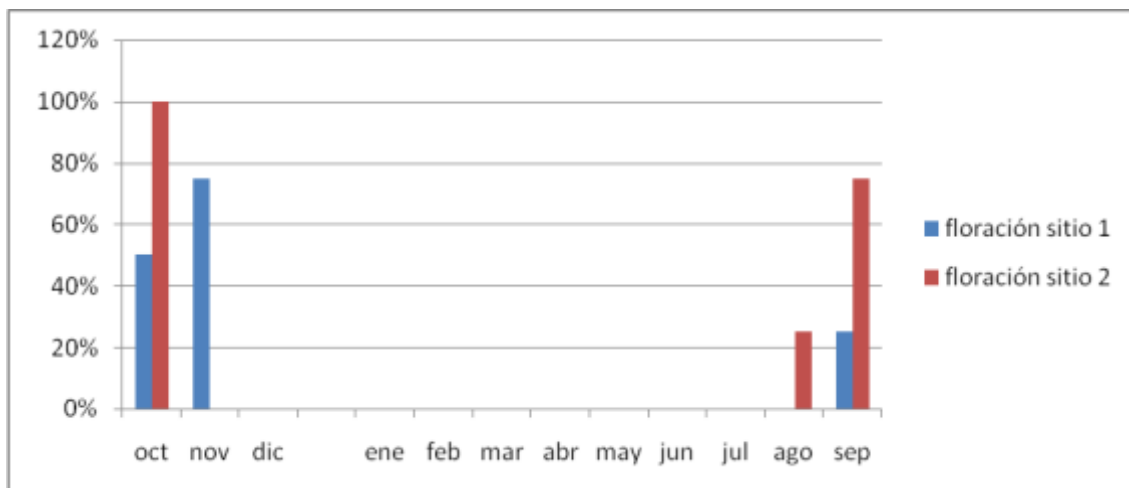


Gráfico 23. Porcentaje anual de la floración de *Cordia alliodora* en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)

h. Fructificación

La fructificación en esta especie sucede en períodos cortos de tiempo, entre noviembre y diciembre 25 y 50% en el 2006, y en enero 2007 100% (sitio1). De la misma manera ocurre en el (sitio2) pero con diferentes índices de porcentajes, en noviembre y diciembre 2006 el 25% y en enero 2007 75% (Gráfico 24).

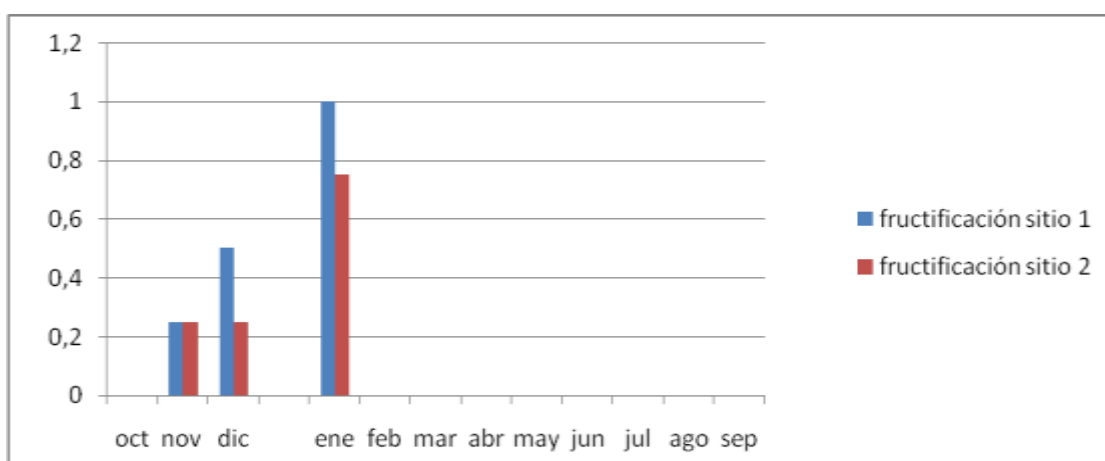


Gráfico 24. Porcentaje anual de la fructificación de *Cordia alliodora* en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)

4. Samanea saman (saman)

e. Foliación

La foliación en ambos sitio se presentó durante la mayor parte del año, con mayor frecuencia en el 2007 entre los meses de enero a agosto 100% y en septiembre 75%, en el 2006 entre octubre y diciembre 50 y 75% (sitio1). De forma casi similar se produce en el (sitio2), de enero hasta mayo 100% y de junio hasta septiembre 75 y 25% en el 2007, entre octubre, noviembre y diciembre 2006 25 y 75% (Gráfico 25).

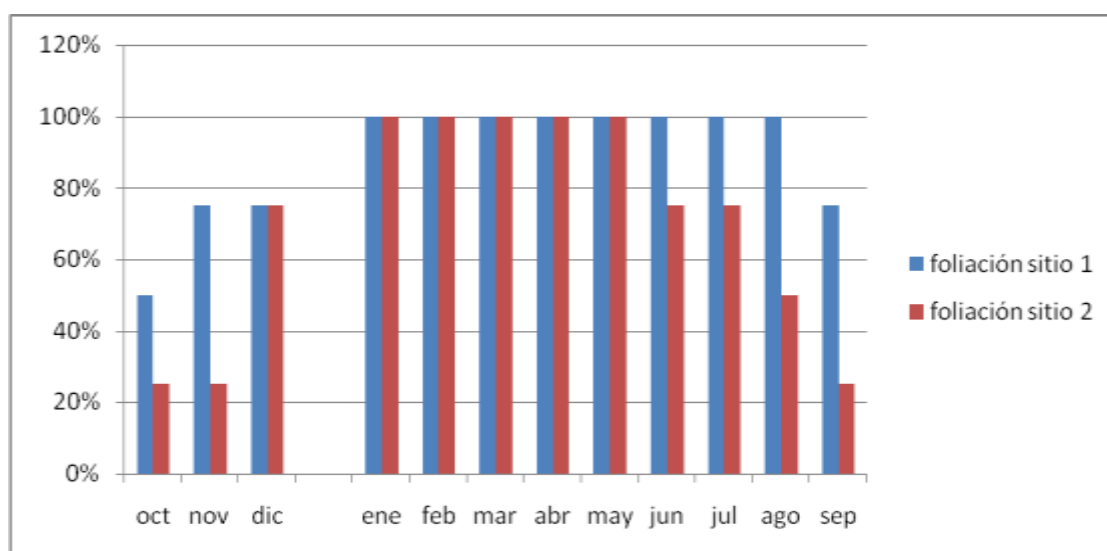


Gráfico 25. Porcentaje anual de la foliación de Samanea saman en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)

f. Defoliación

La defoliación del Samanea saman se presentó de forma gradual en los dos sitios, iniciándose en el 2006 (sitio1) desde octubre 50%, noviembre y diciembre 25%, y en septiembre 2007 25%. En el (sitio2) ocurrió de octubre a diciembre 2006 75 y 25%, en el 2007 de junio a septiembre entre 25 y 75% (Gráfico 26).

