

SD397
B3 P4

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES - FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

CENTRO DE ESTUDIOS FORESTALES DE POSTGRADO

ESTUDIO MORFO-FENOLOGICO DE HOJAS Y FLORES DE BALSÓ
(*Ochroma pyramidale* (Cav) Urban) EN DOS LOCALIDADES DE
VENEZUELA.

www.bdigital.ula.ve

POR

JUDITH PETIT ALDANA

SERBIULA - TULIO FEBRES CORDERO



SD397 B3P48

Tesis presentada como requisito
parcial para optar al Título
de Magister Scientiae.

MERIDA - VENEZUELA

1988

Requisito por Tesis

Fecha: 20 MAR 1988

BIBLIOTECA CENTRAL

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY - NC - SA 3.0 VE)

D E D I C A T O R I A

A Bruno

A mis hijos:

José Antonio y María Virginia

A mi Padre

www.bdigital.ula.ve

AGRADECIMIENTOS

Expreso el mas sincero agradecimiento al Dr. Marcelino Quijada profesor asesor de la tesis, por su acertada guía, conocimientos impartidos y apoyo durante mis estudios de Postgrado.

A German Torres, Amado Zapata, Amado Peñaloza y Carlos Perez, técnicos del Laboratorio de Genética y Semillas, por la colaboración desinteresada que me prestaron en la realización de los trabajos de campo y laboratorio.

A mi profesor consejero, Ernesto Arends por el apoyo prestado durante mis estudios.

A mis compañeros de estudio, especialmente a Vicente Garay, Armando Rondón, Arlene Suárez de Giménez y Darío Garay.

A la Fundación Gran Mariscal de Ayacucho por el préstamo concedido para la realización de la tesis.

A todos los profesores del Centro de Postgrado.

Al personal directivo, empleado y obrero del Centro de Postgrado.

CONTENIDO

	Página
Acta	
Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Lista de Cuadros	viii
Lista de Figuras	x
Resumen	xi
Summary	xiv
 I. INTRODUCCION	 1
 II. REVISION BIBLIOGRAFICA	 2
2.1 DESCRIPCION DE LA ESPECIE	2
2.1.1 Nombre Científico	2
2.1.2 Nombre Vulgar	2
2.1.3 Taxonomía	2
2.1.4 Porte	2
2.1.5 Hojas	3
2.1.6 Flores	3
2.1.7 Frutos	4
2.2 ECOLOGIA Y DISTRIBUCION	4
2.3 ASPECTOS FENOLOGICOS DE LA ESPECIE	5
2.3.1 Foliación	5
2.3.2 Floración y Fructificación	6
2.4 SISTEMAS DE REPRODUCCION	7
2.5 SEMILLAS	8
2.6 SILVICULTURA	11
2.6.1 Regeneración Natural	11
2.6.2 Establecimiento de Plantaciones	11
2.6.3 Mantenimiento de Plantaciones	13
2.6.4 Crecimiento	14
2.7 CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS	14
2.7.1 Madera	14
2.7.2 Propiedades Físicas y Mecánicas	15
2.7.3 Usos	15

III.	DESCRIPCION DE LAS AREAS DE ESTUDIO	16
	3.1 RESERVA FORESTAL DE TICOPORO	16
	3.2 LA FRIA	16
IV.	METODOLOGIA	18
	4.1 SELECCION DE LAS LOCALIDADES DE ESTUDIO	18
	4.2 MEDICIONES Y OBSERVACIONES DE CAMPO	18
	4.2.1 Observaciones Fenológicas	18
	4.2.1.1 Selección de Árboles	19
	4.2.1.2 Metodología de las Observaciones Fenológicas	19
	4.2.2 Morfología de Hojas	19
	4.2.2.1 Selección de Árboles	19
	4.2.2.2 Colección de Hojas	19
	4.2.3 Morfología de Flores	22
	4.2.3.1 Selección de Árboles	22
	4.2.3.2 Colección de Flores	23
	4.3 METODOS DE LABORATORIO	23
	4.3.1 Morfología de Hojas	23
	4.3.2 Morfología de Flores	24
	4.4 PROCESAMIENTO DE DATOS	26
	4.4.1 Observaciones Fenológicas	26
	4.4.2 Observaciones Morfológicas	26
	4.4.3 Equipos y Programas Utilizados	27
	4.5 TECNICAS ESTADISTICAS	27
	4.5.1 Diseños Utilizados	27
	4.5.2 Regresión y Correlación	28
V.	RESULTADOS, ANALISIS Y DISCUSION	29
	5.1 OBSERVACIONES FENOLOGICAS	29
	5.1.1 Caída y Salida de las Hojas	29
	5.1.2 Floración y Fructificación	30
	5.1.3 Producción Floral	39

5.2 MORFOLOGIA DE HOJAS	44
5.2.1 Longitud y Ancho del Limbo	44
5.2.2 Longitud y Diámetro del Pecíolo	45
5.2.3 Area del Limbo	49
5.2.4 Tricomas	49
5.2.5 Nervios Principales	50
5.2.6 Borde y Consistencia de las Hojas	50
5.3 MORFOLOGIA DE FLORES	50
5.3.1 Observaciones de Desarrollo Floral	50
5.3.2 Longitud de la Flor	53
5.3.3 Longitud y Diámetro del Pedúnculo Floral	53
5.3.4 Longitud y Diámetro del Cáliz	56
5.3.5 Número de Lóbulos del Cáliz	56
5.3.6 Longitud y Diámetro de la Corola	61
5.3.7 Número de Pétalos	61
5.3.8 Ancho y Longitud de Pétalos	61
5.3.9 Longitud del Tubo Estaminal y del Androceo	62
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
VII. BIBLIOGRAFIA	69
VIII. ANEXOS	
ANEXO N° 1. PRECIPITACION DE LAS ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS DE LA FRÍA (TACHIRA) Y EMALLCA (BARINAS)	73
ANEXO N° 2. PLANILLA DE RECOPIACION DE DATOS FENOLOGICOS DEL BALSÓ	74
ANEXO N° 3. PLANILLAS DE RECOPIACION DE DATOS MORFOLOGICOS DEL BALSÓ	75
ANEXO N° 4. MEDICIONES DE HOJAS Y FLORES DE BALSÓ	76

LISTA DE CUADROS

CUADRO	TEXTO	Página
1.	Características evaluadas en dos parcelas de observación fenológica en árboles de <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav) Urban, para dos localidades de Venezuela.	20
2.	Escalas de Descripción Fenológica utilizadas para la evaluación de <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.	21
3.	Numero de árboles por observación de <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav) Urban, de acuerdo a la fenofase caída de las hojas en dos localidades de Venezuela.	32
4.	Número de árboles por observación de <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav) Urban, de acuerdo a la fenofase salida de las hojas en dos localidades de Venezuela.	33
5.	Numero de árboles por observación de <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav) Urban, de acuerdo a las fenofases floración y fructificación en dos localidades de Venezuela.	34
6.	Porcentaje de árboles de <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav) Urban con floración en parcelas de control fenológico de dos localidades de Venezuela.	41
7.	Análisis de la Varianza de características de hojas de <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.	46
8.	Promedios de características de hojas de <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.	47
9.	Correlaciones Lineales entre longitud y ancho del limbo con otras características medidas en hojas de <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.	48

10.	Correlaciones Lineales entre longitud y diámetro del pecíolo con otras características medidas en hojas de <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.	51
11.	Ecuaciones de predicción para el área del limbo en función de la longitud y ancho del limbo de hojas de <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.	52
12.	Análisis de la Varianza de características de flores de <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.	54
13.	Promedios de características de flores de <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.	57
14.	Correlaciones Lineales entre la longitud de la flor con otras características medidas en flores de <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.	58
15.	Correlaciones Lineales entre la longitud y diámetro del pedúnculo floral con otras características medidas en flores de <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.	59
16.	Correlaciones Lineales entre la longitud y diámetro del cáliz con otras características medidas en flores de <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.	60
17.	Correlaciones Lineales entre la longitud y diámetro de la corola con otras características medidas en flores de <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.	63
18.	Correlaciones Lineales entre el ancho y longitud de pétalos, longitud del tubo estaminal con otras características medidas en flores de <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.	64

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	TEXTO	Página
1.	Malla reticulada utilizada en el conteo de tricomas de hojas de Balso.	25
2.	Fenofases caída y salida de las hojas de Balso en parcelas de observación fenológica de dos localidades de Venezuela, a mediados de la estación seca y a principios de la estación lluviosa de 1986 y 1987.	31
3.	Cantidad de árboles de Balso por categorías, para la fenofase caída de las hojas, graficada de acuerdo a los Cuadros N° 2 y 3, para dos localidades de Venezuela.	35
4.	Cantidad de árboles de Balso por categorías, para la fenofase salida de las hojas, graficada de acuerdo a los Cuadros N° 2 y 4, para dos localidades de Venezuela.	37
5.	Fenofases floración y fructificación de Balso en parcelas de observación fenológica de dos localidades de Venezuela, a mediados de la estación seca y a principios de la estación lluviosa de 1986 y 1987.	38
6.	Cantidad de árboles de Balso por categorías, para las fenofases floración y fructificación, graficada de acuerdo a los Cuadros N° 2 y 5, para dos localidades de Venezuela.	40
7.	Producción floral (%) de árboles de Balso en una parcela de observación fenológica de los Llanos Occidentales, graficada de acuerdo a la escala descriptiva del Cuadro N° 2 y a los valores del Cuadro N° 6.	42

8. Producción floral (%) de árboles de Balso en una parcela de observación fenológica de La Fria, graficada de acuerdo a la escala descriptiva del Cuadro N° 2 y a los valores del Cuadro N° 6.

43

www.bdigital.ula.ve

RESUMEN

El presente trabajo trata del estudio morfo-fenológico de hojas y flores de *Ocotea pyramidalis* (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.

Se seleccionaron dos localidades de estudio, una en Los Llanos Occidentales (Reserva Forestal de Ticoporo, Estado Barinas) y otra en La Fria (Estado Tachira).

En cada localidad, se ubicó una parcela de fenología, con la finalidad de observar el desarrollo de hojas, flores y frutos de la especie, para esto se utilizó una escala descriptiva y se realizaron muestreos mensuales.

El estudio morfológico comprendió la selección de 10 árboles por localidad y la colección de 10 hojas y 10 flores de cada uno de ellos.

En las hojas se determinó: la longitud, ancho y área del limbo, longitud y diámetro del peciolo. Asimismo, se determinaron el número de nervios principales, tipo y número de tricomas por centímetro cuadrado y se observó el tipo de borde y consistencia de la hoja.

En las flores se determinó: longitud de la flor, la longitud y diámetro del pedúnculo floral, del cáliz y de la corola, número de sépalos del cáliz, longitud, ancho y número de los pétalos, y la longitud del tubo estaminal y del androceo.

Los resultados más resaltantes del estudio son los siguientes:

En las dos localidades, la caída de las hojas está relacionada con la ocurrencia de bajas precipitaciones, mientras que para la fenofase salida de las hojas, sólo en La Fria se apreció coincidencia con la mayor ocurrencia de lluvia.

En los Llanos Occidentales se presentó la mayor cantidad de flores y frutos, mientras que en La Fria la floración y fructificación no fue abundante.

La evaluación de las características morfológicas mostró lo siguiente:

En hojas, se encontraron variaciones significativas, a nivel de árboles/localidades para la longitud y ancho del limbo, así como para la longitud y el diámetro del peciolo. Asimismo la variación para los tricomas a nivel de localidades fue significativa.

Resalta la diferencia entre localidades, con respecto al número de tricomas; con 259,96 tricomas/cm² para La Fria y 68.67 tricomas/cm² para los Llanos Occidentales.

Se determinaron muy buenas asociaciones entre el área, ancho y longitud del limbo, con un valor global de 0.9720.

En las flores, la variación se presentó a nivel de localidades para el tubo estaminal y para las otras características, se situó entre árboles e intra árboles.

Las correlaciones entre las características evaluadas en flores, resultaron en su mayoría no significativas.

Las conclusiones del presente trabajo indicaron que:

Los resultados de las fenofases evaluadas no son definitivos, para establecer un patrón del comportamiento fenológico de la especie; por lo que se recomienda continuar los muestreos quincenal o semanalmente por un mayor periodo de tiempo y considerar otros factores climáticos, así como realizar estudios de tipo edáfico.

Las diferencias encontradas a nivel de localidades, tanto en el número de tricomas por centímetro cuadrado como en la longitud del tubo estaminal, demuestran que estas características poseen una carga genética importante y pueden servir de base para una diferenciación ecotípica o racial.

Se presume que los factores ambientales, entre los cuales están el aislamiento de las poblaciones o algún tipo de selección, sean los responsables de la formación de un ecotipo en La Fria.

Se sugiere orientar los estudios de variación de poblaciones de *Ochroma pyramidale* (Cav.) Urban, hacia la ecofisiología y genética de la especie, y establecer ensayos de procedencias/progenies, que contribuyan a probar con mayor base los resultados aquí presentados.

SUMMARY

Morpho-phenological studies on leaves and flowers of balsa trees (*Ochroma pyramidale* (Cav) Urban) in two locations of Venezuela.

Two places in Venezuela were selected for the present work. One of them is located in the Western Llanos of the State of Barinas (Ticoporo Forest Reserve) and the other in La Fria, State of Tachira.

For the phenological study, one plot was established in each place. Monthly visits were made to each plot in order to follow the development of leaves, flowers and fruits. Descriptive scales were used for evaluation.

For the morphological study, 10 trees per place y 10 leaves and 10 flowers per tree were chosen. In the leaves, measurements were made of lamina length, width and area, as well as petiole length and diameter. Also, observations were made on number of main veins, type and number of trichomes, and lamina consistency and type of border.

In the flowers, observations and measurements were made on total length, peduncle length and diameter, calyx length and diameter, corolla length and diameter, sepals number, petals number, length and width, staminal tube length and androgynophore length.

The most relevant results are as follows:

- In both places, leaf fall is related to low rainfall; however, leaf appearance was associated to high rainfall only in La Fria.

- In the Western Llanos, flowering and fruiting were more prominent than in La Fria, where there were poor.

- For leaves, there were significant variations in the lamina length and width, and petiole length and diameter, at the trees per location level, while the trichome frequency was significant at the location level. In the latter, the average values were 260 and 69 trichome per square centimeter in La Fria and Western Llanos, respectively.

- There was significant correlation ($r = 0.9720$ - $P = 99\%$) between leaf lamina area and its length and width.

- For flowers, the differences were significant for staminal tube at the location level and for the others characteristics at the intra- and inter-tree levels. Correlations among flower characteristics were mostly non-significant.

The main conclusions for the present work are:

- The results for the phenological study are not definitive in order to establish a pattern for the species, because of the short time of the observations. It is recommended to continue the study, with two-week intervals, during two or more years, including some edaphic and other climatic factors in addition to rainfall.

The observed differences for trichome number and staminal tube length at the location level could be used for defining ecotypic or racial pattern of variation. In this case, the separation of the two places by the Andes mountains and the differences in climatic conditions could be some of the factors for a determinant selection pressure.

It is desirable to conduct studies on different aspects of the ecophysiology and genetics of the species by establishing field trials, such as provenance-progeny trials, that could be used to clarify the above suggested hypotheses.

1.- INTRODUCCION.

Grandes extensiones de bosques primarios tropicales estan siendo destruidos anualmente, debido a la acción del fuego, la expansión agrícola y pecuaria y la explotación indiscriminada de productos forestales; esto ha traído consigo una gran reducción de las áreas con vegetación primaria y un aumento considerable de las áreas cubiertas de vegetación secundaria.

Las especies de la vegetación secundaria componen propiamente, la mayor parte importante de los tipos numéricos, debido a su abundancia, la notable versatilidad de sus respuestas al disturbio y su posible uso presente y futuro.

Entre las especies secundarias de importancia forestal se encuentra el Balao (*Ochroma pyramidale* (Cav) Urban), que en Venezuela en los últimos años ha tomado gran importancia económica, por lo que se han iniciado los estudios en diversos aspectos de su uso forestal e industrial.

La finalidad de este trabajo es la de estudiar la fenología y morfología de hojas y flores de Balao, en dos localidades de Venezuela, una en los Llanos Occidentales (Estado Zulia) y otra en La Fria (Estado Tachira), con el objeto de aportar nuevos elementos a la investigación de esta especie en el país, particularmente en base a estudios anteriores que muestran ciertas diferencias entre La Fria y los Llanos Occidentales, que pudieran indicar la existencia de tipos de ejemplares diferentes (variedades o ecotipos).

Respectivamente, sobre la variación de la forma de Balao, se han realizado investigaciones de la variación de la especie, obteniendo en los últimos años, una serie de resultados que han permitido la clasificación de la especie.

El presente trabajo se apoya sobre los aspectos fenológicos y morfológicos de hojas y flores de *Ochroma pyramidale* (Cav) Urban, y es continuación del estudio de variación en la especie, considerando con caracteres de frutos y semillas en tres (3) procedencias de los Llanos Occidentales y una (1) del Estado Tachira.

La finalidad de este trabajo es la de estudiar la fenología y morfología de hojas y flores de Balao, en dos localidades de Venezuela, una en los Llanos Occidentales (Estado Zulia) y otra en La Fria (Estado Tachira), con el objeto de aportar nuevos elementos a la investigación de esta especie en el país, particularmente en base a estudios anteriores que muestran ciertas diferencias entre La Fria y los Llanos Occidentales, que pudieran indicar la existencia de tipos de ejemplares diferentes (variedades o ecotipos).

El presente trabajo tiene como objetivo principal, analizar el rol del docente en la formación del estudiante, considerando los aspectos teóricos y prácticos de la enseñanza. Se abordará la importancia de la planificación, la evaluación y la comunicación en el aula, así como los desafíos que enfrenta el docente en la actualidad.

1.1. Introducción

La educación es un proceso fundamental para el desarrollo humano y social. El docente juega un papel crucial en este proceso, actuando como guía y facilitador del aprendizaje. Este capítulo introduce el tema y establece los objetivos de la investigación.

El presente trabajo se estructura en tres capítulos. El primer capítulo aborda los fundamentos teóricos de la enseñanza. El segundo capítulo describe la metodología utilizada. El tercer capítulo presenta los resultados y conclusiones de la investigación.

