

SD397
B3P4

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES - FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

=====

CENTRO DE ESTUDIOS FORESTALES DE POSTGRADO

ESTUDIO MORFO-FENOLOGICO DE HOJAS Y FLORES DE BALSO
(*Ochroma pyramidalis* (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 Titulo
de Magister Scientiae.

MERIDA - VENEZUELA

1988

Requerida por Luis Alberto

Fecha: 29 AGO 1988

BIBLIOTECA CENTRAL

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

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

A G R A D E C I M I E N T O S

Expreso el más sincero agradecimiento al Dr. Marcelino Guijada 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 Pérez, 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	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos	viii
Lista de Cuadros	x
Lista de Figuras	xii
Resumen	xiv
Summary	
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION BIBLIOGRAFICA	2
2.1 DESCRIPCION DE LA ESPECIE	2
2.1.1 Nombre Científico	3
2.1.2 Nombre Vulgar	3
2.1.3 Taxonomía	3
2.1.4 Porte	3
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 Fisicas 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 Arboles	19
4.2.1.2	Metodología de las Observaciones Fenológicas	19
4.2.2	Morfología de Hojas	19
4.2.2.1	Selección de Arboles	19
4.2.2.2	Colección de Hojas	19
4.2.3	Morfología de Flores	22
4.2.3.1	Selección de Arboles	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	Caida 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 Área 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	67
VIII. ANEXOS	
ANEXO N° 1. PRECIPITACION DE LAS ESTACIONES CLIMATOLOGICAS DE LA FRIA (TACHIRA) Y EMALLCA (BARINAS)	73
ANEXO N° 2. PLANILLA DE RECOPIILACION DE DATOS FENOLOGICOS DEL BALSO	74
ANEXO N° 3. PLANILLAS DE RECOPIILACION DE DATOS MORFOLOGICOS DEL BALSO	75
ANEXO N° 4. MEDICIONES DE HOJAS Y FLORES DE BALSO	76

LISTA DE CUADROS

CUADRO	TEXTO	Página
1.	Características evaluadas en dos parcelas de observación fenológica en árboles de <i>Ochroma pyramidalis</i> (Cav) Urban, para dos localidades de Venezuela.	20
2.	Escala de Descripción Fenológica utilizadas para la evaluación de <i>Ochroma pyramidalis</i> (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.	21
3.	Número de árboles por observación de <i>Ochroma pyramidalis</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 pyramidalis</i> (Cav) Urban, de acuerdo a la fenofase salida de las hojas en dos localidades de Venezuela.	33
5.	Número de árboles por observación de <i>Ochroma pyramidalis</i> (Cav) Urban, de acuerdo a las fenofases floración y fructificación en las localidades de Venezuela.	34
6.	Porcentaje de árboles de <i>Ochroma pyramidalis</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 pyramidalis</i> (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.	45
8.	Promedios de características de hojas de <i>Ochroma pyramidalis</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 pyramidalis</i> (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.	48

CUADRO	TEXTO	Página
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.	Ánálisis 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.	59
15.	Correlaciones Lineales entre la longitud y diámetro del recaudillo floral con otras características medidas en flores de <i>Ochroma pyramidale</i> (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.	62
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 Balsó.	25
2.	Fenofases caída y salida de las hojas de Balsó 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.	21
3.	Cantidad de árboles de Balsó por categorías, para la fenofase caída de las hojas, graficada de acuerdo a los Cuadros N° 2 y 1, para dos localidades de Venezuela.	22
4.	Tarjetas de expediente de fallecimiento por categorías, para la fenofase salida de las hojas, graficadas de acuerdo a los Cuadros N° 2 y 4, para las localidades de Venezuela.	23
5.	Fenofases floración y fructificación de Balsó 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.	33
6.	Cantidad de árboles de Balsó 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 Balsó 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

x

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

RESUMEN

El presente trabajo trata el estudio morfológico de hojas y frutos de la especie *Ochroma pyramidalis* (Lam.) Urbani, 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 Táchira).

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 pecíolo. 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 pecíolo. Asimismo la variación para los tricomas a nivel de localidades fué 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 numero 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 pyramidalis* (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 pyramidalis* (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 and 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 androecium 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 they 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 están siendo destruidos anualmente, debido a la acción del hombre. La explotación económica y urbana y la extinción indiscriminada de procedentes 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 principalmente la flora más importante de los trópicos húmedos, debido a su abundancia, la notable versatilidad de sus respuesta al disturbio y su posible uso presente y futuro.

Entre las especies secundarias de importancia forestal se encuentra el Balisó (*Ochroma pyramidalis* (Desv.) Urban), que en Venezuela en los últimos años ha tomado otra importancia económica por lo que se han iniciado estudios en diversos aspectos de su crecimiento industrial.

Las facultades de Ciencias Forestales de la Universidad de los Andes en el año 1964 iniciaron estudios sobre este árbol en el área de los Llanos Occidentales, con el fin de establecer su viabilidad.