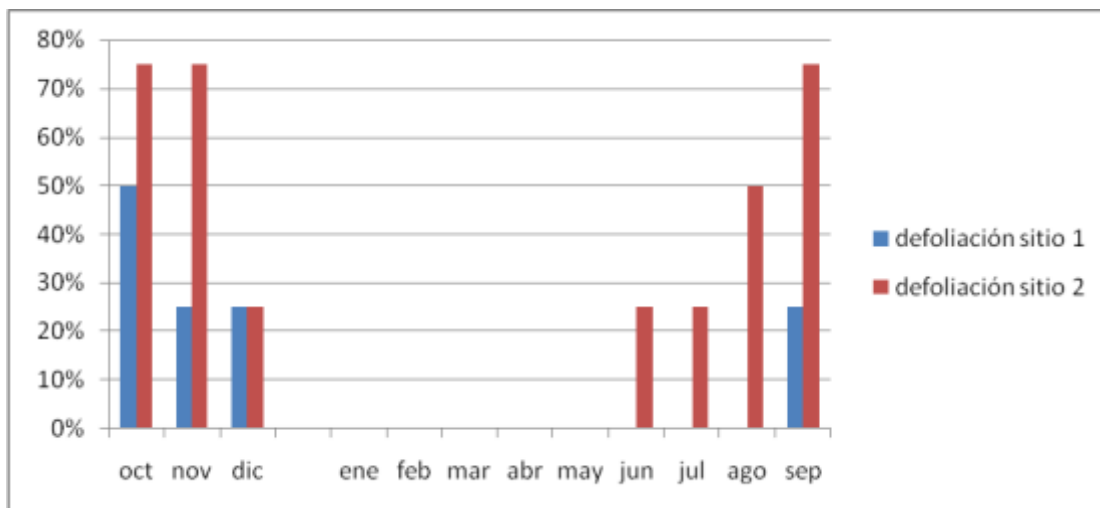


Gráfico 26. Porcentaje anual de la defoliación de Samanea saman en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)

g. Floración

La floración en esta especie es regular observándose las primeras flores en los meses de octubre a diciembre 75 y 100% en el 2006, y en septiembre 2007 25% (sitio1), de la misma forma sucede (sitio 2) se inicia desde octubre 2006 con 50% y se prolonga hasta diciembre con 25%, en agosto y septiembre 2007 el 25 y 75% (Gráfico 27).

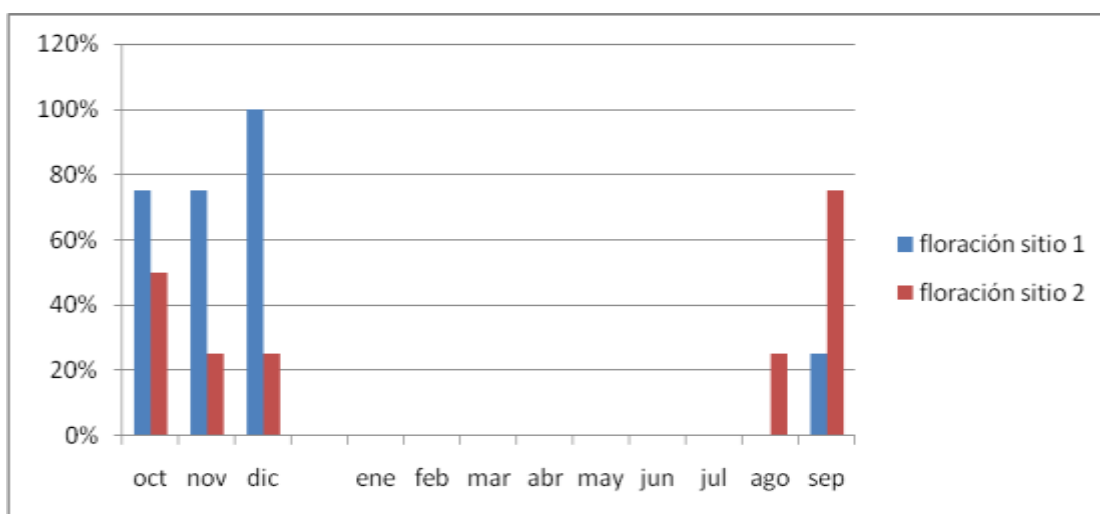


Gráfico 27. Porcentaje anual de la floración de Samanea saman en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)

h. Fructificación

Aún cuando la fructificación es consecuente con la floración se observó irregularidades en ella, es decir que esta presentó desde enero hasta marzo 50 y 25% en el 2007, alcanzando un máximo de fructificación 75% en febrero del mismo año. En general los frutos completamente maduros se presentaron en los meses de febrero y marzo por lo cual se recomienda la recolección en las primeras semanas de marzo ya que hay ausencia de frutos en el resto del año (Gráfico 28).

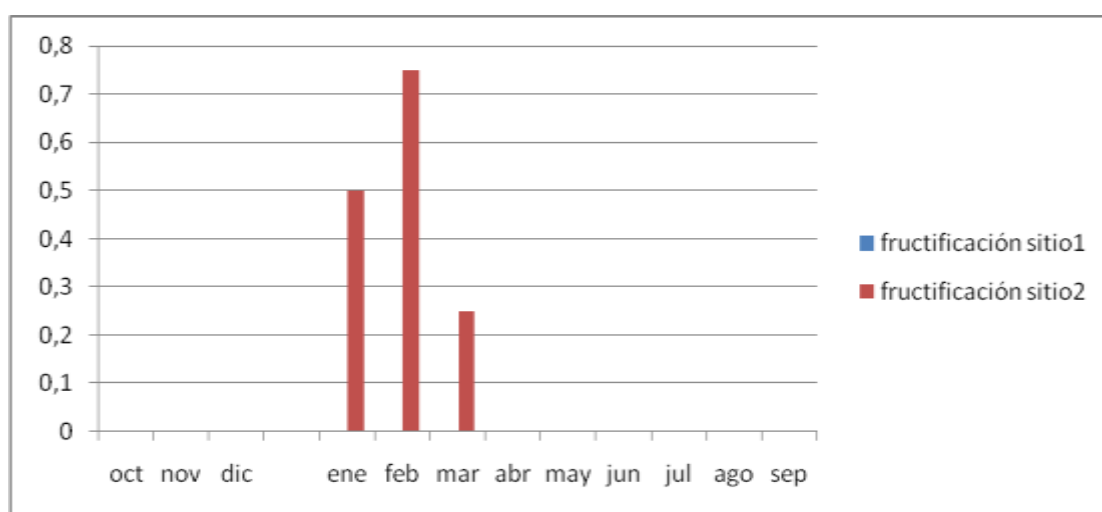


Gráfico 28. Porcentaje anual de la fructificación de *Samanea saman* en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)

3. *Albizia guachapele* (guachapelí)

a. Foliación

La foliación del *Albizia guachapele* en el (sitio1) ocurre en noviembre y diciembre 2006 con 25 y 75%, llegando hasta mayo 2007 con el follaje completo 100%, a partir de junio los árboles pierden 25 y 50% de su follaje. De forma diferente ocurre en el (sitio2), la foliación completa se presentó desde enero hasta abril 2007, a partir de mayo las hojas comienzan a cambiar de color (amarillo) y a caer naturalmente, entre octubre 2006 y septiembre 2007 los árboles pierden todo su follaje (Gráfico 29).