El primer capítulo se divide en tres secciones. La primera sección trata sobre la concepción del docente como profesional. La segunda sección aborda la planificación de la enseñanza. La tercera sección discute la evaluación del aprendizaje. El segundo capítulo describe la metodología utilizada, que es de tipo cualitativo y se basa en la observación y el análisis de documentos. El tercer capítulo presenta los resultados de la investigación, organizados en tres secciones que corresponden a los tres ejes de análisis.

1.2. Metodología

El presente trabajo se fundamenta en la metodología cualitativa, la cual permite comprender los fenómenos sociales desde una perspectiva subjetiva y contextualizada. Se utilizó el método de observación participante, el cual implica la interacción directa con el objeto de estudio. Además, se empleó el análisis de documentos, que consistió en la revisión de materiales escritos relacionados con el tema de la investigación.

Los datos recolectados se organizaron en categorías temáticas, las cuales fueron analizadas para identificar patrones y tendencias. El análisis de los datos se realizó de manera iterativa, es decir, se fue refinando a medida que se iban recolectando y analizando los datos. Los resultados de la investigación se presentan en el capítulo siguiente.

estrobilado, de más de 5 buidades de largo, tiene una aleta terminal, adornada, bordadora de color, con aletas antes e torcidas en espiral y rodea al pistilo, con ovario cónico de 5 loculos, estilo largo y 5 estambres torcidos en espiral (Little, et al., 1977).

1.1.7 Frutas

Las frutas de *Ochroma* son de tipo baccado, de color rojo o naranja, con semillas blancas, de forma ovalada, con una aleta terminal, adornada, bordadora de color, con aletas antes e torcidas en espiral y rodea al pistilo, con ovario cónico de 5 loculos, estilo largo y 5 estambres torcidos en espiral (Little, et al., 1977).

Las frutas de *Ochroma* son de tipo baccado, de color rojo o naranja, con semillas blancas, de forma ovalada, con una aleta terminal, adornada, bordadora de color, con aletas antes e torcidas en espiral y rodea al pistilo, con ovario cónico de 5 loculos, estilo largo y 5 estambres torcidos en espiral (Little, et al., 1977).

www.bdigital.ula.ve

Las frutas de *Ochroma* son de tipo baccado, de color rojo o naranja, con semillas blancas, de forma ovalada, con una aleta terminal, adornada, bordadora de color, con aletas antes e torcidas en espiral y rodea al pistilo, con ovario cónico de 5 loculos, estilo largo y 5 estambres torcidos en espiral (Little, et al., 1977).

1.2 Ecología y Distribución

Los individuos del género *Ochroma*, son por lo regular pioneros, en áreas desmontadas o en las formaciones secundarias de la selva; altitudinalmente alcanzan los 1.200 m.s.n.m., tanto en la Selva Pluvial monotérmica como en la Heterotérmica Caducifolia (Greenhouse, 1941).

El Salso es originario de la América Tropical y de las Antillas, se encuentra en altitudes de 0 a 1.000 m.s.n.m.,

preferentemente entre 100 - 500 m.s.n.m. Aunque se adapta a suelos muy variables, prefiere suelos de aluviones profundos bien drenados. Es una especie de Bosque Denso Húmedo, pero su exigencia de luz hace que se le encuentre en zonas de claros del bosque (Bois et Forêts des Tropiques, 1961).

García (1976) reporta que la especie, se encuentra en toda la América Tropical desde el Sudoeste de México, Centroamérica, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú hasta Bolivia.

El mismo autor (García, 1976) indica que es una especie de climas Af y Am, muy húmedos, encontrándose en selvas altas y medianas perennifolias, creciendo principalmente a lo largo de las riberas de los ríos, en zonas de lugares abiertos y en bosques secundarios.

En Venezuela, el Balso se encuentra en toda la tierra caliente, pero tiene su óptimo en las selvas pluviales del Zulia, Yaracuy, Miranda y el Oriente del país (Finol y Corredor, 1978).

Little, et al., (1977) indican que el Balso está ampliamente distribuido en la América Tropical y en las Antillas Mayores y Menores.

Petit (1986) encontró una posible diferenciación genética entre las poblaciones de Balso de los Llanos Occidentales y del Estado Táchira en Venezuela, estudiando la variación en tamaño y peso del fruto, que aunadas a factores de tipo ambiental, actuando en mayor o menor grado, hayan conducido probablemente a la formación de un ecotipo en La Fria (Estado Táchira).

2.3 Aspectos Fenológicos de la Especie

2.3.1 Foliación

Frankie, et al., (1974) informan para Costa Rica, que el Balso, en bosque húmedo produce pocas hojas mensuales sin ser notable una caducifolia total, mientras que en el bosque seco experimentan caída tardía del follaje en la estación seca (Abril-Mayo).

2.3.2 Floración y Fructificación

El periodo de floración del Balso es anual. Hoyos (1979) señala que para Venezuela esta entre los meses de Marzo y Abril. Sin embargo, la información existente en el Herbario MER de la Universidad de Los Andes, para ocho localidades del país, señala que el periodo de floración y fructificación va de los meses Noviembre a Marzo (Rondón, 1985).

Frankie, et al., (1974) indican que la floración del Balso, se presenta en bosque seco al comienzo de la estación lluviosa (mitad de Mayo a Junio) y la floración dura cuatro (4) semanas en bosque húmedo y ocho (8) semanas en bosque seco.

Pennington y Sarukan (1968) indican que en México la floración es de Diciembre a Marzo.

De observaciones llevadas a cabo en Costa de Marfil, Jaeger (1961), citado por García (1976) informa que hay un sincronismo perfecto en la apertura de las flores, tanto de un mismo árbol como de árboles diferentes a mas de 100 metros de distancia. El proceso de apertura de las flores se lleva todo el día y hacia el final de la tarde los pétalos vienen a ocupar su posición definitiva. Al siguiente día la flor muestra los primeros signos de marchitez y tres días después se desarticula y cae.

García (1976) reporta las observaciones de la apertura de las flores en ocho (8) individuos de Balso; un día antes de la apertura de la flor el botón floral muestra un pequeño abultamiento en la parte superior y los lóbulos del cáliz comienzan a abrirse; a la mañana siguiente los pétalos se hacen completamente visibles, pero la flor se encuentra cerrada; hacia las 11:00 a.m., la parte final del estigma se hace visible y la apertura completa de la flor se lleva a cabo muy lentamente durante la tarde y puede percibirse un olor ácido muy suave. Muchas de las flores observadas empiezan a mostrar los primeros signos de marchitamiento hacia las 5:30 o 6:00 p.m; algunas permanecen frescas hasta que empieza a oscurecer; la flor completamente marchita cae después del primero o segundo día de la apertura.

Pennington y Sarukan (1968), en investigaciones realizadas en México, determinaron que la maduración de los frutos de Balso va de Marzo a Junio.

Según los resultados obtenidos por García (1976) en ocho (8) árboles, el tiempo de formación y maduración de los frutos tarda de 7 a 12 semanas; cada fruto tarda de 4 a 6 semanas desde que se forma hasta llegar a la madurez; los frutos comienzan a formarse en Marzo y a finales de este mes están presentes todos. Para finales de Abril, los frutos maduros comienzan a abrirse, dejando caer las semillas: unos días después caen del árbol y a principios de Junio ya no quedan frutos.

2.4 Sistemas de Reproducción

El Balso es una especie secundaria, por lo que presenta un ciclo de vida corto. Gómez-Pompa y Vasquez-Yanes (1976) indican que el ciclo de vida corto de las especies secundarias puede ser controlado genéticamente, como en el caso de las plantas anuales y bianuales, o bien, el medio ambiente puede determinar su duración. Gran parte del presupuesto energético de las especies secundarias es empleado en la reproducción, en comparación con la cantidad de material usado para el crecimiento del individuo. La reproducción de las especies secundarias es favorecida por muchas características tales como: un gran número de semillas por planta, sistemas para una amplia dispersión de las semillas y sistemas de latencia que permiten a las semillas persistir en el suelo por amplios periodos de tiempo.

Jaeger (1961), citado por García (1976), reporta de sus observaciones en Costa de Marfil, Africa, que una vez que se inició la producción de néctar y que los sacos polínicos entran en dehiscencia, las flores son visitadas por numerosas abejas que colectan néctar y polen. El mismo autor señala que es muy raro que un insecto cargado de polen tenga contacto con las papilas estigmáticas. De acuerdo a sus observaciones, al llegar la noche las flores son visitadas por mariposas del género *Sphinx*, y entre las 20:00 y las 22:00 horas, por murciélagos. El autor establece que las flores de esta especie, por sus características de posición en el árbol, tamaño, perfume, color, abundancia de polen y néctar y actividad nocturna, están marcadamente adaptadas a la polinización por murciélagos.

García (1976), contrariamente a lo señalado por Jaeger, indica que el hecho de que algunas flores de esta especie se marchiten durante la tarde y que otras permanezcan frescas

hasta entrada la noche, implica que en las primeras la polinización se efectuó antes de la posible visita de los murciélagos: por lo tanto, debió ocurrir contacto del polen con el estigma, promovido por el movimiento que efectúan los insectos al visitar las flores, o pueden ser los mismos individuos que realicen la polinización (autogamia); y en el caso de que los insectos visiten las flores de otro árbol se promovería la polinización cruzada. El autor indica que no pudo comprobarse la visita de murciélagos.

Bawa (1974) llevó a cabo experimentos en una selva tropical semidecídua de Costa Rica, para determinar el sistema de reproducción de esta especie. Hizo ensayos de polinización controlada que consistieron en realizar artificialmente autopolinización y polinización cruzada, además de marcar flores que funcionaron como controles (polinización abierta), con los resultados siguientes: en 5 individuos fueron polinizadas 85 flores, de las cuales 34 por polinización abierta, 33 por autopolinización y 18 por polinización cruzada. La proporción de flores que dejaron frutos corresponde a un 97% de polinización abierta, 15% de autopolinización y 94% de polinización cruzada. De los resultados anteriores Bawa deduce que la naturaleza del sistema de reproducción es autoincompatible.

En Mexico, García (1976) cubrió botones de un solo individuo con bolsas de tejido abierto, con el objeto de determinar el porcentaje de autoincompatibilidad y el porcentaje de flores que dejaron frutos en ese mismo individuo como estimación de la polinización abierta. Al mismo tiempo obtuvo porcentaje de polinización abierta para otros 5 individuos. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: del primer individuo se controlaron 26 flores por polinización abierta y 9 por autopolinización de las cuales 23 flores dejaron frutos por polinización abierta y 8 por autopolinización; lo que representa un 88,46% y 88,8% respectivamente. Para los otros 5 individuos el número de flores controladas por polinización abierta fue de 183, de las cuales 161 originaron frutos (87,97%)

2.5 Semillas

Las semillas de especies secundarias son fundamentalmente pequeñas y con bajo contenido de humedad, lo que favorece la dispersión y provee de una mayor

resistencia a la predación y al ataque de microorganismos (Gómez-Pompa y Vasquez-Yanes, 1976).

Muchas especies secundarias presentan latencia tegumentaria, que puede romperse por efecto de fuertes termoperiodos, altas temperaturas o escarificación como es caso de muchas leguminosas, *Heliocarpus* y *Ochroma* (Vasquez-Yanes, 1974).

En cuanto a la dispersión de las semillas de Balso, García (1976) indica que la dispersión es anemocora y la anemofilia de las semillas se encuentra seguramente condicionada a su situación de especie colonizadora.

En Colombia se han obtenido hasta 85.000 semillas/kg., con porcentajes de germinación entre el 30% y el 70%, en Costa Rica 100.000 semillas/kg. con porcentaje de germinación entre 70% y 100% (F.A.G., 1975).

El número de semillas por fruto encontrados por García (1976) en México fue 828. Horn (1946) reporta que cada cápsula contiene 1.000 semillas y en cada 100 gramos se encuentran aproximadamente 11.500 semillas.

Petit (1986) encontró que el número de semillas por fruto promedio para cuatro localidades de Venezuela fue 672,22, resaltando que para la localidad La Fría (Estado Táchira) el promedio fue de 868,66 semillas/fruto, lo que es comparable con el resultado que reporta García (1976).

La misma autora encontró que el peso promedio de las semillas por fruto para las mismas localidades fue de 4,52 gramos; además, determinó una alta asociación entre el número de semillas por fruto y el peso de las semillas por fruto ($r = 0.9193$).

Las investigaciones realizadas por García (1976) revelan un alto porcentaje de polinización (75%-93%) y una producción muy alta de semillas (5.000 a 39.000 por individuo).

Hueck y Lamprecht (1959) refieren que la germinabilidad de las semillas de Balso sin tratamiento es baja (10%), pero puede ser mejorada considerablemente quemando la lana (19%-24%) y mucho mas aún colocandolas durante 1-3 minutos en agua hirviendo. La germinación empieza unos 7 a 9 días después de la siembra.

Neyra (1980) reporta ensayos de germinación con Balso

realizados en Colombia, en donde el tratamiento de agua caliente es muy efectivo (56%). Señala que la semilla de Balso requiere un periodo de almacenaje (3 meses o más) para aumentar su capacidad germinativa.

Vasquez-Yanes (1974) reseña que el porcentaje de germinación puede aumentar por efecto de altas temperaturas previas a la siembra. El autor ha demostrado que la germinación de las semillas ocurre a temperaturas constantes (16°, 26° y 36°), o bien bajo dos regimenes de temperaturas alternadas (16° y 36°) en luz y oscuridad.

Moreno (1973), citado por Garcia (1976), señala que el tiempo de almacenamiento de la semillas incide en la germinación. Para ello, realizó una serie de experimentos en semillas de 8 años de edad, encontrando un 76% de germinación; en semillas de 49 años de edad, obtenidas de ejemplares de herbario obtuvo un 35%, lo que indica que las semillas conservan su viabilidad a pesar de estar sometidas a diferentes tratamientos dados a los ejemplares de herbario, incluyendo, probablemente, las altas temperaturas empleadas para el secado de las muestras.

Resultados preliminares (no publicados) del Laboratorio de Semillas del Instituto de Silvicultura de la Universidad de Los Andes, han demostrado una gran ventaja de tratamientos con agua caliente (60° C), obteniendose germinación entre 80% y 90% en semillas de reciente recolección (4-6 semanas) sin almacenamiento en frio.

Petit (1986) realizó ensayos de germinación en Balso, usando 280 pruebas, 5 tratamientos pregerminativos y un testigo. Se encontró que el mejor tratamiento resultó ser el sumergir las semillas en agua caliente (60°C) por dos horas hasta alcanzar la temperatura ambiente. Con este tratamiento obtuvo una germinación de casi el 50% para las 4 localidades estudiadas; además se reporta que la mejor germinación ocurrió en La Fria (Estado Táchira) con 76% de éxito.

Las semillas del Balso están rodeadas de una lana que se debe eliminar antes de la siembra. La existencia de una testa dura es un obstáculo para la germinación; para ello se han utilizado diferentes tratamientos pregerminativos.

Se han usado métodos de extracción de semillas entre los que se encuentran los señalados por Bois et Forets des Tropiques (1961): pasar las semillas con la lana por una máquina de cardar, la cual está constituida por dos cilindros con púas, y un segundo método que consiste en introducir la semillas con lana en un saco y golpearlo.

Holdridge (1940) señala otro método, que consiste en pasar las semillas rodeadas de lana por un tamiz de 3 mm de espesor, debajo del cual está colocado un recipiente con 5 cm de agua; la lana se quema y las semillas caen al agua a través del tamiz y se siembran inmediatamente.

Petit (1986) utilizó un método mecánico de extracción que dio muy buenos resultados en cuanto a facilidad y rapidez de extracción. Dicho método consistió en usar aire proveniente de un compresor. Los frutos fueron colocados individualmente entre dos cedazos de 35 mm y 45 mm respectivamente y estos a su vez se introdujeron en una bolsa plástica, a fin de evitar pérdidas de semillas por la presión de aire aplicado. Este método permite el almacenamiento de las semillas, ya que el hecho de quemar la lana acarrea problemas de calcinamiento de las semillas y estimulación de la germinación por el fuego.

2.6 Silvicultura

2.6.1 Regeneración Natural

La regeneración natural del Balso no es muy abundante debido a sus grandes exigencias con respecto a la luz. Las mejores oportunidades de regeneración natural, las tiene en los claros dejados por conucos abandonados, tala, incendios, etc., donde llega a formar poblaciones casi puras de una extensión considerable (Gudiño, 1955).

En Honduras Británica se han obtenido buenos resultados con la regeneración natural, indicándose que el método apropiado consiste en diseminar las semillas al voleo después de la limpia y la quema del terreno (Stevenson, 1940).

En Ecuador han desistido de utilizar la regeneración artificial y en su lugar utilizan la abundante regeneración natural de árboles seleccionados (Greenhouse, 1935).

2.6.2 Establecimiento de Plantaciones

Para el establecimiento de plantaciones de Balso es

necesario limpiar toda la cobertura forestal debido a la intolerancia de la especie. (Greenhouse, 1935).

Segun Tenny (1928), en Costa Rica el sitio es limpiado y quemado entre Enero y Febrero.

La siembra directa es frecuentemente practicada, ya que las plantas a raíz desnuda no soportan el trasplante y la producción de plántones en envases es muy costosa.

El procedimiento para la siembra directa consiste en abrir hoyos a espaciamiento 3.0 m x 3.0 m generalmente y se siembran semillas en cada uno. Posteriormente se hará una selección para conservar una planta por hoyo.

Cuando la vegetación del sitio no es muy densa se siembran las semillas al voleo y luego se quema el área de plantación (Bois et Forêts des Tropiques, 1961).

Métodos de plantación han sido desarrollados en Costa Rica desde 1928. Las plantas son espaciadas a unos 50 cm., de manera que se evite la formación de árboles torcidos, ramificados y nudosos (Tenny, 1928).

Horn (1946) señala el siguiente método silvicultural para Ecuador, que consiste en:

a) Tumba de la vegetación forestal al cesar la época de lluvia.

b) Dejar árboles portagranos de Balsa.

c) En caso de no contar con árboles semilleros, se dejan caer grupos de semillas cada 3 metros que se cubren ligeramente con tierra.

d) Al tener el almácigo de plántulas de Balsa, se recomienda una entresaca a los tres o cuatro meses, dejando las mejores plántulas separadas entre sí por aproximadamente 1.20 metros.

e) Durante el primer año, no debe realizarse otra entresaca, ya que el rodal irá entresacándose natural y selectivamente hasta quedar 40 a 70 árboles por hectárea.