Posteriormente, cuando se estableció la sede Benjamín Aceval Tachira, se continuó con el estudio de la especie, ampliando el análisis a su morfología y adaptación a las condiciones de su ambiente de procedencia. Resultados de los estudios.

En el desarrollo de trabajo se enfocó dentro de los aspectos fenológicos y morfológicos de hojas y flores de *Ochroma pyramidalis* (Desv.) Urban, y la continuidad del estudio de variación en la especie, comparando con caracteres de frutos y semillas en tres (3) procedencias de los Llanos Occidentales y una (1) del Estado Táchira.

La finalidad de este trabajo es la de establecer la fenología y morfología de hojas y flores de Balisó, en dos localidades de Venezuela, una en los Llanos Occidentales (Estado Benjamín Aceval Táchira) y otra en La Fria (Estado Táchira), 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 podrían indicar la existencia de tipos geográficos diferentes (variedades o ecotípos).

2.1.1 - REVISIÓN PUBLIGRÁFICA

2.1.1.1 - DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

2.1.1.1.1 - NOMBRE CIENTÍFICO Y OTROS PERMANENTES DEL MUSEO

2.1.1.1.1.1 - NOMBRE CIENTÍFICO:

2.1.1.1.1.2 - TAXONOMÍA:

El nombre científico de la especie es *Psychotria carthagenensis* R. Br., que pertenece a la familia Melastomaceae. Es un arbusto o árbol de hoja perenne que se desarrolla en bosques húmedos tanto en selva.

Los individuos que se observan tienen troncos gruesos, de hasta 10 cm de diámetro, con corteza lisa y blanca. Los tallos están cubiertos por numerosas hojas caducas, de color verde brillante, que crecen en grupos de tres o más. Las hojas son ovadas, con bordes serrados y venación prominentes. Los frutos son pequeñas baya rojas, comestibles. La floración ocurre en primavera y verano, produciendo flores blancas o rosadas que atraen a diversos polinizadores. El desarrollo de la planta es lento, pero puede vivir más de 100 años. Se reproduce por semillas y es una especie que resiste bien a las sequías y los cambios climáticos.

La especie es endémica de Venezuela, donde se encuentra en el norte del país, en las regiones de Mérida, Táchira y Trujillo. Se considera que es una especie amenazada por la pérdida de su hábitat natural y la explotación ilegal de sus maderas.

2.1.1.1.1.3 - FOTO:

El bálsico es un arbusto de 10 a 30 metros de altura y 0,90 a 1,80 metros de diámetro, semiacuoso. Peces del 50% al 75% de las hojas en época de lluvia (Barroso, 1978). Barroso (1978) menciona que el bálsico es un arbusto que crece en bosques perennes, que alcanza una altura media de altura x 30-40 cm de diámetro.

que se realizó en el año 1970, que muestra que el 70% de los hogares en Venezuela poseían un radio de transmisión. La cifra es menor en las zonas rurales, donde el 60% de los hogares poseían un radio. Los resultados de la encuesta muestran que el 70% de los hogares poseían un radio de transmisión, lo que indica que el 70% de los hogares poseían un radio de transmisión. Los resultados de la encuesta muestran que el 70% de los hogares poseían un radio de transmisión.

4.1.1.1. Radios

Los radios son un medio de comunicación que se utiliza para escuchar la radio. Los radios se utilizan para escuchar la radio. Los radios se utilizan para escuchar la radio.

Algunos de los tipos de radios más comunes son los radios portátiles, los radios de mesa y los radios de coche. Los radios portátiles son los más populares, ya que son fáciles de llevar y se pueden utilizar en cualquier lugar.

Los radios portátiles tienen una batería recargable que les permite funcionar sin tener que estar conectados a una fuente de energía. Los radios portátiles tienen una variedad de funciones, como la posibilidad de escuchar la radio en directo o en modo de grabación. Los radios portátiles también tienen una función de temporizador que les permite apagar la radio automáticamente después de un cierto tiempo.

4.1.1.2. Radios

Los radios portátiles son uno de los medios más utilizados en las zonas rurales, ya que suelen ser más económicos que los radios de mesa. Los radios portátiles suelen ser más económicos que los radios de mesa. Los radios portátiles suelen ser más económicos que los radios de mesa. Los radios portátiles suelen ser más económicos que los radios de mesa. Los radios portátiles suelen ser más económicos que los radios de mesa.

Los radios portátiles suelen ser más económicos que los radios de mesa. Los radios portátiles suelen ser más económicos que los radios de mesa. Los radios portátiles suelen ser más económicos que los radios de mesa. Los radios portátiles suelen ser más económicos que los radios de mesa. Los radios portátiles suelen ser más económicos que los radios de mesa.

estómago, de vez en cuando se lanza, cuando las aves
toman el alimento, porciones de estómago, con el que entran
los insectos en espiral y rodea el pistillo, con ayuda de unido de
sus mandíbulas. Estómago largo y estomacal torcidos en espiral
(figura, et al., 1977).