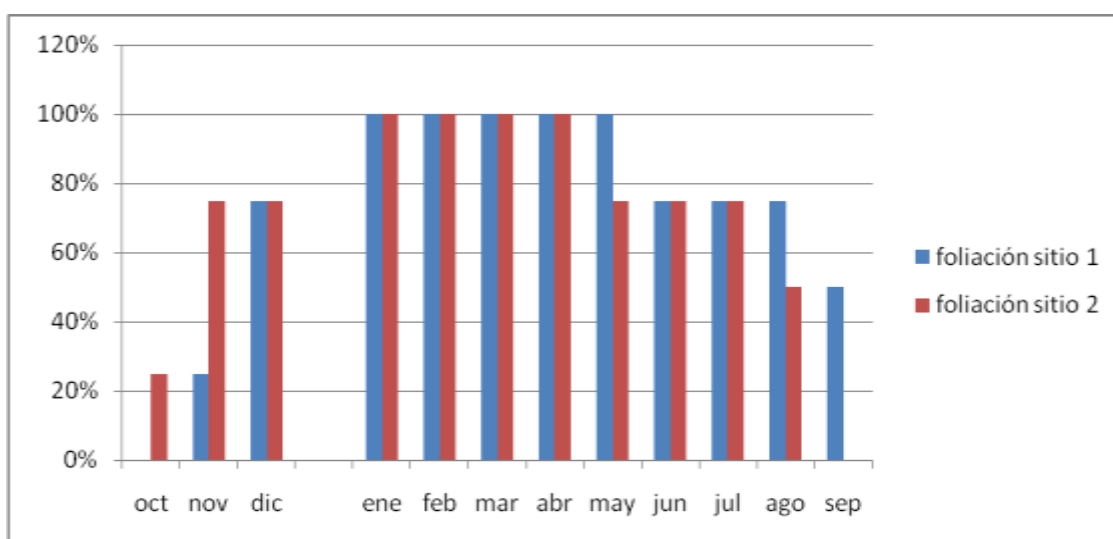


Gráfico 29. Porcentaje anual de la foliación de Albizia guachapele en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)

b. Defoliación

La defoliación en esta especie se presentó de forma regular en los dos sitios, iniciándose en octubre 100% y se prolonga hasta diciembre donde llega al 25% en el 2006, y en el 2007 de junio a septiembre 25 y 50% (sitio1), en cuanto al (sitio2) en el 2006 la defoliación se inicio desde octubre hasta diciembre con 75 y 25%, y en el 2007 desde mayo a septiembre entre 25% y 100% (Gráfico 30).

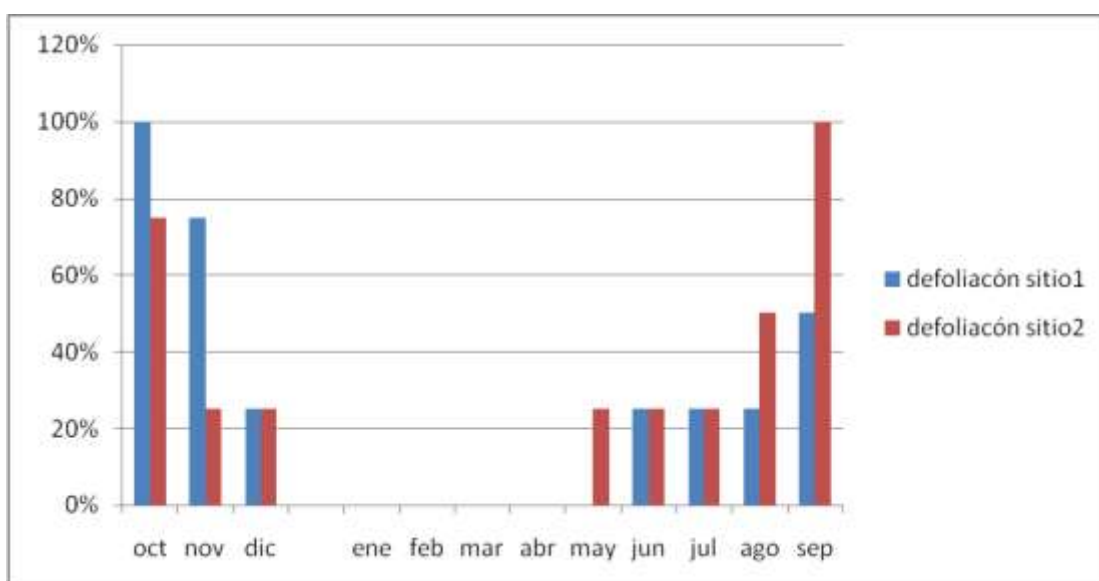


Gráfico 30. Porcentaje anual de la defoliación de Albizia guachapele en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)

c. Floración

Este fenómeno de brotación de flores se presentó en octubre y diciembre 2006 con 50 y 25% y en noviembre del mismo año alcanzó el 100%, en agosto y septiembre 2007 el 25% (sitio1). En cuanto al (sitio2) la floración se inicio en octubre 2006 con el 100%, y de junio a septiembre 2007 entre 50 y 75%, (Gráfico 31).