Cuando las condiciones no son favorables para la siembra directa, se recurre a la producción de plántones en envases; estos se dejan en el vivero hasta la edad de tres meses, cuando tienen 15 a 20 cm de altura. En este momento se procede a la plantación, a espaciamientos de 4 m x 4 m ó

5 m x 5 m, teniendo cuidado no doblar el sistema radicular al sacar las plantas de los envases (Bois et Forêts des Tropiques, 1961).

En Honduras Británica, el método de plantar directamente tiene mas efectividad debido a que los individuos de Balsa muestran mayor crecimiento al final de 5 años que los establecidos por regeneración natural (Merrill, 1938). Experiencias de Costa Rica evidencian que cada árbol plantado crece mas rapido que aquellos que crecen en forma silvestre (Nevermann, 1922).

Greenhouse (1935) recomienda que los sitios deben limpiarse en época seca y la siembra debe hacerse cuando las plantas tengan 3 pies de alto (91.4 cm).

3.6.3 Mantenimiento de Plantaciones

Es indispensable durante la plantación y en el curso de las operaciones de mantenimiento, no provocar ningún daño a las plantas jóvenes, ya que se deterioran y mueren; además, cuando se fracturan forman cicatrices que deprecian el valor comercial de la madera.

A pesar de ser una especie de crecimiento rápido, el Balsa no soporta durante el primer año la presencia de hierbas y malezas, por lo que se recomienda hacer dos o tres limpiezas durante este período. En cuanto a podas, la sensibilidad del Balsa prohíbe este procedimiento; sin embargo, es posible desramar manualmente las ramas jóvenes apenas aparecen en el tronco.

En cuanto al aclareo, éste no es necesario, si no cuando la plantación se hace a un espaciamiento de 4 m x 4 m. En este caso se realiza hacia la edad de cuatro años para traer la población a una densidad de 400 árboles por hectárea (Bois et Forêts des Tropiques, 1961).

Stevenson (1940), cree que con una regeneración densa, ningún aclareo parece ser necesario ya que ha visto pequeñas áreas de regeneración natural, sin limpieza en donde el Balsa se ha establecido en contra de otras especies. También señala que el aclareo podría ser requerido

después de un año, para prevenir la competencia de copa y el desarrollo de troncos muy delgados.

Greenhouse (1935) refiere que después de la operación de selección y espaciamiento, el rocal de Balso debe ser intocable hasta la madurez.

2.6.4 Crecimiento

El crecimiento del Balso es extraordinariamente rápido y el árbol alcanza su altura máxima entre los 12 y 15 años, con 18 m y 19 m de altura y entre 60-65 cm de diámetro, respectivamente (Bois et Forêts des Tropiques, 1961).

Experiencias obtenidas en Honduras Británica, (Stevenson, 1940) indican que la altura de los árboles de 1 año es de 3.04 m, y en 5 años algunos ejemplares alcanzaron un diámetro de 28,8 cm.

Tenny (1928) reporta para Costa Rica en árboles de 5-6 años, alturas de 15,6 a 20,1 m y diámetros de 58-75 cm, con incremento anual entre 11,75 y 14,75 cm/año, respectivamente; y que el tamaño óptimo de explotación se obtiene a los 10 años.

Según Nevermann (1922) el crecimiento del Balso varía de acuerdo al sitio, siendo las plantaciones de crecimiento más lento que la regeneración natural.

Calderón y Parra (1984), reportan datos sobre el crecimiento y desarrollo del Balso en la Unidad Experimental de la Reserva Forestal de Caparo (Estado Barinas). Señalan que el crecimiento del Balso es satisfactorio a los 3 años, con promedios anuales de 2,46 m de altura y 11,0 cm de diámetro.

2.7 Características Tecnológicas

2.7.1 Madera

La madera de Balso consiste mayormente de albura blanquizca y duramen marrón pálido. Hay muy poca diferencia

entre la altura y el duramen, olor y sabor no distintivos, lustre alto, corteado de grano recto y textura ordinaria (LABONAC, 1974).

2.7.2 Propiedades Físicas y Mecánicas

La madera de Balsa es la mas liviana y blanda del mercado.

En cuanto a las propiedades físicas se tiene: la densidad seca al aire es de 0.26 gr/cm^3 al 12% de contenido de humedad; sus contracciones tangencial y radial son de 4,27% verde-seca al aire y 1,96% verde-seca al aire, respectivamente.

La relación T/R verde-seca al aire es 2,53% (Mora, 1974).

Las propiedades mecánicas son bajas en relación a otras maderas. El módulo de ruptura en flexión esta entre 243-339 kg/cm^2 , la resistencia en compresión paralela es 108 kg/cm^2 , el cisallamiento 25-33 kg/cm^2 y la tenacidad 0,53 m-kg (LABONAC, 1974).

2.7.3 Usos

La madera de Balsa, tiene usos diversos, entre los que se pueden mencionar los siguientes: artefactos de flotación, fabricación de modelos aerodinámicos, aislantes de refrigerantes, cajas para transporte de alimentos, fabricación de maquetas, cielos rasos, tabiques, artesanía, entre otros (Gudiño, 1955 y LABONAC, 1974).

III.- DESCRIPCION DE LAS AREAS DE ESTUDIO

3.1 Reserva Forestal de Ticoporo

La Reserva Forestal de Ticoporo está ubicada en jurisdicción del Municipio Ciudad Bolívar, Distrito Peoraza, del Estado Barinas. Está dividida en cuatro (4) Unidades Administrativas de Manejo. Las unidades II y III son administradas por Contraenchapados Táchira C.A. (CONTACA) y Empresa Maderera del Alto Llano Occidental C.A. (EMALLCA), respectivamente; dichas unidades ocupan una superficie aproximada de 101.000 hectáreas.

La precipitación media anual es de 1.900 mm. distribuida estacionalmente. Los meses secos son de Enero a Marzo y los de mayor precipitación de Abril a Noviembre (Anexo N° 1). La temperatura media anual es de 25.5 °C y la humedad relativa del aire 70%.

En cuanto a suelos, en la Reserva se encuentran dos grandes tipos: Un primer tipo caracterizado por ser suelos de débil evolución, desarrollados sobre acumulaciones O₀, O₁ y O₂, entisoles e inceptisoles, ácidos, de baja Capacidad de Intercambio Catiónico y reservas minerales primarias aun abundantes. El segundo grupo comprende suelos de evolución avanzada, desarrollados sobre acumulaciones O₃ y O₄, ultisoles y loxisoles, ácidos, de baja Capacidad de Intercambio Catiónico y escaso contenido de minerales alterables. El factor limitante en ambos grupos de suelos es el drenaje interno y/o externo (Ochoa, 1985)

La vegetación natural de la Reserva Forestal de Ticoporo está conformada por un bosque alto mixto-irregular, con tres estratos mas o menos diferenciados. Según Holdridge, la Reserva corresponde a la Zona de Vida Bosque Seco Tropical.

3.2 La Fría

La población de La Fría, está ubicada al Norte del Estado Táchira, en la zona de transición del piedemonte andino y la planicie aluvial del Lago de Maracaibo. Es la capital del Municipio García de Hevia del Distrito Jauregui.

La temperatura media es de 27°C y la precipitación se sitúa alrededor de 2.300 mm anuales (Anexo N° 1). Hacia las cuencas de los ríos Grita y Lobaterita, la humedad decrece con la altitud y el clima es menos riguroso. Según Holdridge, esta área pertenece a la Zona de Vida Bosque Humedo Tropical.

Posee extensas superficies planas, suelos aluviales bien drenados, un alto potencial hídrico y grandes superficies de tierras aptas para cultivos anuales, semipermanentes y permanentes.

Esta zona tiene importantes extensiones de tierras no arables, adaptadas a cultivos permanentes y pastos, con ciertas restricciones de uso (U.L.A., 1977).

www.bdigital.ula.ve

IV.- METODOLOGIA

4.1 Selección de las Localidades de Estudio

Se seleccionaron dos (2) localidades de estudio, una en los Llanos Occidentales y otra en La Fria, Estado Táchira.

La primera localidad está ubicada en la Reserva Forestal de Ticoporo, Estado Barinas, corresponde a la Unidad II administrada por la Empresa Contraenchapados Táchira C.A. (CONTACA). Tal sitio se seleccionó en virtud de que estudios anteriores determinaron similitudes entre las procedencias: Caimital, Ticoporo y Caparo (Petit, 1986).

La segunda localidad, está ubicada en la autopista La Fria - San Cristóbal, Estado Táchira, muy cerca de la primera población.

Los sitios se ubicaron de la siguiente forma:

- Reserva Forestal de Ticoporo, Unidad II, CONTACA: se ubicó un sitio al lado del campamento principal, en una parcela de plantación de Balsa, a espaciamiento 3 m x 3 m, de 12 años de edad. En dicha parcela se ubicaron los árboles para el control fenológico. A lo largo del camellón principal de la Unidad, se seleccionaron los árboles para toma de muestras de hojas y flores.

- La Fria: Se ubicó la parcela de fenología, en el borde izquierdo de la autopista La Fria - San Cristóbal, en un Balsal de aproximadamente 1 Km de largo. Los árboles para la toma de muestras de hojas y flores, se ubicaron a lo largo del tramo en construcción de dicha autopista, tanto en el borde derecho como en el el borde izquierdo.

4.2 Mediciones y Observaciones de Campo

4.2.1 Observaciones Fenológicas

4.2.1.1 Selección de Árboles

En las localidades objeto de estudio, se seleccionaron 15 árboles, 5 en cada una de tres categorías: gruesos, medios y delgados.

A cada uno de los árboles se les midió el diámetro (d) en centímetros y la altura (h) en metros. Se les distinguió con numeración consecutiva (1 al 15), utilizando pintura aerosol de color rojo. En el Cuadro N° 1 se pueden observar los parámetros medidos.

4.2.1.2 Metodología de las Observaciones Fenológicas

Las observaciones fenológicas se realizaron individualmente, con frecuencia mensual, utilizándose binoculares 7 x 50. Se empleó una escala descriptiva para determinar en el tiempo, el desarrollo de hojas, flores y frutos. Esta escala descriptiva fue producto de combinar la metodología de Borchett (1980) y Campbell (1970). El Cuadro N° 2 presenta las escalas y la descripción de las fenofases: caída de las hojas, salida de las hojas, floración y fructificación; además se contempla una escala de producción floral.

4.2.2 Morfología de Hojas

4.2.2.1 Selección de Árboles

Se seleccionaron 10 árboles por sitio; estos árboles fueron diferentes a los del control fenológico, a fin de no perturbar las parcelas de observación. En total se seleccionaron 20 árboles.

4.2.2.2 Colección de Hojas

En cada uno de los árboles se tomaron muestras de hojas, utilizando un descopador.

Cuadro N° 1. Características evaluadas en dos parcelas de observación fenológica, en árboles de *Ochroma pyramidale* (Cav) Urban, para dos localidades de Venezuela.

L O C A L I D A D E S				
ARBOL N°	Llanos Occidentales		La Fria	
	DIAMETRO (cm)	ALTURA (m)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (m)
1	34.54	18.0	44.86	15.0
2	34.22	16.0	45.20	14.0
3	29.28	16.5	28.97	14.5
4	24.83	14.0	31.51	13.0
5	21.96	15.5	46.47	13.5
6	25.78	17.0	40.47	17.0
7	23.24	15.0	24.83	16.0
8	13.21	10.0	22.60	10.0
9	28.01	12.0	22.28	10.0
10	27.69	12.0	33.42	13.0
11	(28.65-21.33)	12.0	24.83	12.0
12	31.51	11.0	40.11	18.0
13	19.42	10.0	28.97	13.5
14	27.76	13.0	40.43	14.0
15	25.15	9.0	29.92	16.0

Cuadro N° 2. Escalas de Descripción Fenológica utilizadas para la evaluación de *Ochroma pyramidale* (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.

A.1 CAIDA DE LAS HOJAS

- 0. Sin hojas
- 1. Menos del 50% de hojas caídas
- 2. Mas del 50% y menos del 100% de hojas caídas
- 3. Follaje completo

A.2 SALIDA DE LAS HOJAS

- | | |
|---|---|
| 0. Sin hojas | 4. Hojas nuevas |
| 1. Brotes.
hojas desarrolladas | 5. Hojas nuevas, hojas
desarrolladas |
| 2. Brotes.
hojas nuevas | 6. Hojas desarrolladas |
| 3. Brotes, hojas nuevas,
hojas desarrolladas | 7. Hojas senescentes |

A.3 FLORACION Y FRUCTIFICACION

- | | |
|--|---|
| 0. Sin flores | 7. Flores desarrolladas, frutos
nuevos, frutos jóvenes |
| 1. Todos en botón | 8. Frutos nuevos |
| 2. Botones y flores
iniciándose | 9. Frutos nuevos, frutos
jóvenes |
| 3. Botones y mayoría
flores iniciándose | 10. Frutos nuevos, frutos
jóvenes, frutos desarro-
llados |
| 4. Flores iniciándose,
flores desarrolladas | 11. Frutos jóvenes |
| 5. Mayoría de flores
desarrolladas | 12. Frutos jóvenes, frutos
desarrollados |
| 6. Flores desarrolladas,
frutos nuevos | 13. Frutos desarrollados |

A.4 PRODUCCION FLORAL

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| 0. 0 - 9 flores/árbol | 2. 41 - 80 flores/árbol |
| 1. 10-40 flores/árbol | 3. Más de 80 flores/árbol |

Se coleccionaron 10 hojas de cada árbol: estas fueron adultas, ya que existen diferencias en tamaño y otras características, cuando se desarrollan en distintos niveles de exposición (Oosting(1951), Calderón (1967) y Mahotiere (1967)), citados por Petit (1968).

Las hojas se colocaron individualmente en papel periódico, se introdujeron en bolsas plásticas, siendo identificadas por sitio y número de árbol. Donde se les empapó de una solución de 2 litros de alcohol por 3 litros de agua.

Posteriormente, se trasladaron al Laboratorio de Semillas del Instituto de Silvicultura de la Universidad de Los Andes, donde se realizaron las evaluaciones.

En total se colectaron 200 hojas de 20 árboles en los dos sitios.

4.2.3 Morfología de Flores

4.2.3.1 Selección de Árboles

- Observaciones puntuales de desarrollo floral: dentro de las parcelas de observación fenológica en cada uno de los sitios, se seleccionaron 5 árboles que presentaron botones incipientes; se marcaron 10 botones, los cuales estaban ubicados en las partes más visibles y accesibles del árbol, identificandose con etiquetas de plástico atadas con una cuerda de nylon; estas etiquetas se colocaron en las ramas y se identificaron con sitio, número de árbol y número de botón.

Las observaciones realizadas fueron de tipo descriptivo y estaban orientadas al seguimiento de la formación del botón floral, apertura de las flores, formación y desarrollo de los frutos.

Se realizó solamente una observación, ya que para la segunda ocasión la gran mayoría de los botones marcados habían abortado.

- Colección de flores: en cada sitio se colectaron flores de los mismos árboles seleccionados para la colección de hojas; para CONTACA se tomaron muestras de 10 árboles,

mientras en La Fria, se observó muy poca producción de flores y sólo se coleccionaron de 6 árboles.

En total fueron 16 árboles en ambos sitios.

4.2.3.2 Colección de Flores

Para coleccionar las flores se utilizó un descopador, tomándose solo flores desarrolladas.

En CONTACA se seleccionaron 10 flores por árbol, excepto en los árboles números 1 y 4, en donde solo habían 9 y 8 flores desarrolladas, respectivamente.

Para La Fria, el número de flores varió por árbol, ya que no habían suficientes y además el estado de desarrollo de las flores no era el ideal.

En total el número de flores para CONTACA fue de 97 y en La Fria de 42.

Cada una de las flores fue envuelta en papel periódico y colocadas dentro de bolsas plásticas, identificadas por sitio y el número de árbol: allí se les agregó una solución de 2 litros de alcohol por 3 litros de agua. Fueron trasladadas al Laboratorio para su posterior análisis.

4.3 Métodos de Laboratorio

4.3.1 Morfología de Hojas

A las hojas recolectadas, se le efectuaron las siguientes mediciones y observaciones de acuerdo al método utilizado por Petit (1968):

- Longitud y ancho del limbo: la longitud del limbo se midió desde el ápice hasta la base de la hoja; el ancho del limbo se midió en la parte media de la longitud del mismo. Para las mediciones se utilizó un escalímetro en escala 1:100.

- Longitud y diámetro del pecíolo: para la longitud del pecíolo se tomó el punto de inserción en la rama, hasta

el punto de unión en la lámina foliar. Esta medición se efectuó con escalímetro. El diámetro del peciolo se midió con vernier en la sección media de la longitud del peciolo.

- Área de la hoja: Las hojas fueron dibujadas en papel croquis; posteriormente, mediante el uso de un planímetro polar, se le determinó el área en cm^2 .

- Número de nervios principales: En 5 hojas tomadas al azar, se determinó el número de nervios principales por conteo.

- Número de tricomas: En las mismas 5 hojas anteriores se tomó una porción de aproximadamente 25 centímetros cuadrados y se llevó a una lupa estereoscópica, con cámara fotográfica incorporada. A cada una de las porciones se les contó el número de tricomas en un centímetro cuadrado, utilizando una malla reticulada (Figura N° 1).

- Otras observaciones: Se realizaron observaciones de tipo de borde y consistencia de las hojas.

En el Anexo N° 4, se observan las mediciones realizadas en hojas.

4.3.2 Morfología de Flores

A las flores colectadas se le efectuaron las siguientes mediciones y observaciones:

- Longitud de la flor: fue medida desde su inserción en la rama hasta el lóbulo de la corola, utilizándose un escalímetro.

- Longitud y diámetro del pedúnculo floral: utilizando un escalímetro se midió la longitud desde la inserción de la rama hasta el punto donde comienza a diferenciarse el cáliz; el diámetro se midió en la sección media de la longitud y para ello se utilizó un vernier.

- Longitud y diámetro del cáliz: la longitud del cáliz se midió con un escalímetro, desde su punto de diferenciación con el pedúnculo floral hasta el extremo superior de los lóbulos; para el diámetro se utilizó un vernier y se midió en la sección media de la longitud del cáliz.