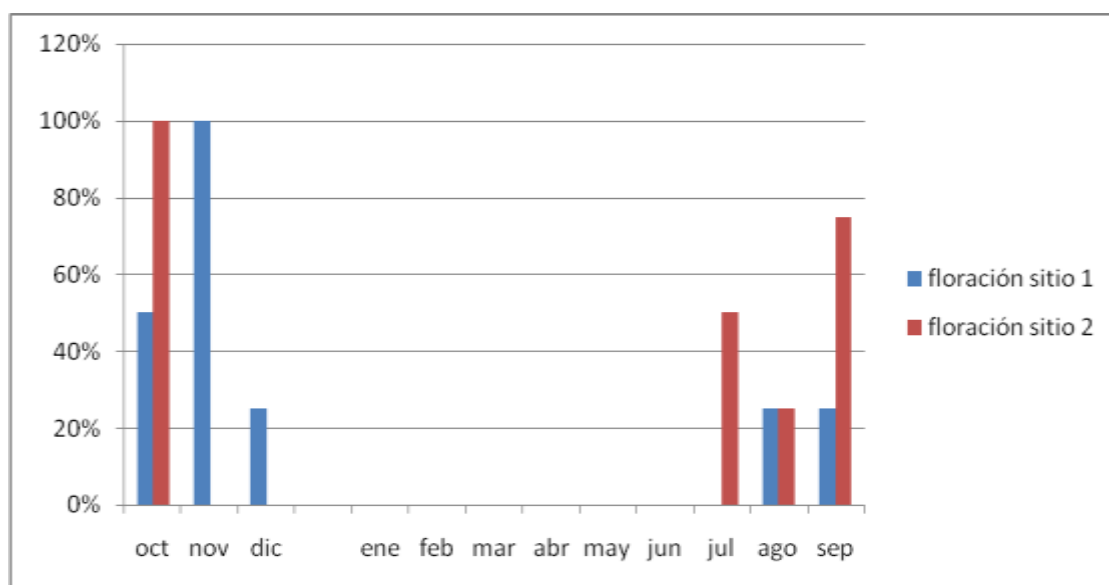


Gráfico 31. Porcentaje anual de la floración de Albizia guachapele en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)

d. Fructificación

El proceso de fructificación en Albizia guachapele se desarrolló de octubre a noviembre 25 y 50% en el 2006, entre enero, agosto y septiembre 2007 se mantuvo en 25%, produciéndose en noviembre la mayor cantidad de frutos, entre los meses de enero y febrero los frutos (vainas) caen por acción de las lluvias lo que indican que han obtenido su madures (Gráfico 32).

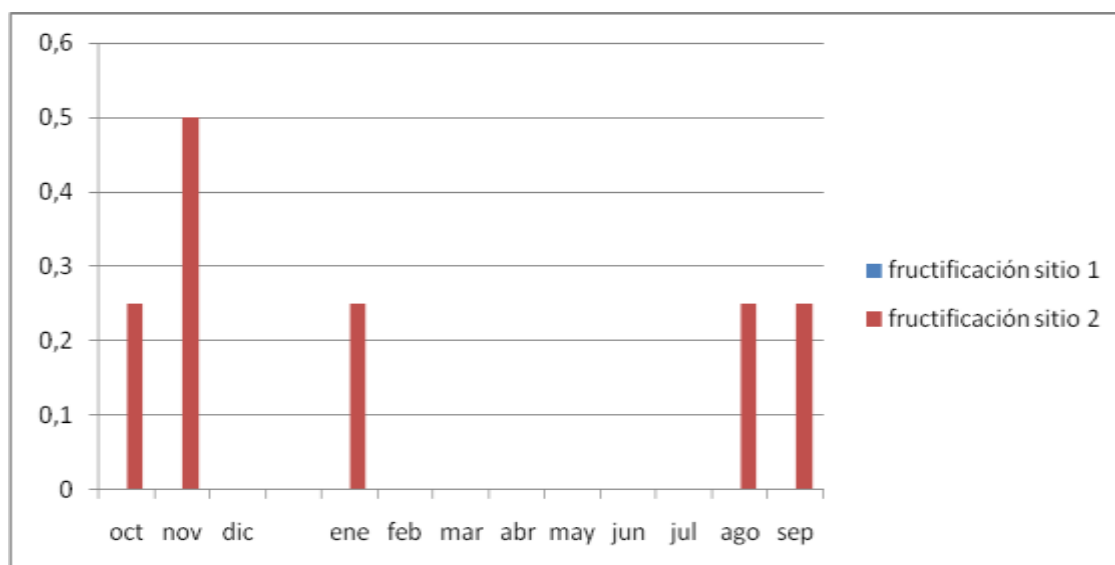


Gráfico 32. Porcentaje anual de la fructificación de *Albizia guachapele* en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)

4. *Triplaris guayaquilensis* (fernansanchez)

a. Foliación

El fernansanchez es una especie que presentó follaje permanente durante todo el año, la parición de yemas foliares se presentó en toda la época de invierno iniciándose la foliación desde enero hasta mayo 100%, y de junio a septiembre 75 y 50% en el 2007, en el 2006 desde octubre hasta diciembre entre 50 y 75% (sitio1). En el (sitio2) sucede de manera casi similar de octubre hasta diciembre 25 y 50% en el 2006, de julio a septiembre 2007 se mantuvo en 25% (Gráfico 33).

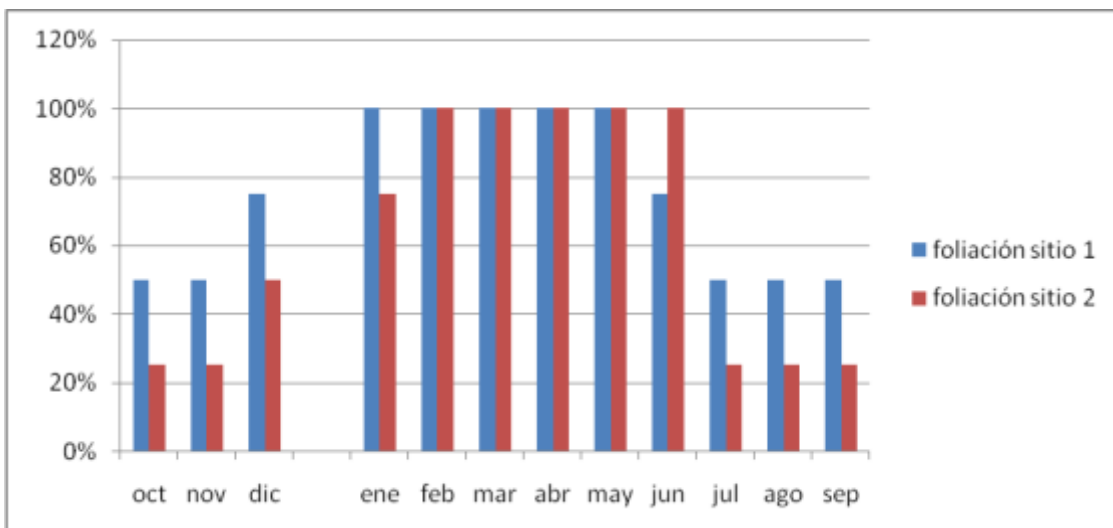


Gráfico 33. Porcentaje anual de la foliación de *Triplaris guayaquilensis* en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)

b. Defoliación

La defoliación en esta especie ocurre desde octubre hasta diciembre 2006 entre el 50 y 25% y de julio a septiembre 2007 25 y 50% (sitio1). En cuanto al (sitio2) la defoliación se inicio en octubre 2006 con 75% y se prolonga hasta diciembre con el mismo porcentaje, en el 2007 la defoliación se mantuvo desde junio hasta septiembre en 75% (Gráfico 34).