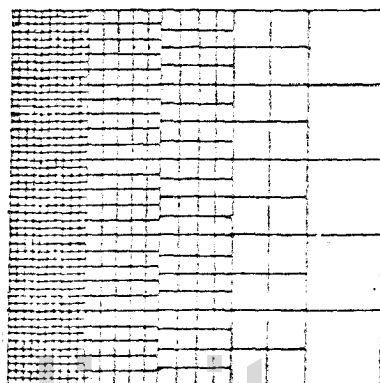


Figura N° 1. Malla reticulada utilizada en el conteo de tricomas de hojas de Balso. Superficie 25 cm² (5 cm x 5 cm).

- Número de lobulos del caliz: Se contaron los lobulos del caliz de todas las flores.

- Longitud y diámetro de la corola: Se diseccionó la flor, separando el caliz y se midió la longitud de la corola, con un escalimetro desde el sitio de inserción de los pétalos hasta el extremo superior de los mismos. El diámetro de la corola se midió en la sección media de la longitud de la misma, utilizando un vernier.

- Longitud y ancho de pétalos: Se les desdoblaron cada uno de los pétalos a la flor y se les tomó la longitud en centímetros y el ancho en la parte media. Los pétalos son carnosos, erecto en la parte superior, que son membranosos,

- Número de pétalos: A cada una de las flores se les contó el número de pétalos.

- Longitud del tubo estaminal: Para la medición de esta característica, se hizo un corte longitudinal del ovario y del tubo estaminal, midiéndose la longitud desde el punto donde se inserta este último en el ovario hasta la parte superior del androginofo.

- Longitud del androginofo: Se midió la sección terminal del tubo estaminal, que presenta forma abulada, en donde se encuentran numerosas arteras, dispuestas en espiral.

En el Anexo N° 4, se pueden observar las mediciones efectuadas en flores.

4.4 Procesamiento de Datos

4.4.1 Observaciones Fenológicas

Los datos de fenología, fueron agrupados en cuadros, tomando en cuenta la fecha de observación y la escala descriptiva de cada fenofase. Además, se elaboraron figuras, que relacionan los datos fenológicos con la precipitación mensual de las localidades de estudio.

4.4.2 Observaciones Morfológicas

Los datos producto de las mediciones realizadas en hojas y flores de Balso, fueron procesados electrónicamente y son presentados en cuadros de promedios, análisis de la varianza, correlación y regresión.

4.4.3 Equipos y Programas Utilizados

Para el procesamiento de los datos de las características morfológicas, se utilizaron dos equipos de computación: Burroughs B6000/7000 con compilador FORTRAN 77 y EPSON QX-10 con microprocesador Z-80.

El programa utilizado en Burroughs, fué un análisis de varianza jerarquizado para k niveles (Rondón, 1983). La salida del programa contiene el cuadro de análisis de varianza y los componentes de varianza.

Este programa toma en consideración muestras de diferentes tamaños a cualquier nivel.

En EPSON QX-10, se utilizó el paquete estadístico STAT-PACK, del cual se usaron los programas: CORREL (Correlación Lineal) y MLINREG (Regresión Lineal Múltiple).

4.3 Técnicas Estadísticas

4.3.1 Diseños Utilizados

Se utilizó el Diseño Jerarquizado con submuestras para las características morfológicas de hojas y flores; los modelos empleados fueron los siguientes:

- Dos (2) niveles: Para todas las características de las hojas y flores, excepto longitud y ancho de pétalos.

$$X_{ijk} = \mu + L_i + A_{j/i} + E_{ijk}$$

μ = Media poblacional
A = Arboles

L = Localidades
E = Error Experimental

- Tres (3) niveles: Sólo para ancho y longitud de pétalos

$$X_{ijk1} = \mu + L_i + A_{j/i} + F_{k/j/i} + E_{ijk1}$$

μ = Media poblacional
A = Arboles
E = Error Experimental

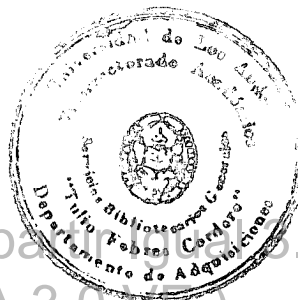
L = Localidades
F = Flores

www.bdigital.ula.ve

4.3.2 Regresión y Correlación

El análisis de regresión y correlación se empleó para los datos provenientes de las mediciones de morfología de hojas y flores.

Con la correlación se buscó la asociación entre las variables medidas y con la regresión la relación entre el área de la hoja y la longitud y ancho del limbo. Para esto se utilizó el modelo de regresión lineal múltiple: $Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2$.



V.- RESULTADOS, ANALISIS Y DISCUSION

5.1 Observaciones Fenológicas

5.1.1 Caída y Salida de las Hojas

Los Cuadros N° 3 y 4, presentan el numero de arboles encontrados en las diferentes categorias, de las fenofases caída de las hojas y salida de las hojas, con respecto a las observaciones mensuales, que se realizaron tanto en La Fria como en los Llanos Occidentales.

En la parte superior de la Figura N° 2, se aprecian los promedios ponderados y mayores valores de categorias fenológicas para la caída de las hojas y la precipitación para cada una de las localidades.

Asimismo, la parte inferior de la Figura N° 2, indica los promedios ponderados y mayores valores de categoria para la salida de las hojas, junto a los valores de precipitación de las mismas localidades, por observaciones mensuales.

Se observa para la localidad La Fria, que en el primer muestreo (mes de Enero), los árboles presentaron más del 50% de defoliación y las hojas que persistían eran desarrolladas (Cuadro N°3).

Para el mes de Marzo, la mayoría de los árboles tenían menos del 50% de las hojas caídas y esto se evidencia, en que se observaron 12 de los 15 árboles, con brotes y hojas desarrolladas (Cuadro N° 4).

En los meses de Abril y Mayo, según se aprecia en la Figura N° 3, prácticamente los árboles de La Fria tenían el follaje completo y la mayoría de las hojas eran nuevas.

La tendencia de las fenofases caída de las hojas y salida de las hojas, con la ocurrencia de lluvia en la localidad La Fria, fue la siguiente: para la primera fenofase, se observa en la Figura N° 2, que la menor cantidad de precipitación coincide con las categorías fenológicas en donde se evidenció un mayor porcentaje de de foliación.

Asimismo, los valores mayores de precipitación, coinciden con la salida de las hojas (principalmente, hojas nuevas).

Se aprecia en el Cuadro N° 3, que para los Llanos Occidentales en los meses de Diciembre 1986 y Enero 1987, la mayoría de los árboles presentaban más del 50% de defoliación, evento que coincide con la presencia de hojas senescentes, en la fenofase salida de las hojas, lo que se aprecia, en la Figura N° 2 y en el Cuadro N° 4. Además, en estos meses ocurrieron las más bajas precipitaciones, lo que puede explicar estos fenómenos.

Para Febrero y Marzo, la mayoría de los árboles presentaban menos del 50% de las hojas caídas y mostraron hojas nuevas (Cuadros N° 3 y 4). Esta tendencia se puede apreciar claramente en la Figura N° 2.

En cuanto a la relación con la mayor o menor incidencia de precipitación, en este caso no es muy evidente, ya que se observa una leve tendencia a la producción de hojas nuevas, con el aumento de las lluvias (Figura N° 2).

Según las Figuras N° 3 y 4, se aprecian diferencias en cuanto a la cantidad de árboles encontrados por cada categoría fenológica, de las fenofases salida y caída de las hojas, en las localidades estudiadas.

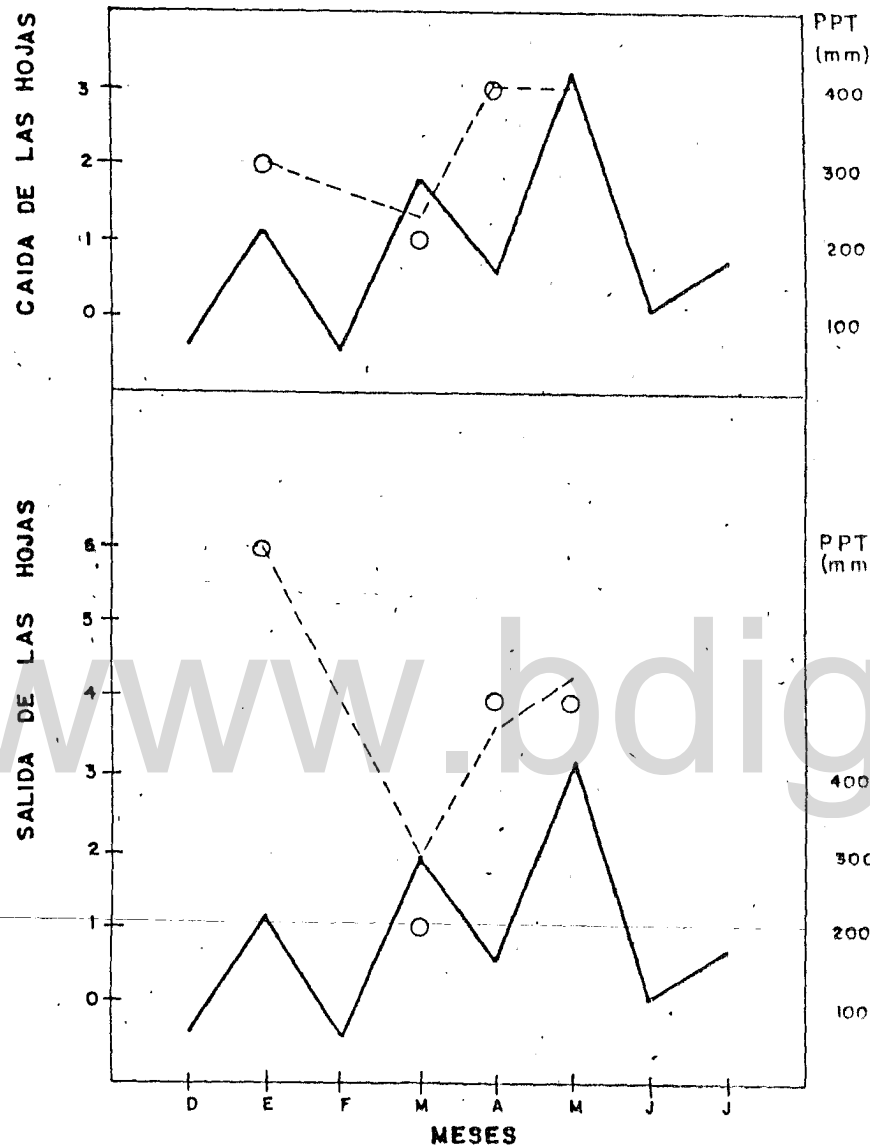
5.1.2 Floración y Fructificación

El Cuadro N° 5 muestra el número de árboles encontrados en las 13 categorías de las fenofases floración y fructificación, relacionados con las observaciones mensuales realizadas en las dos localidades.

La Figura N° 5, ilustra los promedios ponderados y mayores valores de categorías fenológicas, en relación a la precipitación y a las observaciones mensuales de las localidades.

Se observa que para La Fría, a pesar de que los valores mayores de número de árboles están en la categoría cero (0), se ve una tendencia hacia las categorías superiores, tales como: todos botones, botones y flores iniciándose, botones y

LA FRIA



LLANOS OCCIDENTALES (CONTACA)

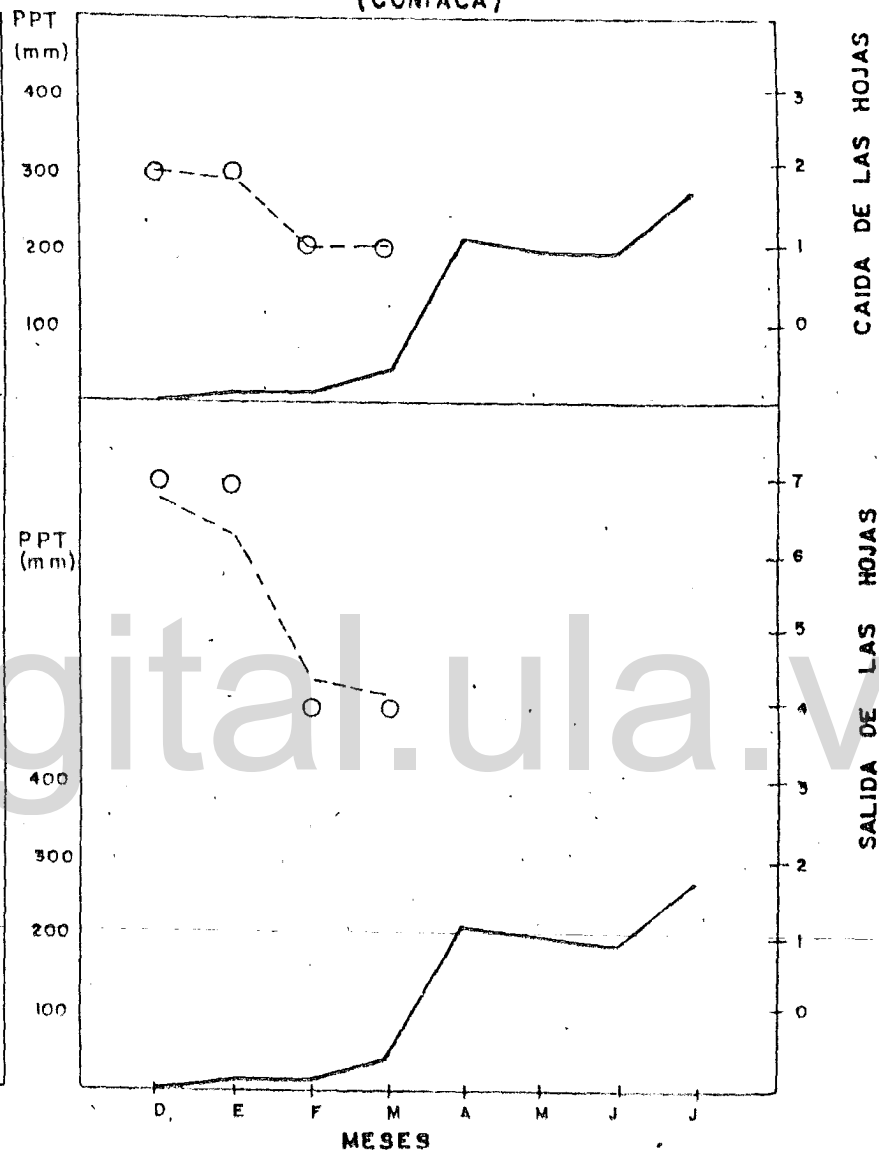


Figura No. 2. Fenofases caída y salida de las hojas de Salso en parcelas de observación fenológica de dos localidades de Venezuela, a mediados de la estación seca y a principios de la estación lluviosa de 1986 y 1987.. La fenología fue graficada de acuerdo al Cuadro No. 1; la línea continua indica la precipitación mensual (mm); la línea punteada indica la tendencia promedio de categoría fenológica y los círculos el mayor valor en número de árboles de la categoría.

Cuadro N° 3 Numero de arboles por observacion de *Ochroma pyramidale* (Cav) Urban. de acuerdo a la fenofase caída de las hojas en dos localidades de Venezuela.

LOCALIDADES

LLANOS OCCIDENTALES

LA FRIA

CATEGORIA

OBSERVACION

OBSERVACION

FENOLOGICA

Dic86 Ene87 Feb87 Mar87

Ene87 Mar87 Abr87 May87

Sin hojas (0)	0	0	0	0	0	0	0	0
Menos del 50% hojas caidas (1)	0	1	15	15	0	10	5	0
Mas del 50% y menos del 100% hojas caidas (2)	15	15	0	0	15	5	0	0
Follaje completo (3)	0	0	0	0	0	0	15	15
Promedio pondera- do por categoria	2.0	1.7	1.0	1.0	2.0	1.3	3.0	3.0

() = Valor de la categoria fenológica

Cuadro N° 4. Número de árboles por observación de *Ochroma pyramidale* (Cav) Urban. de acuerdo a la fenotase salida de las hojas en dos localidades de Venezuela.

LOCALIDADES
LLANOS OCCIDENTALES LA FRÍA

CATEGORIA	OBSERVACION				OBSERVACION			
FENOLOGICA	Dic86	Ene87	Feb87	Mar87	Ene87	Mar87	Abr87	May87
Sin hojas (0)	0	0	0	0	0	0	0	0
Brotas. hojas desarrolladas (1)	0	1	0	0	0	12	2	0
Brotas. hojas nuevas (2)	0	0	0	0	0	0	2	1
Brotas. hojas nuevas, hojas desarrolladas (3)	0	0	0	0	0	0	0	0
Hojas nuevas (4)	0	0	13	14	0	0	9	11
Hojas nuevas, hojas desarro- lladas (5)	0	1	0	0	0	2	1	0
Hojas desarro- lladas (6)	3	3	0	0	15	0	0	2
Hojas senescentes (7)	12	10	2	1	0	1	1	1
Promedio pondera- do por categoría	6.80	6.27	4.40	4.20	6.00	1.93	3.60	4.33

() = Valor de la categoría fenológica

Cuadro N° 5. Número de árboles por observación de *Occhroba pyramidale* (Dev. Urban.) de acuerdo a las fenofases: floración y fructificación en dos localidades de Venezuela.

CATEGORIA FENOLOGICA	LLANOS OCCIDENTALES					LA FRITA			
	OBSERVACION					OBSERVACION			
	Dic86	Ene87	Feb87	Mar87		Ene87	Mar87	Abr87	May87
San flores (1)	0	1	10	2		8	5	7	7
Toda botones (1)	1	0	0	1		8	1	2	0
Botones y flores	1	1	11	0		0	5	6	1
Principales (2)									
Botones y macho- ria flores inici-	0	0	1	1		0	0	0	0
Principales (3)									
Flores iniciant- dose y flores	0	0	0	0		0	0	0	0
Desarrolladas (4)									
Mayoría flores desarrolladas (5)	0	1	0	0		0	0	0	0
Flores desarro- lladas, frutos nuevos (6)	8	0	0	0		0	6	0	0
Flores desarro- lladas, frutos nuevos, frutos jóvenes (7)	5	1	0	0		0	1	1	0

Continua.....

Continuación Cuadro N° 5.

L O C A L I D A D E S									
LLANOS OCCIDENTALES					LA FRIA				
CATEGORIA	OBSERVACION				OBSERVACION				
FENOLOGICA	Dic86	Ene87	Feb87	Mar87	Ene87	Mar87	Abr87	May87	
Frutos nuevos (8)	0	1	0	0	0	0	0	0	
Frutos nuevos, frutos jóvenes (9)	0	1	0	0	0	0	0	0	
Frutos nuevos, frutos jóvenes, frutos desarro- llados (10)	0	5	1	0	0	0	5	0	
Frutos jóvenes (11)	0	2	1	0	0	0	0	0	
Frutos jóvenes, frutos desarro- llados (12)	0	2	7	1	0	0	0	2	
Frutos desarro- llados (13)	0	0	4	12	0	0	0	4	
Promedio ponder- ado categoría	5.73	10.67	10.47	11.20	0.60	3.40	3.93	5.33	

() = Valor de la categoría fenológica

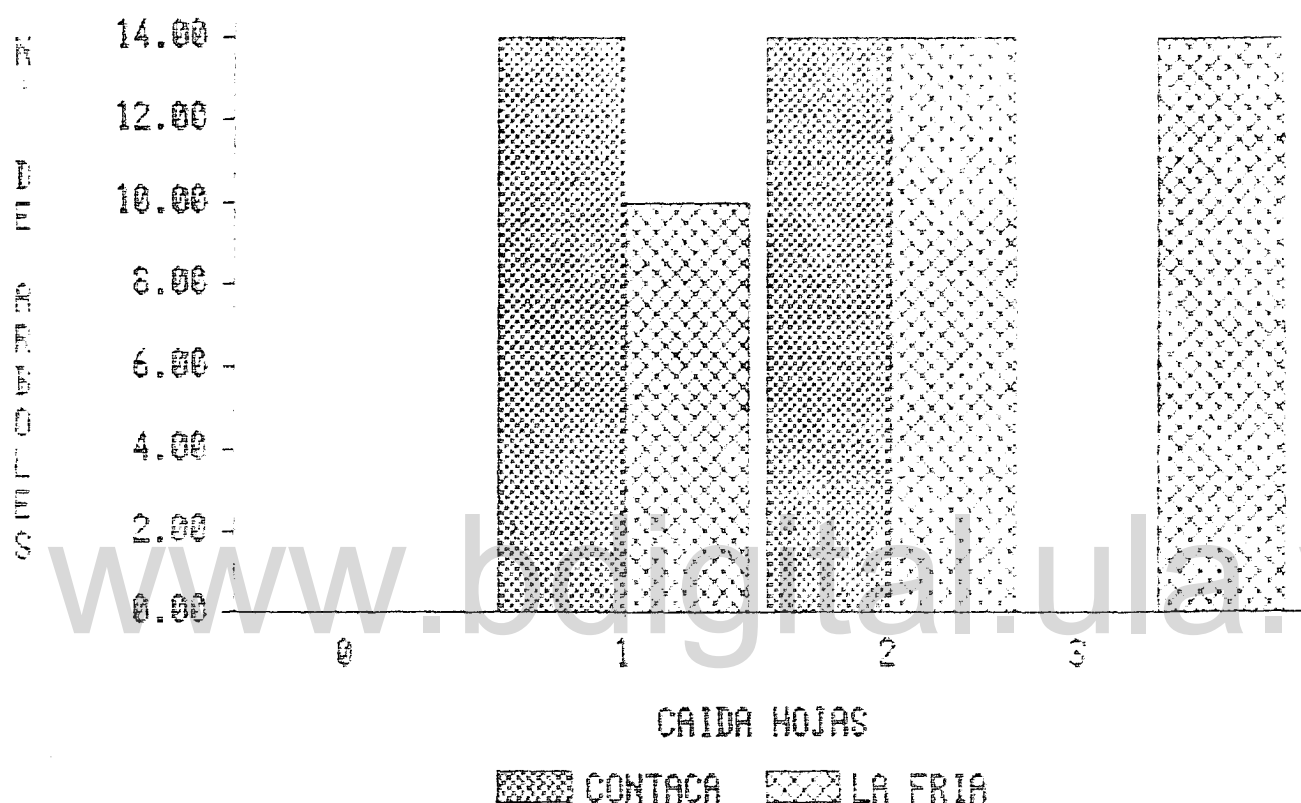


Figura N° 3. Cantidad de arboles de Balso por categorias, para la fenofase caida de las hojas, graficada de acuerdo a los Cuadros N° 2 y 3, para dos localidades de Venezuela.

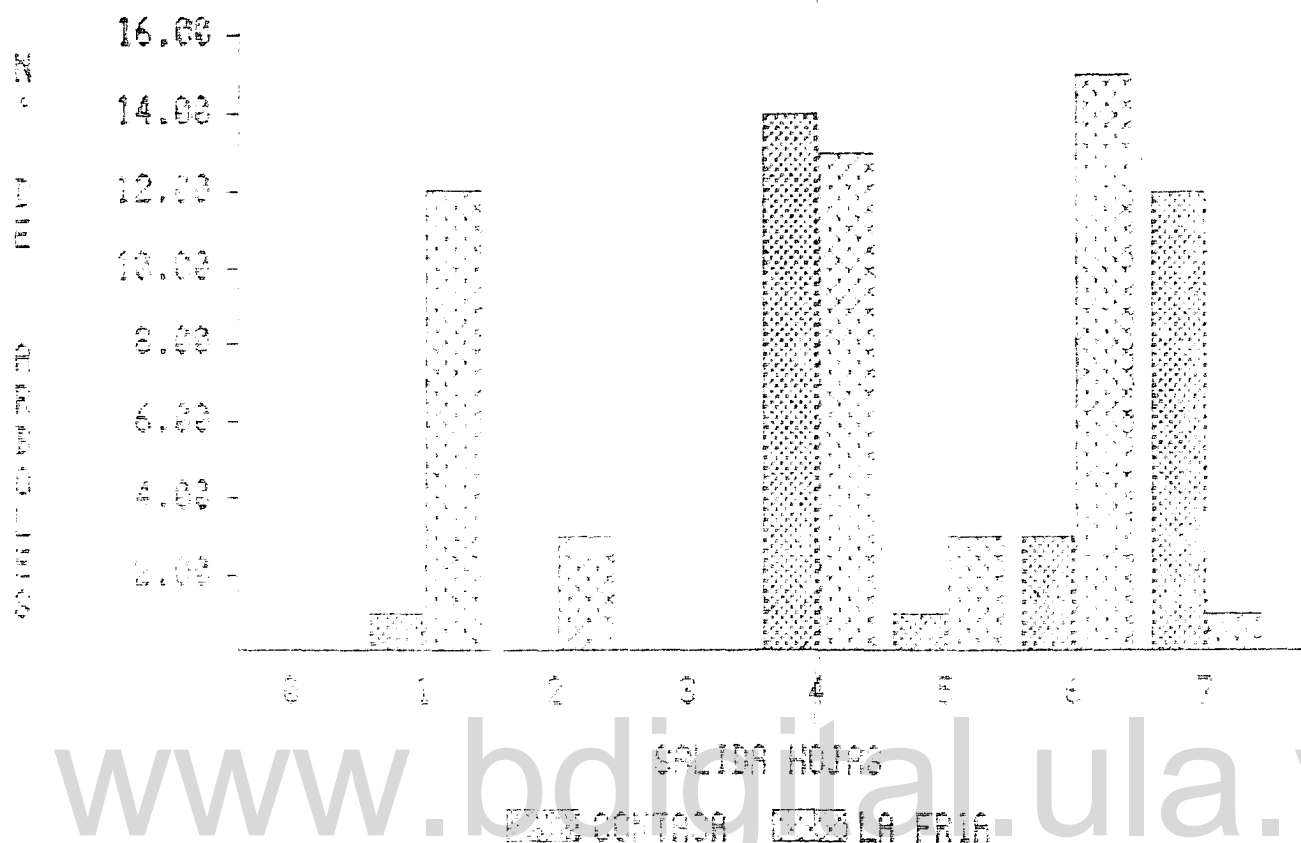
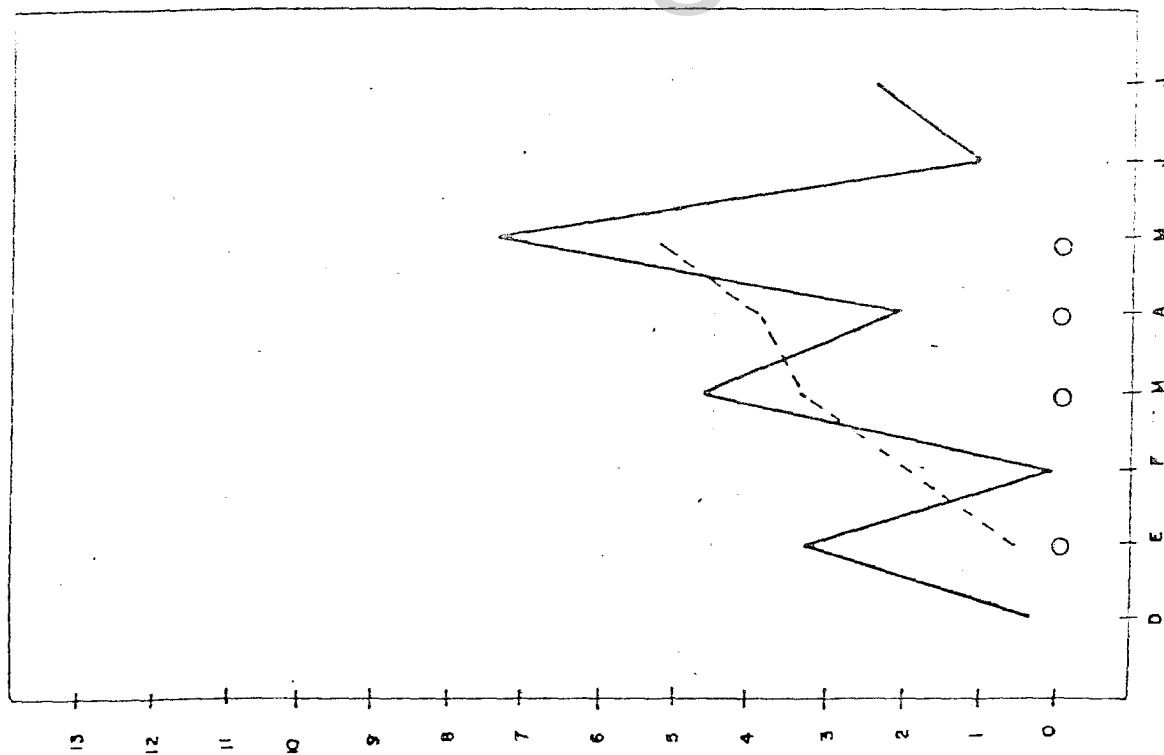


Figura N°4. Cantidad de arboles de Balso por categorías, para la fase salida de las hojas, graficada de acuerdo a los Cuadros N° 2 y 4, para dos localidades de Venezuela.

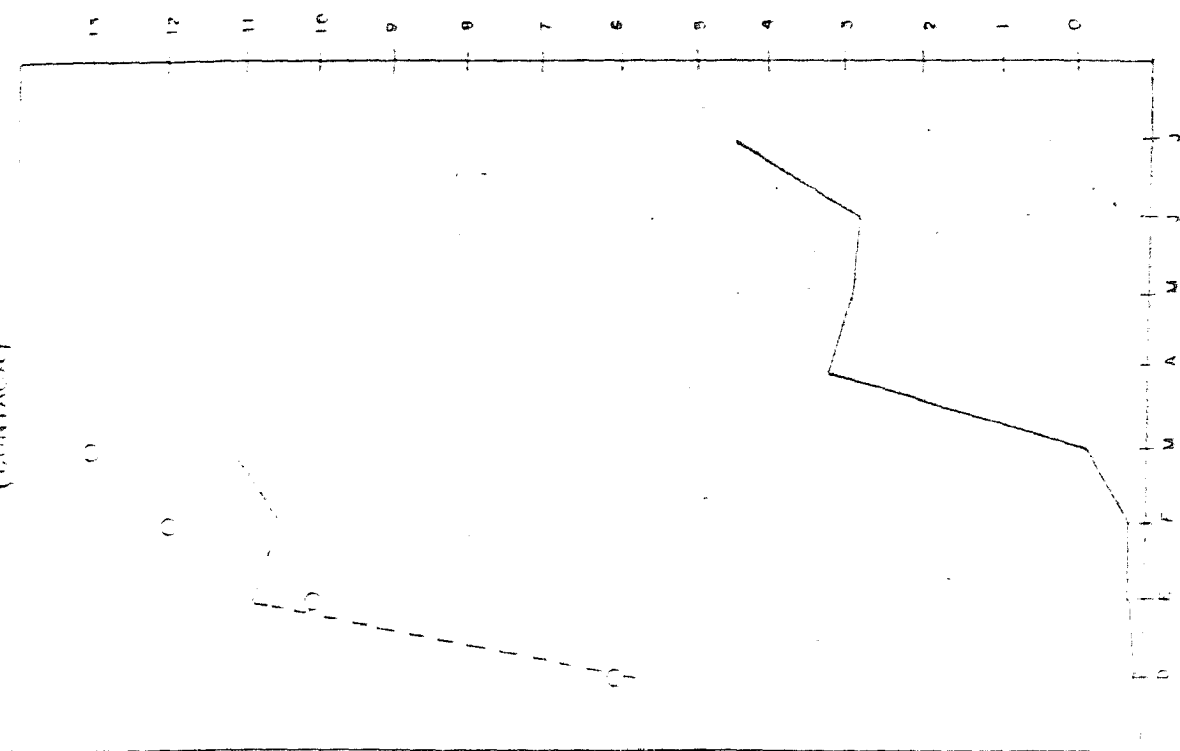
LA FRIA



FLORACION Y FRUCTIFICACION

82

FLORACION Y FRUCTIFICACION



LLAPOS OCCIDENTALES
(COHIAKA)

MESES

MESES

Figura No. 5. Fenofases floración y fructificación de Balao en parcelas de observación fenológica de dos localidades de Venezuela, a mediados de la estación seca y a principios de la estación lluviosa de 1986 y 1987. La fenología fue registrada de acuerdo al Cuadro No. 1; la línea continua indica la fructificación mensual (mm); la línea punteada indica la tendencia promedio de estrofa fenológica y los círculos el mayor valor en número de árboles de la estrofa.

mayoría de flores individuales y flores desarrolladas (Figura N° 6).

En las plantas Occidentales, la tendencia promedio de la floración y fructificación, se sitúa en la categoría de flores desarrolladas y frutos nuevos desde la 1ª floración (Figura N° 6).

Según se observa en el Cuadro N° 6, en las plantas Occidentales, el 100% de las flores se sitúa en la categoría de flores desarrolladas y frutos nuevos, desde la 1ª floración hasta la 5ª floración, y en la categoría de flores desarrolladas y frutos nuevos, desde la 6ª floración hasta la 10ª floración. En las plantas Orientales, el 100% de las flores se sitúa en la categoría de flores desarrolladas y frutos nuevos, desde la 1ª floración hasta la 10ª floración. En las plantas Orientales, el 100% de las flores se sitúa en la categoría de flores desarrolladas y frutos nuevos, desde la 1ª floración hasta la 10ª floración.

En la Figura N° 6, se observa que la mayoría de las flores se sitúa en la categoría de flores desarrolladas y frutos nuevos, desde la 1ª floración hasta la 10ª floración. En las plantas Orientales, el 100% de las flores se sitúa en la categoría de flores desarrolladas y frutos nuevos, desde la 1ª floración hasta la 10ª floración.

Según se observa en el Cuadro N° 6, en las plantas Orientales, el 100% de las flores se sitúa en la categoría de flores desarrolladas y frutos nuevos, desde la 1ª floración hasta la 10ª floración. En las plantas Orientales, el 100% de las flores se sitúa en la categoría de flores desarrolladas y frutos nuevos, desde la 1ª floración hasta la 10ª floración.

www.bdigital.ula.ve

En la Figura N° 6, se observa claramente que la mayoría de las flores que no presentaron floración se encontraron en La Fria, mientras que en las plantas Orientales se observó la mayor cantidad de flores con frutos desarrollados.

5.1.3 Producción Floral

Se observa en el Cuadro N° 6 y en las Figuras N° 7 y 8, que la producción floral en las dos localidades estudiadas, se sitúa, principalmente, en la categoría cero (0), de individuos que presentaron de 0-9 flores/árbol.

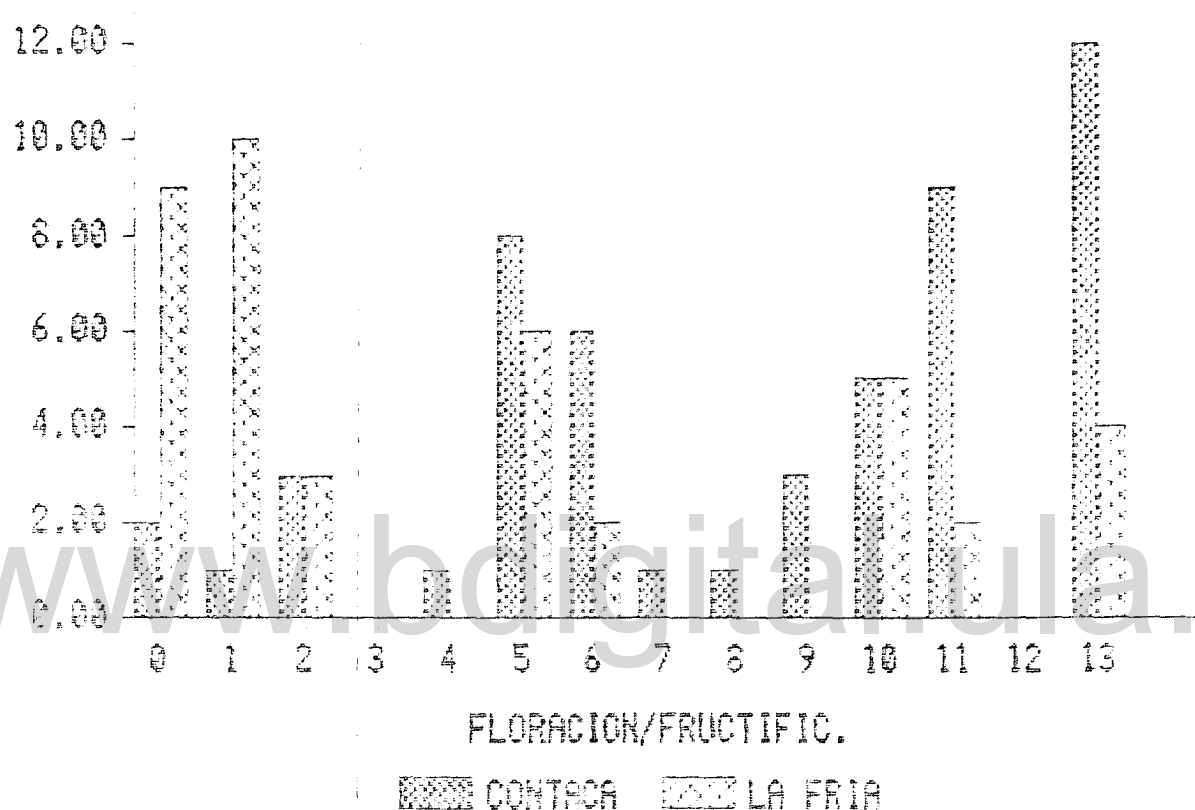


Figura N° 6. Cantidad de arboles de Balso por categoria, para las fenofases floracion y fructificacion, graficada de acuerdo a los Cuadros N° 2 y 5, para dos localidades de Venezuela.