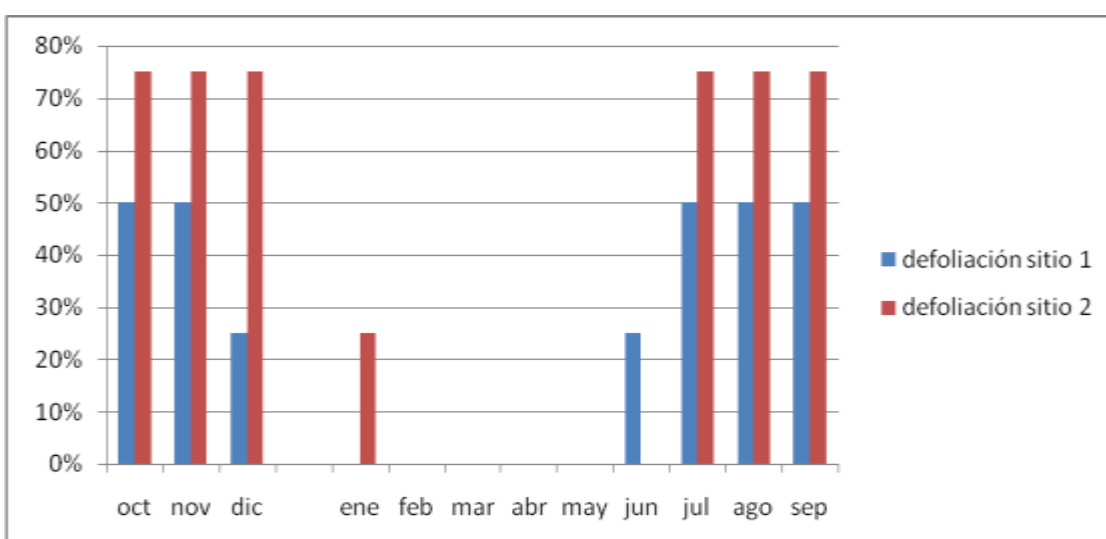


Gráfico 34. Porcentaje anual de la defoliación de *Triplaris guayaquilensis* en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)

c. Floración

La fase de floración en esta especie se observó desde inicio de octubre hasta fines de diciembre con 75 y 50% en el 2006 (sitio1), y en el (sitio2) desde octubre a noviembre alcanzando el 100% en octubre, y en septiembre 2007 25% (Grafico 35)

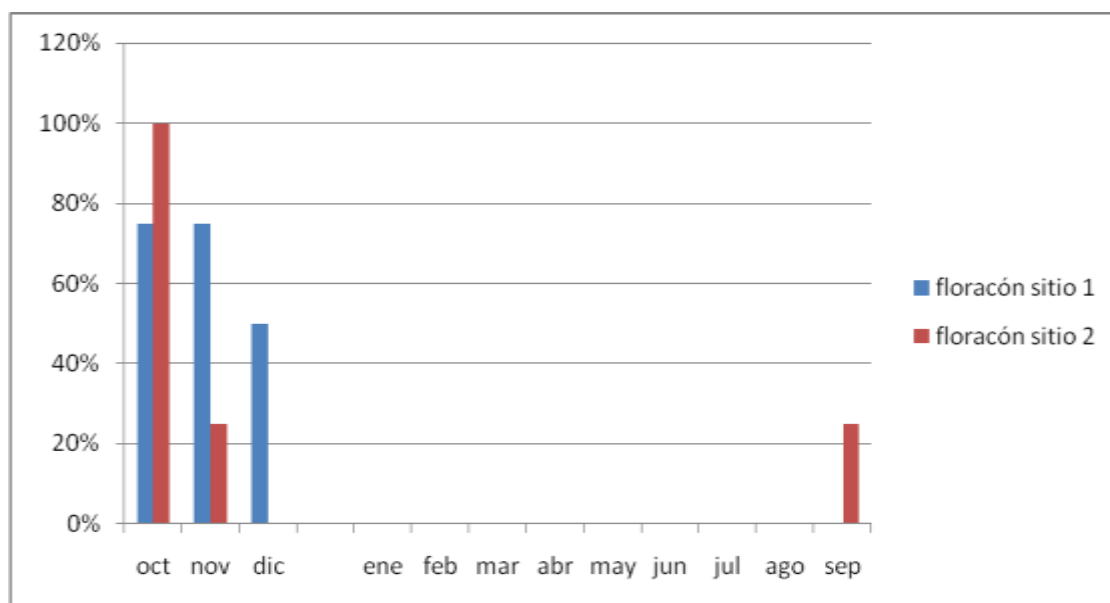


Gráfico 35. Porcentaje anual de la floración de *Triplaris guayaquilensis* en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)

d. Fructificación

La formación de frutos se presentó en forma casi simultánea a la presencia de flores, esta fase se inicia en noviembre del 2006 con 50% y se prolongó hasta diciembre donde llega al 100% (sitio1), de manera casi similar ocurre en el (sitio2) iniciándose en octubre 25% y prolongó hasta diciembre donde alcanzó el 75% (Gráfico 36).



Gráfico 36. Porcentaje anual de la fructificación de *Triplaris guayaquilensis* en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)

5. *Cybistax donell smithii* (guayacán blanco)

a. Foliación

Esta especie la mayor parte del año se encuentra con abundante follaje excepto en noviembre (sitio1) y en octubre (sitio2), donde pierden todas las hojas ya que estas caen a medida que los árboles florecen. En el (sitio1) la foliación se inicia desde diciembre con 50% en el 2006, y en el 2007 desde enero hasta junio con 75 y 100%, a partir de julio a septiembre del mismo año entre el 75 y 25%. En el 2006 (sitio2) se inicia en noviembre y diciembre 25 y 50%, y en el 2007 de enero hasta julio se mantiene en 75 y 100%, en el mismo año entre agosto a septiembre 75% (Gráfico 37).