Cuadro N° 8. Porcentaje de arboles de *Ochroma pyramidalis* (Cav) Urban. con floración en parcelas de control fenológico de dos localidades de Venezuela.

		C A T E G O R Í A S			
LOCALIDADES	OBSERVACIONES	(0)	(1)	(2)	(3)
		0 - 9 fl/arbol %	10 - 40 fl/arbol %	41 - 80 fl/arbol %	Mas de 80 fl/arbol %
LLANOS OCCIDENT- TALES	Dic. 1986	47	50	0	0
	Ene. 1987	50	47	0	0
	Feb. 1987	80	0	0	10
	Mar. 1987	87	0	0	10
LA FRÍA	Ene. 1987	60	17	7	0
	Mar. 1987	73	17	7	0
	Abr. 1987	60	30	7	0
	May. 1987	60	30	7	0

() = Valor de la categoría fenológica

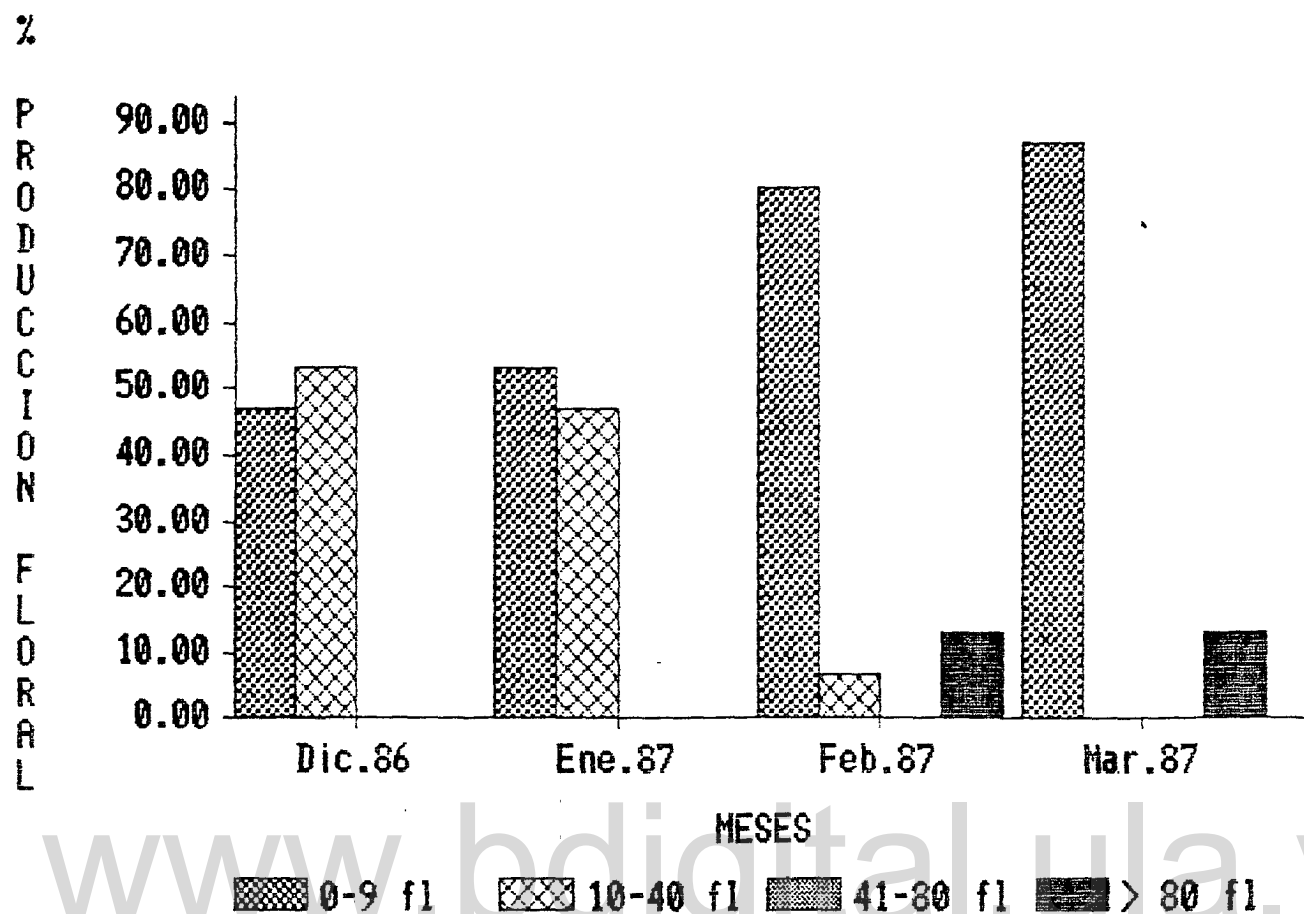


Figura N° 7. Producción floral (%), de árboles de Balso, en una parcela de observación fenológica de los Llanos Occidentales, graficada de acuerdo a la escala descriptiva del Cuadro N° 2 y a los valores del Cuadro N° 6.

%
P
R
O
D
U
C
C
I
O
N

F
L
O
R
A
L

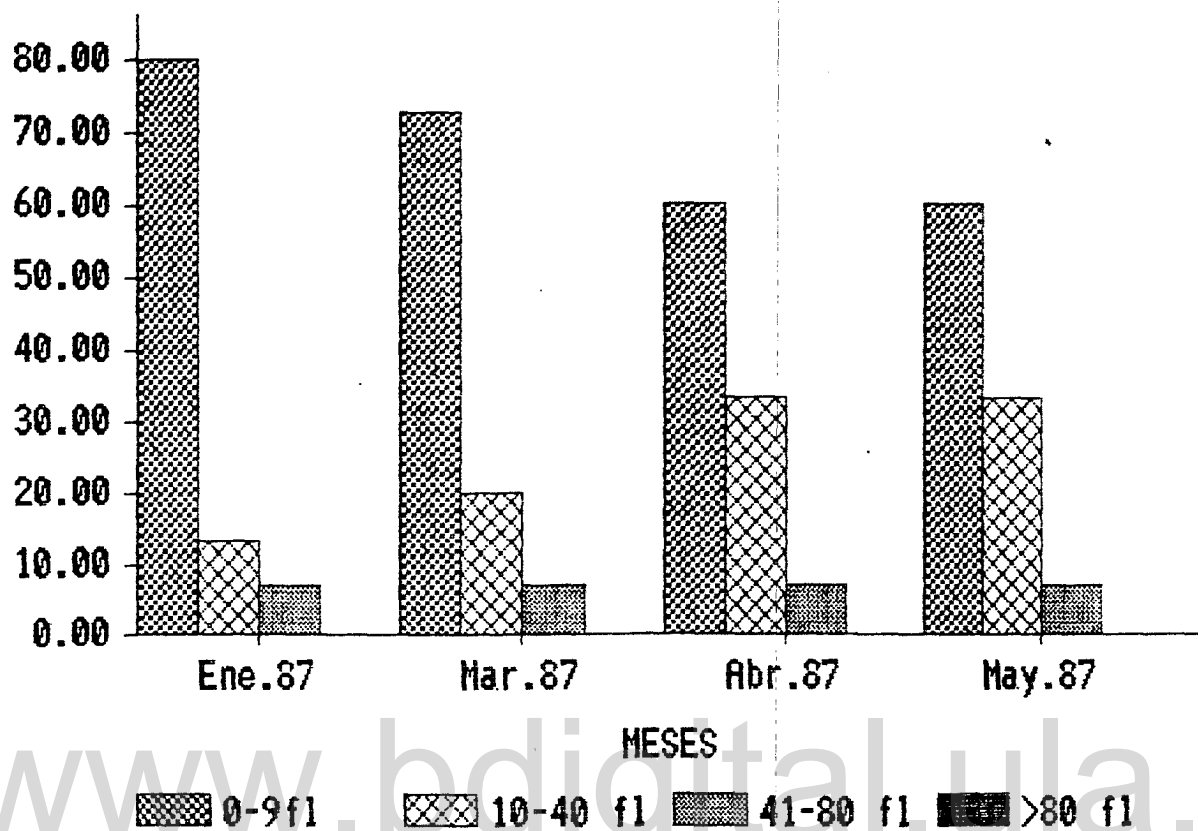


Figura N° 8. Producción floral (%), de árboles de Balso en una parcela de observación fenológica de La Fria, graficada de acuerdo a la escala descriptiva del Cuadro N° 2 y a los valores del Cuadro N° 6.

Esto significa que la producción de flores fue muy baja; el mayor valor fue de 80% y el menor de 60%.

En La Fría, como se observa en la Figura N° 8, hubo un ligero aumento en el porcentaje de número de flores en el periodo de Marzo a Mayo. Algunos árboles pasaron a la categoría 1 (10-40 flores/árbol), pero nunca fueron superiores a la producción floral de la primera categoría, en esos mismos meses.

En los Llanos Occidentales, también la producción floral se situó en la categoría de 0-9 flores/árbol, siendo el mayor valor (87%) para el mes de Marzo y el menor (53%) en Enero (Cuadro N° 6 y Figura N° 7).

5.2 Morfología de Hojas

5.2.1 Longitud y Ancho del Limbo

El Cuadro N° 7, muestra que los resultados de las mediciones de longitud y ancho del limbo de Balso, no fueron significativos a nivel de localidades, pero si resultaron altamente significativos en árboles /localidades, con porcentajes de variación del 49,24% y 43,75%, respectivamente. La contribución de la variación intra árbol, fue también alta con 50,76% y 46,27% respectivamente.

En cuanto a promedios, se observa en el Cuadro N° 8, los valores de los Llanos Occidentales son ligeramente mayores que para La Fría.

El mayor promedio de longitud del limbo se detectó en los Llanos Occidentales (26,46 cm), igualmente para esa misma localidad resultó el mayor ancho del limbo (30,73 cm); mientras tanto, para La Fría, los promedios fueron de 25,86 cm y 30,07 cm, respectivamente.

Es de hacer notar que en La Fría, la densidad de los árboles es mayor que en los Llanos Occidentales, por cuanto se infiere que para la primera localidad exista competencia entre los individuos de la población, lo que ha influido en los resultados del tamaño del limbo de las hojas de Balso.

Estos resultados, difieren bastante de los reportados

por Petit (1968) para el Balso, quien indica que la longitud del limbo en Bosque Húmedo Tropical, fue de 44,4 cm y en Bosque Seco Tropical de 21,0 cm; asimismo para las mismas zonas de vida reporta anchos del limbo de 40,0 cm y 19,5 cm, respectivamente.

Las diferencias entre árboles, para la longitud y ancho del limbo, están influenciadas genéticamente, y tal vez su magnitud impidió que se detectaran diferencias a nivel de localidades, a pesar de las condiciones ambientales divergentes de las dos localidades. Esas diferencias entre árboles fueron lo suficientemente grandes para detectarse a pesar de la alta variación intra árboles.

Correlaciones lineales entre la longitud y ancho del limbo con otras características medidas en las hojas de Balso, se muestran en el Cuadro N° 9. Se observa lo siguiente:

- Alta y significativa correlación, entre la longitud y ancho del limbo (0,8346), destacándose una buena asociación para La Fria (0,8743).

- Buena asociación entre la longitud del limbo y su área (0,8759).

- Muy buena y significativa correlación entre el ancho y el área del limbo; en donde la mejor asociación ocurrió en La Fria (0,9700).

- De regulares a buenas asociaciones entre la longitud y ancho del limbo, con la longitud y diámetro del pecíolo.

5.2.2 Longitud y Diámetro del Pecíolo

Para la longitud y diámetro del pecíolo, los resultados presentados en el Cuadro N° 7, muestran que para la primera característica, ocurrieron diferencias significativas a nivel de localidades, y diferencias altamente significativas a nivel de árboles/localidades, con una variación de 13,72% y 30,36%, respectivamente. La mayor variación correspondió sin embargo, a la intra árboles con 52,92%.

En cambio, para el diámetro del pecíolo, las

Cuadro N° 7. Análisis de la Varianza de características de hojas de *Ochroma pyramidale* (Cav) Urban. en dos localidades de Venezuela.

CARACTERISTICA		LOCALIDADES	ARB/LOCAL.	HOJA/ARB/LOCAL
Longitud limbo	GL	1	18	180
	CM	19.59E04 (ns)	104.71E04 (**)	9.78E03
	%V	0.00	49.24	50.76
Ancho limbo	GL	1	18	180
	CM	26.21E04 (ns)	17.78E05 (**)	14.10E04
	%V	0.00	53.73	46.27
Diámetro peciolo	GL	1	18	180
	CM	39.20E03 (ns)	59.02E05 (**)	52.37E04
	%V	0.00	50.66	49.34
Longitud peciolo	GL	1	18	180
	CM	101.75E05 (*)	21.13E05 (**)	32.86E04
	%V	13.72	30.36	55.92
Area del limbo	GL	1	18	180
	CM	91.85E06 (**)	39.28E04 (ns)	49.32E06
	%V	1.82	0.00	98.18
Tricomas	GL	1	18	180
	CM	366.13E05 (**)	19.04E04 (**)	7.02E04
	%V	75.16	17.40	7.44

ns = Estadísticamente no significativo a un nivel de probabilidad del 5%
 * = Estadísticamente significativo a un nivel de probabilidad del 5%
 ** = Estadísticamente significativo a un nivel de probabilidad del 1%

GL = Grados de Libertad CM= Cuadrado Medio
 %V = Porcentaje de Variación

Cuadro N° 8. Promedios de características de Hojas de *Ochroma pyramidale* (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.

L O C A L I D A D E S			
CARACTERISTICA	LLANOS OCCIDENTALES	LA FRIA	TODAS
Longitud del limbo (cm)	26.46	25.86	26.16
Ancho del limbo (cm)	30.73	30.07	30.40
Longitud del peciolo (cm)	29.37	24.76	27.07
Diámetro del peciolo (cm)	0.576	0.573	0.575
Area del limbo (cm ²)	761.38	756.01	758.70
Tricomas (N°/cm ²)	68.67	259.96	136.00

Cuadro N° 9. Correlaciones Lineales entre longitud y ancho del limbo con otras características medidas en hojas de *Ochroma pyramidale* (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.

CARACTERISTICA	LOCALIDAD	LONGITUD LIMBO	ANCHO LIMBO
Ancho del limbo	Llanos Occ.	0.7604 (**)	--
	La Fría	0.8743 (**)	--
	Todas	0.8346 (**)	--
Longitud del pecíolo	Llanos Occ.	0.7229 (**)	0.8522 (**)
	La Fría	0.6201 (**)	0.6662 (**)
	Todas	0.6442 (**)	0.7199 (**)
Diámetro del pecíolo	Llanos Occ.	0.4032 (**)	0.5903 (**)
	La Fría	0.7807 (**)	0.8849 (**)
	Todas	0.6363 (**)	0.7693 (**)
Área del limbo	Llanos Occ.	0.8407 (**)	0.9544 (**)
	La Fría	0.8972 (**)	0.9700 (**)
	Todas	0.8759 (**)	0.9631 (**)

** = Estadísticamente significativo a un nivel de probabilidad del 1%

diferencias altamente significativas se detectaron sólo a nivel de árboles/localidades (50,66%), con una alta contribución de la variación intra árbol, de 47,34%.

En el Cuadro N° 8, se puede observar que la longitud del peciolo, presentó mayor promedio en los Llanos Occidentales (29,37 cm) y 24,76 cm para La Fria.

Los promedios de diámetro del peciolo, para ambas localidades, no son muy diferentes, con valores de 0,576 y 0,573, respectivamente.

El Cuadro N° 10, presenta las correlaciones lineales para la longitud y diámetro del peciolo; se puede apreciar, que aún siendo significativas, las asociaciones son regulares; exceptuando las correlación con el área del limbo, de la longitud del peciolo en los Llanos Occidentales (0,8218) y del diámetro del peciolo en La Fria (0,8708).

5.2.3 Area del Limbo

La poca variación de esta característica a nivel de árboles/localidades, hizo destacar las diferencias a nivel de localidades, a pesar de una contribución de solo 1,82%. La mayor variación fue a nivel de hojas/árboles/localidades con un 98,18%.

Los promedios del área del limbo, muestran diferencias pequeñas a nivel de localidades (Cuadro N° 8), con valores de 761,38 cm² para los Llanos Occidentales y 756,01 cm² para La Fria.

Se consiguieron muy buenas asociaciones, tanto individualmente como en conjunto, entre el área del limbo y su longitud y ancho. El valor global de correlación fue de 0,9720 (Cuadro N° 11).

En el mismo cuadro se observan las ecuaciones de predicción del área del limbo en función de la longitud y ancho de la lámina foliar.

5.2.4. Tricomas

En el Cuadro N° 7, se observa que la mayor variación en cuanto al número de tricomas por cm^2 , se presentó a nivel de localidades (75,16%), con una baja contribución de las fuentes inter e intra árboles.

Se aprecia en el Cuadro N° 8, que el promedio de densidad de tricomas en hojas de La Fria, es muy superior al promedio encontrado para los Llanos Occidentales, con valores de 259,96 tricomas/ cm^2 y 68,67 tricomas/ cm^2 , respectivamente.

Según Bell (1968), la pubescencia a menudo está influida por factores ambientales tales como la humedad; probablemente esto haya influido en la mayor densidad de tricomas de las hojas de los árboles estudiados en La Fria, ya que el clima de esta zona se presenta más húmedo que en los Llanos Occidentales. Esto pudiera servir de base a una diferenciación ecotípica o racial.

Los tricomas observados en las hojas de Balso son de tipo estrellado.

5.2.5 Nervios principales

El número de nervios principales contados en hojas de Balso, resultaron constantes, 9 por lámina foliar.

5.2.6 Borde y Consistencia de las Hojas

El borde de las hojas de Balso es entero y la consistencia es membranosa.

5.3 Morfología de Flores

Cuadro N° 10. Correlaciones Lineales entre longitud y diámetro del peciolo con otras características medidas en hojas de *Ochroma pyramidale* (Cav) Urban en dos localidades de Venezuela.

CARACTERISTICA	LOCALIDAD	DIAM. PECIOLO	AREA LIMBO
Longitud del peciolo	Llanos Occ.	0.4217 (**)	0.8218 (**)
	La Fria	0.6465 (**)	0.6656 (**)
	Todas	0.4700 (**)	0.6917 (**)
Diámetro del peciolo	Llanos Occ.	--	0.5888 (**)
	La Fria	--	0.8708 (**)
	Todas	--	0.7617 (**)

** = Estadísticamente significativo a un nivel de probabilidad del 1%.

Cuadro N° 11. Ecuaciones de predicción para el área del limbo en función de la longitud y ancho del limbo de hojas de *Ochroma pyramidale* (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.

LOCALIDAD	MODELO DE REGRESION	CORRELACION
Llanos Occidentales	$Y = -799.75 + 17.07X_1 + 36.096X_2$	0.9707 (**)
La Fría	$Y = -740.50 + 12.74X_1 + 38.81X_2$	0.9753 (**)
Todas	$Y = -758.94 + 14.61X_1 + 37.35X_2$	0.9720 (**)

****** = Estadísticamente significativo a un nivel de probabilidad del 1%

Y = Área del limbo
 X_1 = Longitud del limbo
 X_2 = Ancho del limbo

5.3.1 Observaciones de Desarrollo Floral

Para las observaciones de desarrollo floral no se presentan resultados definitivos; la razón principal fue el aborto de mas del 80% de los botones marcados en cada una de las localidades.

Se proyectó marcar nuevos brotes florales, pero fue imposible repetirlo, debido a la poca producción floral (Cuadro N°6), y a la inaccesibilidad de las flores, que generalmente se encontraron en la parte superior de la copa de los árboles.

5.3.2 Longitud de la Flor

El análisis de varianza para la longitud de la flor, se presenta en el Cuadro N° 12. Se observa que esta característica resultó ser altamente significativa a nivel de árboles/localidades, con un porcentaje de variación de 33.34%. Asimismo, a nivel de localidades se notan diferencias ligeramente significativas, representadas por el 20,45% de la variación total. La contribución intra árbol fué de 46,21%.

En estas diferencias, probablemente, hayan influido los factores ambientales, aunque las características genéticas de la especie estén bien definidas.

La longitud promedio de la flores fue mayor en los Llanos Occidentales, con un valor de 24,72 cm, contra 22,96 cm en La Fría (Cuadro N° 13).

En el Cuadro N° 14, se pueden apreciar las correlaciones de la longitud de la flor con las demás características medidas; se observa que las asociaciones van de regulares a malas, exceptuando las del pedúnculo floral y la de longitud del tubo estaminal, con valores de 0,7401 y 0,7428, respectivamente.

Cuadro N° 12. Análisis de la Varianza de características de flores de *Ochroma pyramidale* (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.

CARACTERISTICA		LOCALIDADES	ARB/LOCAL	FL/ARB/ LOCAL	PET/FL/ARB LOCAL
Longitud flor	GL	1	14	123	
	CM	90.20E04 *	19.99E04 **	27.47E03	
	%V	20.45	33.34	46.21	
Longitud pedúnculo floral	GL	1	14	123	
	CM	8.56E04 **	20.11E04 **	1.04E04	
	%V	0.00	67.64	32.36	
Diámetro pedúnculo floral	GL	1	13	116	
	CM	106.90E04 **	27.53E04 **	30.94E04	
	%V	0.00	0.00	100.00	
Longitud cáliz	GL	1	14	123	
	CM	2.50E04 **	7.49E04 **	6.01E03	
	%V	0.00	56.88	43.12	
Diámetro cáliz	GL	1	15	129	
	CM	5.49E03 **	9.66E03 **	1.99E03	
	%V	0.00	31.03	68.97	
Longitud corola	GL	3	10	110	
	CM	102.77E05 **	3.24E04 **	182.04E04	
	%V	18.13	0.00	81.87	
Diámetro corola	GL	1	14	123	
	CM	9.11E03 **	10.76E03 **	2.36E03	
	%V	0.00	29.04	70.96	

Continua.....

Continuación Cuadro N° 12.

CARACTERISTICA		LOCALIDADES	ARB/LOCAL	FL/ARB/ LOCAL	PET/FL/ARB LOCAL
Ancho pétalos	GL	1	14	123	552
	CM	161.25 ns	31.99E03 **	4.82E03 **	716.04
	%V	0.00	28.95	38.06	33.01
Longitud pétalos	GL	1	14	123	556
	CM	10.25E04 ns	29.13E04 **	4.65E04 **	2.07E04
	%V	0.00	17.88	16.37	65.75
Longitud Tubo estaminal	GL	1	14	123	
	CM	148.62E04 **	8.39E04 **	1.06E04	
	%V	55.74	19.56	24.70	
Longitud androceo	GL	1	14	123	
	CM	61.05E04 *	19.59E04 ns	2.36E04	
	%V	2.89	0.00	97.11	

ns = Estadísticamente no signigicativo a un nivel de probabilidad del 5%

* = Estadísticamente significativo a un nivel de probabilidad del 5%

** = Estadísticamente significativo a un nivel de probabilidad del 1%

GL = Grados de Libertad

CM = Cuadrado Medio

%V = Porcentaje de Variación

5.3.3 Longitud y Diámetro del Pedúnculo Floral

Se aprecia en el Cuadro N° 12 que la mayor variación que mostró la longitud del pedúnculo floral, es debido principalmente a la variación entre árboles (67,64%), siendo el resto (32,36%) debido al componente intra árbol, con 0 % para localidades.

Sin embargo, para el diámetro del pedúnculo floral, toda la variación está a nivel de intra árboles, con porcentaje de 100%.

La diferencias en el promedio de longitud del pedúnculo floral, entre las procedencias estudiadas, prácticamente son insignificantes, con valores de 7,24 cm y 7,25 cm, para los Llanos Occidentales y La Fria, respectivamente (Cuadro N° 13).

Lo mismo sucede con el diámetro del pedúnculo floral, en donde la diferencia es de 0,01 cm, a favor de La Fria que tuvo promedio de 7,25 cm (Cuadro N° 13).

Es de hacer notar que las correlaciones entre la longitud y el diámetro del pedúnculo floral, con las otras características evaluadas en flores, son en su mayoría no significativas (Cuadro N°15).

5.3.4 Longitud y Diámetro del Cáliz

Para estas características, según se aprecia en el Cuadro N° 12, las mayores diferencias ocurrieron a nivel de árboles/localidades, con componentes de varianza de 56,88% para la longitud y 31,03 para el diámetro. La contribución de la fuente intra árboles fue también significativa con valores de 42,12% y 68,97%, respectivamente.

Los promedios de longitud y diámetro no difieren mucho entre localidades, con valores de longitud del cáliz de 10,73 cm y 11,02 cm y de diámetro del cáliz de 4,27 cm y 4,36 cm, para los Llanos Occidentales y La Fria, respectivamente (Cuadro N° 13).

El Cuadro N° 16 presenta las correlaciones de longitud y diámetro del cáliz, con las otras variables medidas en flores de Balso; se puede observar que muchas de ellas son

Cuadro N° 13.

Promedios de características de flores de
Ochroma pyramidale (Cav) Urban, en dos
 localidades de Venezuela.

CARACTERISTICA	LLANOS OCIDENTALES	LA FRIA	TODAS
Longitud flor (cm)	24.72	22.96	24.17
Longitud pedúnculo floral (cm)	7.24	7.25	7.24
Diámetro pedúnculo floral (cm)	1.39	1.41	1.40
Longitud cáliz (cm)	10.73	11.02	10.79
Diámetro cáliz (cm)	4.22	4.36	4.27
Longitud corola (cm)	14.29	14.40	14.31
Diámetro corola (cm)	4.89	4.70	4.83
Ancho pétalos (cm)	3.26	3.43	3.31
Longitud pétalos (cm)	15.38	14.24	15.03
Longitud tubo estaminal (cm)	16.92	14.63	16.24
Longitud androceo (cm)	6.27	6.36	6.30

Cuadro N° 14. Correlaciones Lineales entre la longitud de la flor y otras características medidas en flores de *Ochroma pyramidale* (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.

LONGITUD DE LA FLOR	LLANOS OCCIDENTALES	LA FRIA	TODAS
Longitud pedúnculo floral	0.8288 (**)	0.6536(**)	0.7401(**)
Diámetro pedúnculo floral	ns	ns	ns
Longitud cáliz	0.6081 (**)	0.6037 (**)	0.5172(**)
Diámetro cáliz	ns	0.3274 (*)	ns
Longitud corola	0.4070 (**)	0.5710 (**)	0.3894(**)
Diámetro corola	ns	ns	ns
Ancho pétalos	ns	ns	ns
Longitud pétalos	ns	0.6142 (**)	ns
Longitud tubo estaminal	0.7432 (**)	0.5137 (**)	0.7448(**)
Longitud androceo	0.4521 (**)	0.5213 (**)	0.3942(**)

ns = Estadísticamente no significativo a un nivel de probabilidad del 5%
 * = Estadísticamente significativo a un nivel de probabilidad del 5%
 ** = Estadísticamente significativo a un nivel de probabilidad del 1%

Cuadro N° 15. Correlaciones Lineales entre la longitud y diámetro del pedúnculo floral y otras características medidas en flores de *Ochroma pyramidale* (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.

CARACTERISTICA	LOCALIDAD	LONGITUD PEDUNCULO FLORAL	DIAMETRO PEDUNC. FLORAL
Diámetro pedúnculo floral	Llanos Occ.	ns	-
	La Fria	ns	-
	Todas	ns	-
Longitud cáliz	Llanos Occ.	0.4712 (**)	ns
	La Fria	0.4352 (**)	ns
	Todas	0.4675 (**)	ns
Diámetro cáliz	Llanos Occ.	ns	ns
	La Fria	ns	0.4277(**)
	Todas	ns	0.2284 (*)
Longitud corola	Llanos Occ.	0.3586 (**)	ns
	La Fria	ns	ns
	Todas	0.3344 (**)	ns
Diámetro corola	Llanos Occ.	ns	ns
	La Fria	ns	0.5024(**)
	Todas	ns	0.1775 (*)
Ancho pétalos	Llanos Occ.	ns	ns
	La Fria	ns	0.3926 (*)
	Todas	ns	0.2252 (*)
Longitud pétalos	Llanos Occ.	ns	ns
	La Fria	ns	ns
	Todas	ns	ns
Longitud tubo estaminal	Llanos Occ.	0.4273 (**)	ns
	La Fria	ns	ns
	Todas	0.3114 (**)	ns
Longitud androceo	Llanos Occ.	0.3027 (**)	ns
	La Fria	ns	ns
	Todas	0.2599 (*)	ns

ns = Estadísticamente no significativo a un nivel de probabilidad del 5%

* = Estadísticamente significativo a un nivel de probabilidad del 5%

** = Estadísticamente significativo a un nivel de probabilidad del 1%

Cuadro N° 16. Correlaciones Lineales entre la longitud y diámetro del cáliz con otras características medidas en flores de *Ochroma pyramidale* (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.

CARACTERISTICA	LOCALIDAD	LONGITUD	CALIZ	DIAMETRO	CALIZ
Diámetro cáliz	Llanos Occ.	ns	.	-	
	La Fria	0.3197	(*)	-	
	Todas	ns		-	
Longitud corola	Llanos Occ.	0.4611	(**)	ns	
	La Fria	0.5488	(**)	ns	
	Todas	0.4700	(**)	ns	
Diámetro corola	Llanos Occ.	ns		ns	
	La Fria	ns		0.6177	(**)
	Todas	ns		0.2758	(**)
Ancho pétalos	Llanos Occ.	0.2907	(**)	ns	
	La Fria	0.3319	(**)	ns	
	Todas	0.2854	(**)	ns	
Longitud pétalos	Llanos Occ.	ns		ns	
	La Fria	0.5699	(**)	ns	
	Todas	ns		ns	
Longitud tubo estaminal	Llanos Occ.	0.3068	(**)	0.2534	(*)
	La Fria	0.5233	(**)	ns	
	Todas	0.2159	(*)	ns	
Longitud androceo	Llanos Occ.	0.4958	(**)	ns	
	La Fria	0.4439	(*)	ns	
	Todas	0.4906	(**)	ns	

ns = Estadísticamente no significativo a un nivel de probabilidad del 5%

* = Estadísticamente significativo a un nivel de probabilidad del 5%

** = Estadísticamente significativo a un nivel de probabilidad del 1%

no significativas y los valores significativos van de regulares a bajos.

5.3.5 Número de Lóbulos del Cáliz

El número de lóbulos del cáliz de cada una de las flores resultó constante, en número de 5.

5.3.6 Longitud y Diámetro de la Corola

En el Cuadro N° 12 se observa que la longitud de la corola mostró diferencias a nivel de localidades, con una variación total del 18,13%, mientras para el diámetro la variación fue a nivel de árboles/localidades (29,04%). Sin embargo, aunque estas diferencias fueron significativas, se aprecia que los valores mayores están al nivel intra árboles, con porcentajes de 81,87% para la longitud y 70,96% para el diámetro.

Los promedios de longitud y diámetro de la corola, no difieren mucho entre las localidades estudiadas, con valores de 14,29 cm y 14,40 cm para la longitud y para el diámetro 4,89 cm y 4,70 cm, en las localidades Llanos Occidentales y La Fría, respectivamente. (Cuadro N° 13).

Se aprecia en el Cuadro N° 17, que no existe asociación entre el diámetro de la corola y las demás características florales.

La longitud de la corola solo resultó significativa con la longitud de pétalos de La Fría, en donde se presentó una buena asociación (0,8479) y con la longitud del tubo estaminal y longitud del androceo (Cuadro N° 17).

5.3.7 Número de Pétalos

El conteo de número de pétalos por flor, resultó constante; cada flor presenta 5 pétalos.

5.3.8 Ancho y Longitud de Pétalos

Se observa en el Cuadro N°12, para el ancho de los pétalos, que la mayor variación se presentó a nivel intra flor, con porcentaje de 38,06%; sinembargo, también existen diferencias significativas a nivel intra árbol (28,95%).

La longitud de los pétalos, mostró diferencias a nivel intra árbol (17,78%); aunque el mayor porcentaje se situó intra pétalos con un valor de 65,75% (Cuadro N° 12).

La diferencias de los promedios de ancho de pétalos a nivel de localidades, no fue resaltante, con valores de 3,26 cm y 3,43 cm, para los Llanos Occidentales y La Fria, respectivamente (Cuadro N° 13).

Para la longitud de los pétalos, se nota una pequeña diferencia de 1,14 cm, entre las localidades objeto de estudio (Cuadro N° 13).

La correlación entre el ancho y la longitud de los pétalos fue no significativa en los Llanos Occidentales, mientras para La Fria, resultó con valor de 0,4442.

La correlación de estas características con la longitud del tubo estaminal, sólo se presentó en La Fria, con valores de 0,3536 y 0,6764 (Cuadro N° 18). Asimismo, se observa que el ancho de pétalos mostró asociación regular (0,4537) con la longitud del androceo en los Llanos Occidentales.

Se encontró una buena asociación entre la longitud de los pétalos y la longitud del tubo estaminal y del androceo, sólo en la localidad La Fria con un valor de 0,6764 y 0,6929, respectivamente (Cuadro N° 18).

5.3.9 Longitud del Tubo Estaminal y del Androceo

Las diferencias más evidentes en la longitud del tubo estaminal, ocurrieron a nivel de localidades, con un componente de varianza del 55,74% de la variación total. Es de hacer notar que esta fue la característica de la flor que presentó el mayor porcentaje de variación a nivel de localidades.

Cuadro N° 17. Correlaciones Lineales entre la longitud y diámetro de la corola con otras características medidas en flores de *Ochroma pyramidale* (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela

CARACTERISTICA	LOCALIDAD	LONGITUD COROLA	DIAMETRO COROLA
Diámetro corola	Llanos Occ.	ns	-
	La Fria	ns	-
	Todas	ns	-
Ancho pétalos	Llanos Occ.	ns	ns
	La Fria	ns	ns
	Todas	ns	ns
Longitud pétalos	Llanos Occ.	ns	ns
	La Fria	0.8479 (**)	ns
	Todas	ns	ns
Longitud tubo estaminal	Llanos Occ.	0.3430 (**)	ns
	La Fria	0.5583 (**)	ns
	Todas	0.2850 (*)	ns
Longitud androceo	Llanos Occ.	0.2765 (*)	ns
	La Fria	0.5327 (**)	ns
	Todas	0.3516 (**)	ns

ns = Estadísticamente no significativo a un nivel de probabilidad del 5%

* = Estadísticamente significativo a un nivel de probabilidad del 5%

** = Estadísticamente significativo a un nivel de probabilidad del 1%

Cuadro N° 18. Correlaciones Lineales entre ancho y longitud de pétalos, longitud del tubo estaminal con otras características medidas en flores de *Ochroma pyramidale* (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.

CARACTERISTICA	LOCALIDAD	ANCHO PETALOS	LONGITUD PETALOS	LONGITUD TUBO ESTAMINAL
Longitud pétalos	Llanos Occ.	ns	-	-
	La Fria	0.4442 (**)	-	-
	Todas	ns	-	-
Longitud tubo estaminal	Llanos Occ.	ns	ns	-
	La Fria	0.3536 (*)	0.6764 (**)	-
	Todas	ns	ns	-
Longitud androceo	Llanos Occ.	0.4537 (**)	ns	0.4166 (**)
	La Fria	ns	0.6929 (**)	0.6803 (**)
	Todas	0.2984 (*)	ns	0.3230 (**)

ns = Estadísticamente no significativo a un nivel de probabilidad del 5%

* = Estadísticamente significativo a un nivel de probabilidad del 5%

** = Estadísticamente significativo a un nivel de probabilidad del 1%

Para la longitud del androceo la variación mayor se presentó a nivel intra árboles (97,11%) (Cuadro N° 12).