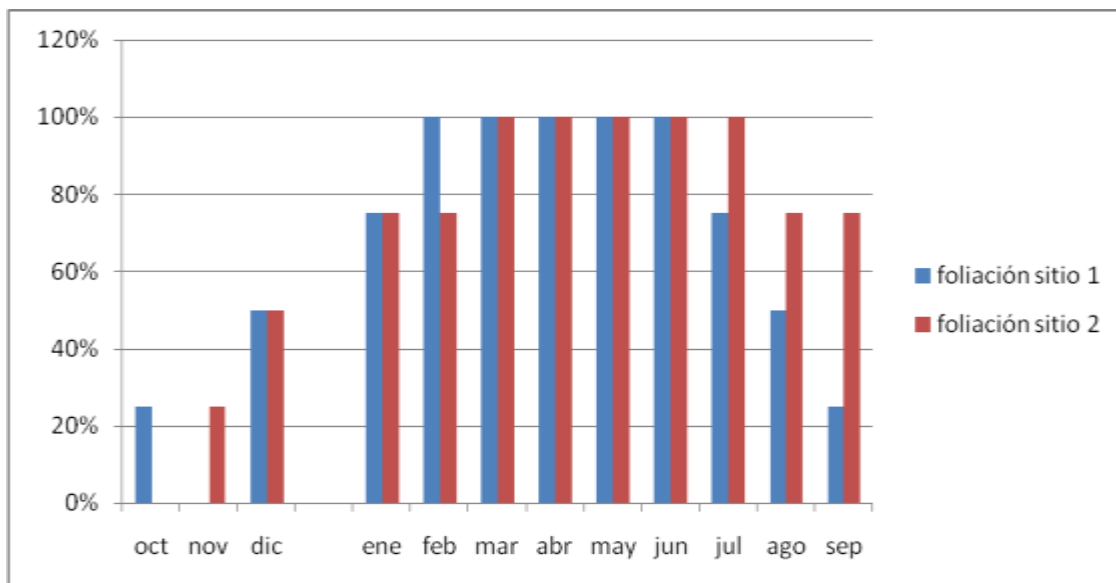


Gráfico 37. Porcentaje anual de la foliación de *Cybistax donell smithii* en Mocache, Hda. La Victoria (siti1) y Represa Daule Peripa (sitio2)

b. Defoliación

La defoliación del *Cybistax donell smithii* se produce en el 2006 (sitio1) desde octubre con 25% y se prolonga hasta diciembre donde llega a 50%, produciéndose en noviembre total defoliación 100%, y en enero 2007 el 25% en el mismo año de julio a septiembre 25 y 75%. Esta fase se inició en el 2006 (sitio2) en octubre 100% y se prolongó hasta diciembre con 50%, en el 2007 en enero y febrero se observó 25% de defoliación y de igual manera en agosto y septiembre (Gráfico 38).

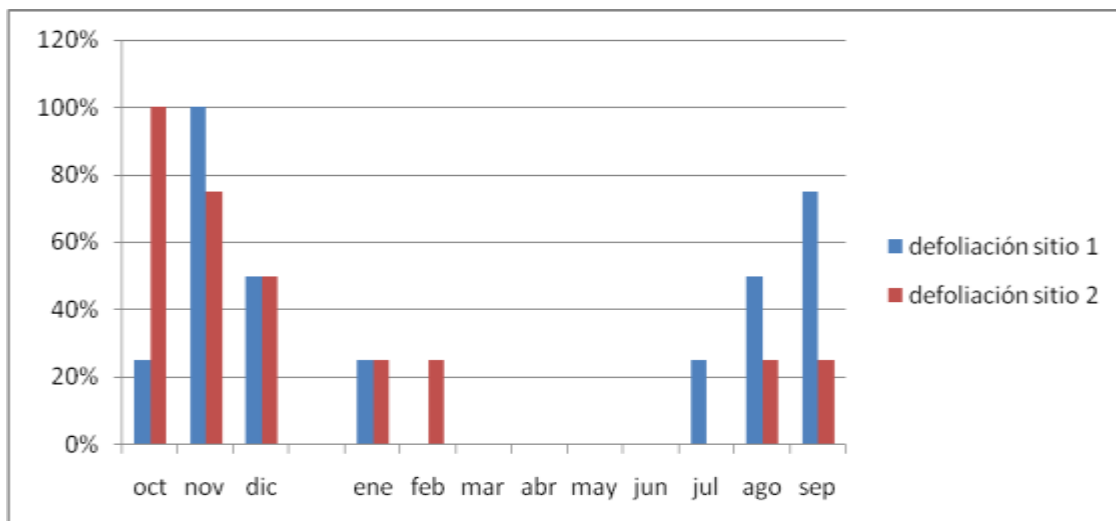


Gráfico 38. Porcentaje anual de la defoliación de *Cybistax donnell smithii* en Mocache, Hda. La Victoria (siti1) y Represa Daule Peripa (sitio2)

c. Floración

La floración del guayacán blanco en el 2006 (sitio1) se puede observar en mayor porcentaje en los meses de octubre y noviembre 75% y en diciembre 50%. En el 2006 (sitio2) la floración ocurre en octubre y noviembre 100 y 25% siendo octubre el mes donde los racimos florales se presentan en abundancia cubriendo el árbol de un color amarillo debido al color de sus flores y a que sus hojas caen a medida que aumenta la floración (Gráfico 39).

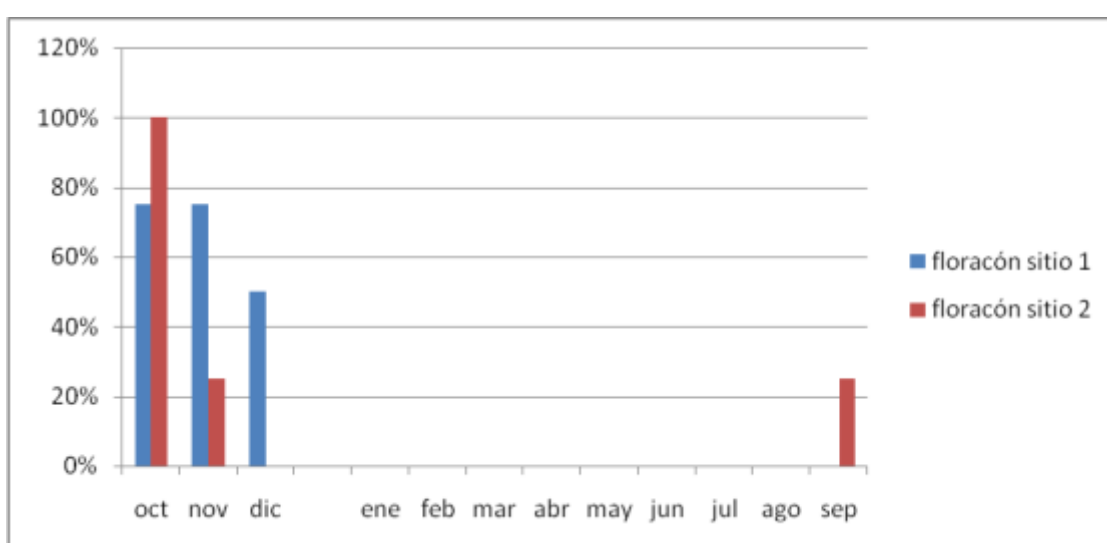


Gráfico 39. Porcentaje anual de la floración de *Cybistax donnell smithii* en Mocache, Hda. La Victoria (siti1) y Represa Daule Peripa (sitio2)

d. Fructificación

La formación de frutos en el 2006 (sitio1) ocurre desde noviembre 25% y diciembre 50%, en el 2007 se presentó en enero y febrero donde se mantuvo en 75%. En el 2006 (sitio2) la fructificación se inició entre noviembre y diciembre con 75 y 50%, y en el 2007 en enero 50%, una vez que los frutos se desarrollan completamente se abren dejando caer sus semillas (Gráfico 40).