La longitud promedio del tubo estaminal fue mayor en los Llanos Occidentales (16,92 cm), más de dos centímetros por encima de la longitud del tubo estaminal de las flores estudiadas en La Fria (Cuadro N° 13).

Las diferencias en promedio de la longitud del androceo, fueron pequeñas entre las localidades, presentando un promedio global de 6,30 cm (Cuadro N° 13).

En el Cuadro N° 18, se observa que la correlación entre la longitud del tubo estaminal y la del androceo, presentó una buena asociación en La Fria (0,6803).

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El comportamiento fenológico del Balso, presentó algunas diferencias y ciertas similaridades dentro de las fenofases observadas:

Con respecto a la caída del follaje, la especie se comportó en forma similar, en cada localidad; se observó una coincidencia entre la defoliación y la ocurrencia de bajas precipitaciones. Esto es explicable, ya que la estrategia de las plantas cuando hay déficit de humedad, es eliminar superficie foliar para reducir el proceso de transpiración.

Se observó claramente en La Fría, que la producción de hojas coincide con la mayor cantidad de lluvia, mientras en los Llanos Occidentales la dinámica de esta fenofase no es muy evidente; probablemente, esto se deba a la frecuencia de los muestreos.

La caída y producción de hojas en el Balso son eventos más o menos coincidentes, esto quiere decir que en ningún momento los individuos de esta especie pierden la totalidad del follaje, por lo tanto deben catalogarse de semidecíduos.

Las fenofases floración y fructificación, mostraron diferencias en las dos localidades estudiadas. Estas diferencias resaltaron principalmente en la mayor cantidad de flores y frutos en los Llanos Occidentales, mientras que en La Fría estas fenofases no fueron significativas.

No se establecieron relaciones determinantes entre la precipitación y la producción de flores y frutos, en ambas localidades; quizás esto sea reflejo de la frecuencia de muestreo y de la poca producción floral encontrada.

Se recomienda continuar el estudio de la fenología del Balso, en las parcelas escogidas para tal fin, en el sentido de hacer un seguimiento más detallado de las fenofases y realizar los muestreos semanal o quincenalmente, por un período de tiempo de al menos dos épocas de sequía y dos de lluvia.

También es recomendable hacer estudios edafológicos, principalmente de la humedad del suelo, a fin de determinar su relación con la caída del follaje. Asimismo, se sugiere que los datos fenológicos se relacionen con otros parámetros climáticos (humedad relativa y temperatura), a fin de conocer sus incidencias sobre la dinámica fenológica de la especie en estudio.

En la evaluación de las características morfológicas de hojas y flores de Balso, se encontraron variaciones principalmente entre árboles, seguidas por diferencias a nivel de localidades e intra, árboles.

El número de tricomas por centímetro cuadrado y la longitud del tubo estaminal, mostraron diferencias a nivel de localidades; estas características poseen una carga genética importante y pueden servir de base para una diferenciación ecotípica o racial. Esta diferenciación probablemente está favorecida por factores de tipo ambiental, tal como el aislamiento o algún tipo de selección discriminante, que sean indicadores de una raza o un ecotipo en La Fria.

Es de hacer notar que el Balso es una especie pionera de amplia distribución ecológica y, por lo tanto, es de esperar que la selección ambiental produzca una serie de razas que sean individualmente sensibles a las variaciones de hábitat.

Se recomienda continuar los estudios de variación de poblaciones de *Ochroma pyramidale* (Cav.) Urban, en el sentido de investigar la ecofisiología y la genética de la especie; además, se deben establecer ensayos de procedencias/progenies que contribuyan a probar con mayor base los resultados presentados.

Los promedios de las características evaluadas en hojas y flores, mostraron pequeñas diferencias a nivel de localidades, destacándose para las hojas el número de tricomas por centímetro cuadrado, que fueron superiores en La Fria (259,96) respecto a los Llanos Occidentales (68,67).

En flores los promedios fueron muy poco significativos entre localidades, a excepción de la longitud de la flor y la longitud del tubo estaminal, que resultaron mayores en los Llanos Occidentales con valores de 24,72 cm y 16,92 cms, respectivamente; mientras que en La Fria fueron de 22,96 cm y 14,63 cm, respectivamente.

Se determinaron asociaciones entre las variables medidas en hojas y flores, en las dos localidades de estudio.

En hojas se encontraron buenas a muy buenas asociaciones; destacándose la longitud y ancho del limbo (0,8346), la longitud y el área del limbo (0,8759), el ancho y el área del limbo (0,9631) y entre el área, longitud y ancho del limbo (0,9720).

Para las flores las correlaciones fueron en su mayoría no significativas. Sin embargo, resaltan la longitud de la flor con la longitud del pedúnculo floral (0,7401) y con la longitud del tubo estaminal (0,7448).

www.bdigital.ula.ve

VII.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aristeguieta, L., 1973. **Familias y Géneros de Árboles de Venezuela.** Caracas, Instituto Botánico, Dirección de Recursos Naturales Renovables. Ministerio de Agricultura y Cría. 845 p.
- 2.- Bawa, K.S., 1974. **Breeding Systems of Trees of a Lowland Tropical Community.** *Evolution* 8(1):85-92.
- 3.- Bell, C.R., 1968. **Variación y Clasificación de las Plantas.** México. Ed. Herrero Hermanos Sucesores. S.A. 141 p.
- 4.- Bois et Forêts des Tropiques., 1961. ***Ochroma lagopus* Swartz (Balsa).** Caractères Sylvicoles et Methodes de Plantation. *Bois For. Trop.* 80:27-32
- 5.- Borchert, R., 1980. Phenology and Ecophysiology of Tropical Trees: ***Erythrina poeppigiana* O F. Cook.** *Ecology* 61(5):1065-1074
- 6.- Calderón, J y E, Parra., 1984. **Evaluación de Algunas Investigaciones en Mejoramiento Genético en las Unidades Experimentales de Caparo y Ticoporo.** (Informe de Pasantía). Escuela de Capacitación Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Los Andes. Mérida (Venezuela). 52 p.
- 7.- Campell, V., 1970. **Fenología de Essencias Florestais Amazonica.** Manaus (Brasil). Boletín DO INPA. N° 4. 22 p.
- 8.- F.A.O., 1975. **Catálogo de Semillas Forestales.** Roma. Organización de Las Naciones Unidas. 128 p
- 9.- Finol, H y J, Corredor., 1978. **Sistemas Silviculturales.** Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Los Andes. Mérida (Venezuela). 40 p. (Mecanografiado).

- 10.- Frankie, G.; Baker, H. G and Opler, P. A. 1974. Comparative Phenological Studies of Trees in Tropical Wet and Dry Forests in the Lowland of Costa Rica. *J. Ecology* 62: 881-919
- 11.- García, A. 1976. Algunos Aspectos del Ciclo de Vida de dos Especies Arbóreas Tropicales, en diferentes Estados de Sucesión. En: Gomez-Pompa (Ed). Investigación sobre la Regeneración de Selvas Altas en Veracruz. México. Ed. Continental. México. 19: 594-640
- 12.- Gómez - Pompa, A y Vasquez-Yanes, C., 1974. Estudios sobre Sucesión Secundaria en los Trópicos cálido-húmedos: El ciclo de Vida de las Especies Secundarias. En:Gómez-Pompa (Ed). Investigación sobre la Regeneración de Selvas Altas en Veracruz. México. Ed. Continental. México. 18: 579-593
- 13.- Greenhouse, S., 1935. The Culture of the Balsa Tree in Ecuador. *J. For.* 33: 870-876
- 14.- -----, 1941. Balsa Wood: Its Growth and Manufacture. *Wood Products* 46(9): 16-18, 41-42
- 15.- Gudiño, A., 1955. Estudio Físico-Ecológico del Balsa Venezolano. (Tesis de Grado). Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de los Andes. Mérida (Venezuela). 96 p. (Mecanografiado).
- 16.- Hellinga, G., 1938. Comparison of Yield Data for some Dutch East Indian and European Timber Species. *Tectona* 31 : 791-801.
- 17.- Holdridge, L., 1940. A Rapid Method of Extracting Balsa Seed. *Carib. For.* 1(12): 25.
- 18.- ----- y Poveda, L., 1975. *Arboles de Costa Rica*. Costa Rica. Centro Científico Tropical. Vol I. 546 p.
- 19.- Horn, E., 1946. Growing Balsa in Western Ecuador. *Carib. For.* 8(4):20-22.
- 20.- Hoyos, J., 1979. Los Arboles de Caracas. Caracas. Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales. La Salle. Monografía N° 24. 40 p.

- 21.- Hueck, K. y Lamprecht, H., 1959. Estudios Morfológicos y Ecológicos sobre la Germinación y Desarrollo en la Primera Juventud de unas Especies Forestales de Venezuela. Bol. IFLA. 3: 9-11.
- 22.- Laboratorio Nacional de Productos Forestales. 1974. Características, Propiedades y Usos, de 104 Maderas de los Altos Llanos Occidentales. Mérida (Venezuela). 106 p.
- 23.- Little, E. Wadsworth, F y Manero, J., 1977. Árboles de Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Puerto Rico. Universitaria. Universidad de Puerto Rico. 548 p.
- 24.- Mora, J.J., 1974. Características Tecnológicas del Balso. Rev. For. Ven. 17(24): 67-71.
- 25.- Nevermann, F., 1922. Balsa Wood. Tropenpflanzer. 25: 49-52 (Abstract).
- 26.- Neyra, R.M., 1980. Ensayos sobre Técnicas de Viveros con Especies del Bosque Húmedo Tropical de la Costa Pacífica de Colombia. Proyecto Investigaciones y Desarrollo Industrial-Forestal. (Bogotá). 83 p.
- 27.- Ochoa, G., 1983. Caracterización Mineralógica y Génesis de Suelos Desarrollados en Depósitos Aluviales del Río Socopó. Ticoporo Estado Barinas. Mérida (Venezuela). Instituto Geografía y Conservación de Recursos Naturales Renovables. Universidad de Los Andes. 180 p.
- 28.- Pennington, D y Sarukhan, J., 1968. Árboles Tropicales de México. México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales S.A.G. México. 413 p.
- 29.- Petit, P.M., 1968. Algunas Características de las Hojas de Los Árboles en tres Tipos de Bosques Tropicales de Bajura. Tesis de Magister Scientiae (Msc). Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. Turrialba (Costa Rica). 88 p.

- 30.- Petit, J., 1986. Variación en Carácterés de Frutos y Semillas de Balso (*Ochroma pyramidale*) en tres Procedencias de Los Llanos Occidentales y una del Estado Táchira, Venezuela. (Trabajo Especial) Centro de Estudios Forestales de Postgrado. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de los Andes. Mérida (Venezuela). 39 p.
- 31.- Rodríguez-Carrasquero, H., 1987. Sobre el Nombre del Balso. *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam) Urban. Bombacaceae. En: Bibliografía Seleccionada. Balso. *Ochroma pyramidale*. I.F.L.A. Mérida, (Venezuela). 120 p.
- 32.- Rondón, W., 1983. Un Programa de Computación para el Análisis de Varianza Jerarquizado y de Clasificación Única. (Trabajo Especial) Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de los Andes. Mérida (Venezuela). 18 p. (Mecanografiado)
- 33.- Rondón, J., 1985. Aspectos Generales y de Mejora Genética del Balso (*Ochroma sp.*). Centro de Estudios Forestales de Postgrado. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de los Andes. Mérida (Venezuela) 35 p. (Mecanografiado).
- 34.- Stevenson, N.S., 1940. Balsa in British Honduras. *Carib. For.* 1(3): 1-3
- 35.- Tenny, F., 1928. Costa Rican Balsa. Abstr. in *Trop. woods.* 15: 34-37.
- 36.- Universidad de Los Andes., 1977. Diagnóstico Integral de La Fria. Convenio IIEULA - CORPOANDES - COMDITACA. Mérida, (Venezuela). 211 p.
- 37.- Vasquez-Yanes, C., 1974. Studies on the Germination of Seeds of *Ochroma lagopus* Sw. *Turrialba* 24(2): 176-179

Anexo N° 1. Precipitación de las Estaciones Climatológicas de La Fría (Táchira) y EMALLCA (Barinas).

MESES - AÑOS	PRECIPITACION (mm)	
	LA FRÍA(Táchira)	EMALLCA(Barinas)
Dic. 1986	67,10	6,6
Ene. 1987	214,50	12,5
Feb. 1987	55,50	10,0
Mar. 1987	283,80	40,2
Abr. 1987	155,90	211,5
May. 1987	420,10	197,5
Jun. 1987	107,00	191,8
Jul. 1987	173,50	273,0

ANEXO N° 2. Planilla de recopilación de datos fenológicos
de Balso

ESPECIE: *Ochroma pyramidale* (Cav) Urban

HOJA N°: 34

SITIO: _____ ARBOL N°: _____ TIPO: G-M-D

ALTURA (m): _____ CIRCUNFERENCIA (cm): _____

FECHA COMIENZO OBSERVACION: _____ OBSERVADOR: _____

FECHA	CAIDA HOJAS	SALIDA HOJAS	FLORACION FRUCTIFICA CION	PRODUCCION FLORAL	OBS.

OBSERVACIONES
GENERALES: _____

ANEXO N° 3. Planillas de recopilación de datos morfológicos
del Balso.

SITIO: _____

HOJAS DE BALSÓ

ARBOL N°	HOJA N°	LONG.	ANCHO	LONG.	DIAM.	AREA	OBS.
		LIMBO	LIMBO	PECIOLO	PECIOLO	LIMBO	

SITIO: _____

FLORES DE BALSÓ
PEDUNCULO Y CALIZ

ARBOL N°	FLOR N°	LONG.	LONG.	DIAM.	LONG.	DIAM.	N°	OBS.
		FLOR	PEDUNC.	PEDUNC.	CALIZ	CALIZ	SEPALOS	

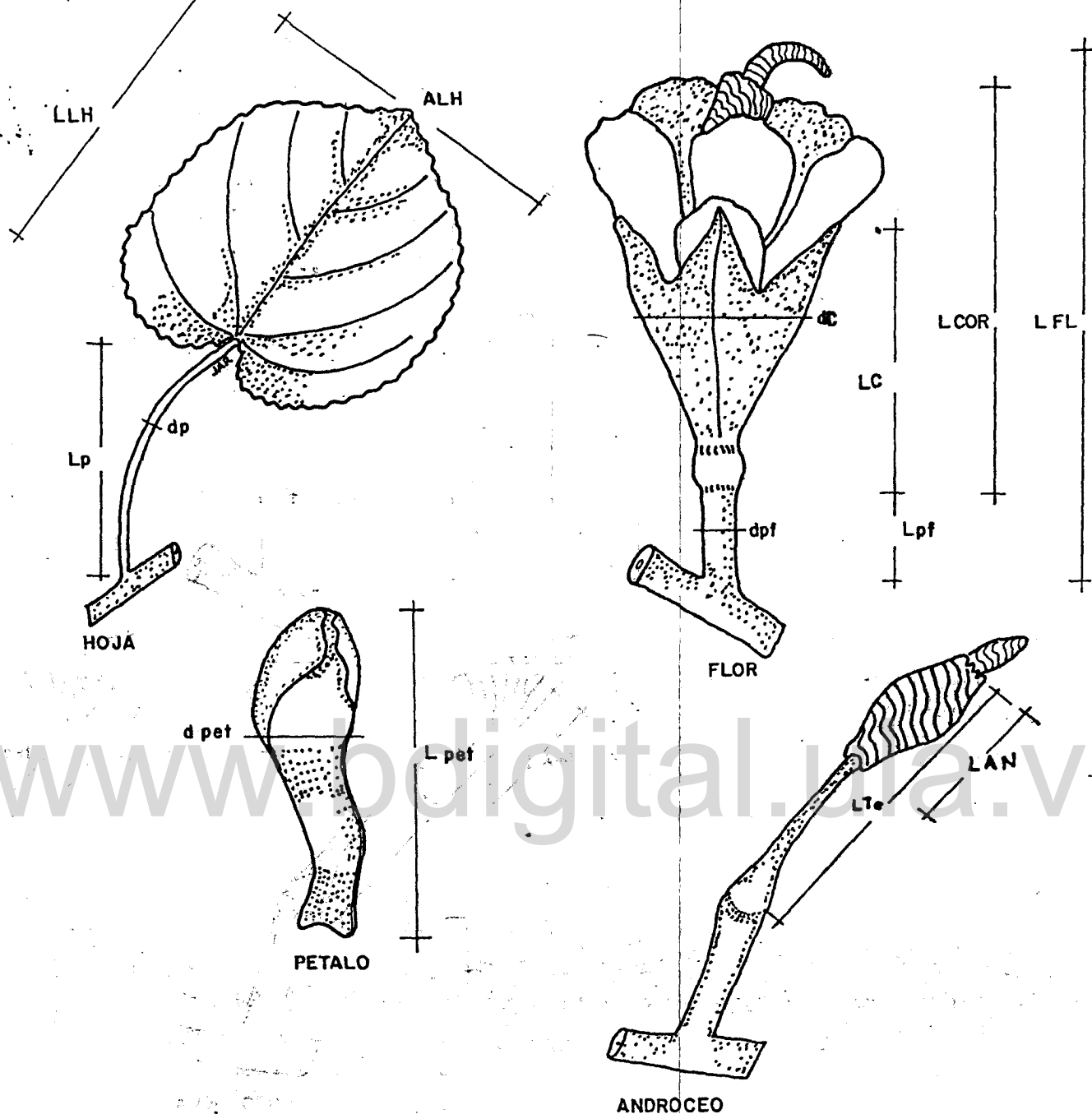
SITIO: _____

FLORES DE BALSÓ
COROLA Y TUBO ESTAMINAL

ARBOL N°	FLOR N°	LONG.	DIAM.	PETALO	ANCHO	LONG.	LONG.	LONG.
		COROLA	COROLA	N°	PETALO	PETALO	TUBO	ANDRO-
							ESTAM.	CEO

Observ. _____

ANEXO No 4. Mediciones de hojas y flores de Balso



LLH Longitud del Limbo
ALH Ancho del Limbo
Lp Longitud del Pecíolo
dp Diámetro del Pecíolo
Lpet Longitud del Pétalo
dpet Diámetro del Pétalo

LC Longitud del Caliz
dC Diámetro del Caliz
LCOR Longitud de la Corola
LFL Longitud de la Flor
LpF Longitud del pedúnculo floral
LAN Longitud del Androceo
LTe Longitud del Tubo estominal