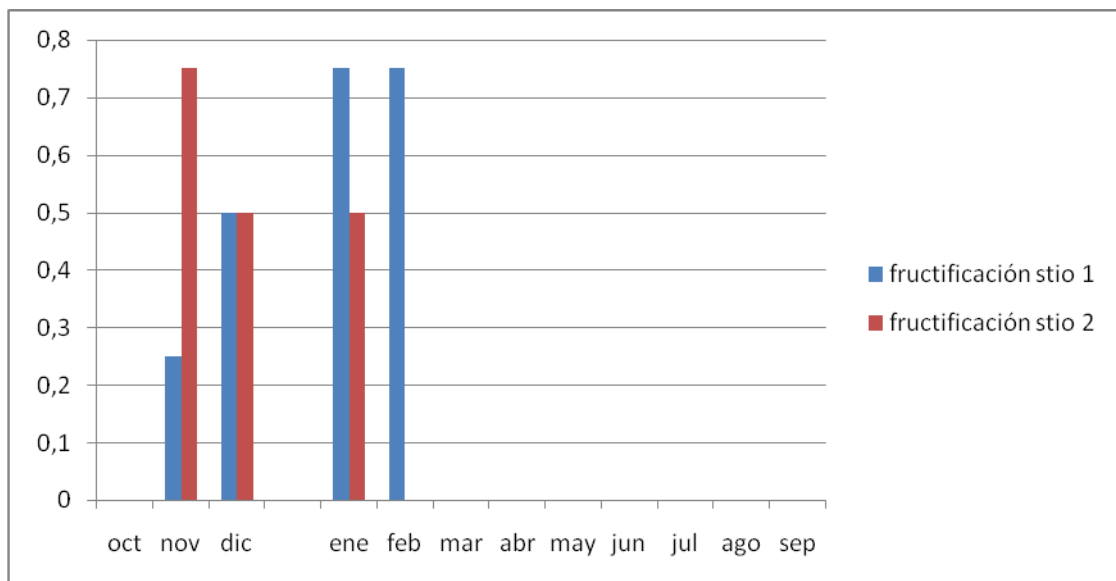


Gráfico 40. Porcentaje anual de la fructificación de *Cybistax donnell-smithii* en Mocache, Hda. La Victoria (sitio1) y Represa Daule Peripa (sitio2)

XIII. DISCUSION

Foliación y defoliación

De las cinco especies forestales estudiadas, tres de estas presentaron defoliación completa en ambos sitios: *Cordia alliodora*, *Albizia guachapele* y *Cybistax donell smithii*.

Alvin (1964) afirma que en los árboles caducifolios es muy probable que se establezca una competencia por alimentos y sustancias hormonales entre el follaje y las yemas florales por lo tanto la caída de las hojas favorece a otras fases fenológicas (floración). Todas Las especies presentaron la defoliación en los meses del verano en los dos lugares estudiados, en forma regular donde las precipitaciones caen con menos frecuencia. Las especies que presentaron defoliación completa lo hicieron en meses diferentes dependiendo del sitio.

En las especies la presencia de yemas foliares se observó al inicio del invierno en todas las especies en forma regular. Dos de las cinco especies, *Samanea saman* y *Triplaris guayaquilensis*, fueron más tolerantes a la época de verano, donde mantuvieron el 25% de follaje en sus copas, lo que se determinó que son especies perennifolias. Los patrones de desarrollo de los árboles tuvieron una alta incidencia con la variación estacional y la disponibilidad de agua. De todas las especies evaluada la única que presentó correlación entre la precipitación y la foliación fue el *Triplaris guayaquilensis*.

Floración

En cuanto al proceso de floración se determinó que la mayor parte de las especies presentaron entre el 50 y 75% de sus copas con flores durante los meses de octubre, noviembre y diciembre los cuales corresponden a la época de verano y los valores más bajos de precipitación y más horas luz. *Ibarra et al* (1991), estudiaron la fenología de 273 especies en los bosques del sur oeste de México y encontraron que la floración se correlaciona fuertemente con la época de menor precipitación.

Durante el tiempo de la presente investigación las especies que presentaron periodos más largos (4 a 7) meses en floración fueron: *Albizia guachapele* y *Samanea saman*, y los de periodo más cortos (2a4) meses fueron *Cordia alliodora*, *Triplaris guayaquilensis* y *Cybistax donell smithii*, lo que es corroborado por **Rondón** (1992), quien determinó en un estudio que hay especies que tienen periodos de floración cortos y largos.

Fructificación

Las especies estudiadas presentaron un proceso de fructificación ubicado en dos períodos definidos, uno que se inicia durante los meses de octubre hasta diciembre y otro que va desde enero hasta mayo. Según el comportamiento de las precipitaciones dos picos uno en noviembre y otro en enero. Revisando trabajos similares ejecutados anterior mente, encontramos que **Mori y Kallunki** (1976) en Panamá encontraron que los frutos alcanzan su madurez al final de la estación seca y comienzo de la lluvia, lo que sucede de forma similar en, el presente estudio fenológico.

El proceso de fructificación se observó de 2 a 5 meses en todas las especies las que presentaron una baja y mediana fructificación, excepto el *Samanea saman* y *Albizia guachapele* en Mocache (Hda. la Victoria) que no presentaron fructificación durante la presente investigación.

Las especies que presentaron un promedio mayor en la fase de fructificación durante este año de evaluación en cantidad mayor al 50% fueron: *Triplaris guayaquilensis*, *Cordia alliodora* y *Cybistax donell smithii*. Analizando el comportamiento de las especies en forma individual, se observó que la fructificación, de manera significativa durante el periodo de lluvias se dio en el *Cybistax donell smithii*.

XIV. CONCLUSIONES

Estos datos preliminares, conseguidos en el presente trabajo representan el primer paso para el estudio y el conocimiento de los procesos fenológicos en las especies estudiadas. Para ello se deben realizar más investigaciones con la misma temática y planear futuros trabajos en el resto de especies.

- ⊕ Las relaciones entre las características fenológicas y las condiciones ambientales observadas, demuestran que toda las especies, no presentaron homogéneamente la caída y brotación de hojas, a este grupo pertenecen: *Cordia alliodora*, *Triplaris guayaquilensis*., *Samanea saman* y *Albizia guachapele*. Dentro de este grupo se distinguen dos especies que durante el tiempo de la investigación no presentaron defoliación total, como *Samanea saman* y *Triplaris guayaquilensis*.
- ⊕ La mayoría de las especies presentaron sus copas cubiertas de hojas duarte todo el año de evaluación, sin embargo se presentó una disminución en la presencia de hojas en algunas especies quedando totalmente defoliadas las cuales son *Cordia alliodora*, *Albizia guachapele* y *Cyrtosperma donnell-smithii*, durante la época donde las precipitaciones son más bajas. Este es un mecanismo que usan algunas especies para contrarrestar la evapotranspiración.
- ⊕ Todas las especies estudiadas presentaron floración durante los períodos más secos, época donde se presentan los índices de precipitación más bajos.
- ⊕ Las especies forestales presentaron la fructificación concentrada en el último mes del año y los primeros del invierno.
- ⊕ Generalmente las especies al desarrollar los procesos de floración y fructificación, pierden algo de su follaje lo que puede ser motivado, como señala Alvin (1964), a la competencia de alimentos y sustancias hormonales entre el follaje y las yemas florales. Por lo tanto la caída de hojas favorece a la floración. Es posible que en la fructificación suceda lo mismo, además la floración se produce en época de menor humedad.

- ⊕ La fenofase de cada especie tiene su tiempo de duración por lo que es variable entre las especies y depende de la complejidad de cada una sin embargo se ajustan a las condiciones climáticas de cada zona.
- ⊕ De acuerdo con los resultados obtenidos se establece que cada evento fenológico está relacionado con los patrones estacionales particularmente con la evaporación, precipitación y la eliofanía.

XV. RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación se recomienda lo siguiente:

- ☉ Debido a los beneficios y usos que proporcionan las especies forestales se recomienda impulsar programas para el uso sustentables de las mismas.
- ☉ Debido a que las especies pueden presentar cambios en sus fases fenológicas de un año a otro, se sugiere la continuación del monitoreo por un períodos de tiempo más prolongado.
- ☉ Con base en las características fenológicas determinadas, se recomienda la acción de programas de reforestación con especies nativas del bosque, que proporcionen una gama de usos y que contribuya a la estabilización, conservación y mejoramiento del medio ambiente.

XVI. RESUMEN

El presente trabajo de investigación sobre fenología se realizó en el bosque natural del cantón Mocache y en parcelas ya establecidas en la Represa Daule Peripa. El objetivo principal fue determinar los procesos fenológicos de cinco especies forestales. Para esto se visitó el bosque cada mes y dos veces cuando así se requería. Este trabajo se inició el 2 de octubre del 2006 y culminó en agosto del 2007.

Las características fenológicas que se determinaron en las cinco especies estudiadas: *Cordia alliodora*, *Cybistax donell smithii*, *Samanea saman*, *Triplaris guayaquilensis* y *Albizia guachapelí*, fueron: foliación, defoliación, floración y fructificación. Los fenómenos fenológicos de las especies en los individuos observados, no siguieron un patrón determinado puesto que hubieron árboles que realizaron sus fases en diferentes épocas aun que todas realizaron sus fases excepto el *Samanea saman* y el *Albizia guachapele* que no fructificaron. De las cinco especie estudiadas tres presentaron defoliación completa: *Cordia alliodora*, *Albizia guachapele* y *Cybistax donell smithii*, por lo que se asume que son especies caducifolias, aunque las demás presentaron defoliación, pero nunca dejaron sus copas sin hojas.

Las características biológicas y ambientales de cada lugar de investigación demuestran que en todas las especies la foliación se dio en la época de invierno donde hay mayor precipitación y que la defoliación se presentó en la época seca de verano. En cuanto a la floración de cada especie se pudo apreciar que esta sucede entre los meses de octubre hasta diciembre y que la fructificación se da seguida de la floración entre los últimos meses del verano y los primeros meses del invierno, el cual ayuda a la caída de los frutos y germinación de semillas, sin embargo hay especies que presentaron mayor porcentaje de fructificación en la época invernal como el *Cybistax donell smithii*.

La información fenológica obtenida de las especies estudiadas, sirven para que en el futuro las empresas, instituciones y personas que deseen reforestar o mejorar las variedades estudiadas cuenten con un calendario para poder colectar semillas durante el tiempo adecuado.

Según los análisis de correlación entre la precipitación y cada una de las fenofases observadas en las especies se determinó que no existe correlación con ninguna de ellas excepto la foliación en *Triplaris guayaquilensis*. Las demás especies no presentaron correlación alguna.

XVII. BIBLIOGRAFIA

- ALVIM, P. 1964. Tree growth periodicity in tropical climates. In: The Formation of Wood in Forest Trees, M. H. Zimmermann (editor), Academic Press, pp 479 - 495.
- Alzante, N.; Hoyos, S.; Jiménez, M. 1990. Comportamiento fenológico de seis especies de un bosque muy húmedo tropical en la Río Claro, Antioquia. Cuaderno de investigación y desarrollo regional. Antioquia, Colombia. Conare. p. 109-121.
- Betancourt Barroso, A. 1987. Silvicultura especial de árboles maderables tropicales. Habana, p. 159, 171.
- Cedeño, W. 1990. Estudio fenológico de especies vegetales introducidos y nativos de la Isla Santa Cruz Galápagos. Tesis Ing. For. Esmeraldas Ec. Universidad Técnica "Luis Vargas Torres". p. 35-40
- Dodson, C. 1985. Método cuantitativo para la medición de características dendrológicas en árboles. p. 60-62
- Featuring Life Cycles. 2006. Phenology, The Study Of Nature's Cycles Of Life (en línea). Consultado el 20 de octubre del 2006. Disponible en [http:// sws-wis.com/lifecycles/index.html](http://sws-wis.com/lifecycles/index.html).
- Fournier, L. A. y Charpertier, C. 1978. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. Turrialba. p. 25: 48-48
- Guevara; Mursia. 1998. Plan de utilización del bosque Mutila. Tesis Ing. For. Esmeraldas Ec. Universidad Técnica "Luis Vargas Torres". p. 50-60
- Holdridge. 1982. Plantación forestal en América Latina. Colección FAO, Foment, forest, No. 15, Italia - Roma. p. 498

- Ibarra, G; B. Sánchez y L. González. 1991. Fenología de lima y árboles anemócoros en una selva Cálido-Húmedo de México. *Biotropica* 23: 242-254.
- Little, E.; Dixon R. 1983. Árboles comunes de la provincia de Esmeraldas. Ec. p. 102, 194, 487, 509
- Mori, S y J. Kallunki. 1976. Phenology and floral geology of *Gustavia superb* (Lecythidaceae) in central Panama. *Biotropia* 8 (3): 184-192.
- Lugo, L. 2007. Fruticultura Tropical Sostenible. Consultado el 23 de julio del 2007. Disponible en: <http://frutopia.4t.com/glosario.html>.
- Prado, L.; Valdebenito, H. 2000. Contribución a la fenología de especies forestales andina de Bolivia y Ecuador. Quito, Ec. p. 20
- RONDON, J. A. 1994. Aspectos forestales de las artesanías del Estado Mérida. *Revista Forestal Venezolana*, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Año 26, N° 37. p. 85-106.
- Valle, L. 1976. Nota de dendrología, *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Volumen 24 (92). Medellín – Colombia.

ANEXOS