III. CONCLUSION

在於此，我以為這就是我們的民族性。我們的民族性是：「中國人」。

www.bdigital.ula

2.2 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 Norotropical como en la Neotropical Ceducifolia (Greenhouse, 1941).

El Baliso 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 está 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 Sarukhan (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 imperfecto en la apertura de las flores, tanto de un mismo árbol como de árboles diferentes a más 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 Sarukhan (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 períodos de tiempo.

Jaeger (1961), citado por García (1976), reporta de sus observaciones en Costa de Marfil, África, que una vez que se inició la producción de néctar y que los sacos polínicos entran en dehisencia, 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 México, 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 termoperíodos, 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 Balsó, 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.O., 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 Fria (Estado Táchira) el promedio fue de 866,66 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 Balsó sin tratamiento es baja (10%), pero puede ser mejorada considerablemente quemando la lana (19%-24%) y mucho más 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 Balsó

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 regímenes de temperaturas alternadas (16° y 36°) en luz y oscuridad.

Moreno (1973), citado por García (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), obteniéndose germinación entre 80% y 90% en semillas de reciente recolección (4-6 semanas) sin almacenamiento en frío.

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.

Fetit (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 Balsó 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 Balsó es

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

Según 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 plantones 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 Balsó.

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 Balsó, 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 plantones 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

Si . . . Si no teniendo cuidado no dañar 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 más efectividad debido a que los individuos de Balso muestran mayor crecimiento al final de 5 años que los establecidos por regeneración natural (Bellanca, 1938). Experiencias de Costa Rica evidencian que cada árbol plantado crece más rápido 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 días de alto (91,4 cm.).

2.6.3 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 Balso 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 Balso prohíbe este procedimiento; sin embargo, es posible desramar manualmente las ramas jóvenes ademas 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 Balso 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 cosecha 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 arboles 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 blanca y duramen marrón pálido. Hay muy poca diferencia

entre la altura y el duramen. Color y sabor no distintivos, lustre alto, polvo seco de grano recto y texture ordinaria (LABONAC, 1974).

2.7.2 Propiedades Fisicas y Mecánicas

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

En cuanto a las propiedades fisicas se tiene: la densidad seca al aire es de 0.16 gr/cm³ 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 está entre 243-339 kg/cm², la resistencia en compresión paralela es 108 kg/cm², el cizallamiento 25-77 kg/cm² y la tenacidad 0,53 m-hg (LABONAC, 1974).

2.7.3 Usos

La madera de Balso, 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 Contraencharadacos 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 1.800 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 Q₁, Q₂ y Q₃, 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 Q₃ y Q₄, ultisoles y oxisoles, 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 Fria

La población de La Fria, 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. Segun Holdridge, esta área pertenece a la Zona de Vida Bosque Húmedo Tropical.

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

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

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 similaridades 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 Balsó, 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 borde izquierdo.

4.2 Mediciones y Observaciones de Campo

4.2.1 Observaciones Fenológicas

4.2.1.1 Selección de Arboles

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, utilizando 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 Cambell (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 Arboles

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 pyramidalis* (Cav) Urban, para las localidades de Venezuela.

ARBOL N°	L O C A L I D A D E S		La Fria	
	Llanos Occidentales		DIAMETRO (cm)	ALTURA (m)
1	34.54		44.85	15.0
2	34.22		45.20	14.0
3	29.28		28.97	14.5
4	24.83		31.51	15.0
5	21.96		46.47	13.5
6	25.78		40.47	17.0
7	23.24		24.83	16.0
8	13.21		22.60	10.0
9	28.01		22.28	10.0
10	27.69		33.42	13.0
11	(28.65-21.33)		24.83	12.0
12	31.51		40.11	18.0
13	19.42		28.97	13.5
14	27.76		40.43	14.0
15	25.15		29.92	16.0

Cuadro N° 2. Escalas de Descripción Fenológica utilizadas para la evaluación de *Ochroma pyramidalis* (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
- 1. Brotes.
hojas desarrolladas
- 2. Brotes.
hojas nuevas
- 3. Brotes, hojas nuevas,
hojas desarrolladas
- 4. Hojas nuevas
- 5. Hojas nuevas, hojas
desarrolladas
- 6. Hojas desarrolladas
- 7. Hojas senecentes

A.3 FLORACION Y FRUCTIFICACION

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

A.4 PRODUCCION FLORAL

- 0. 0 - 9 flores/árbol
- 1. 10-40 flores/árbol
- 2. 41 - 80 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 (Dosting(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 Arboles

- 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, identificándose 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 colecciónaron de 6 árboles.

En total fueron 16 árboles en ambos sitios.

4.2.3.2 Colección de Flores

Para colectar las flores se utilizó un escopador, 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 pecíolo se midió con vernier en la sección media de la longitud del pecíolo.

- Área de las hojas: Las hojas fueron dibujadas en papel croquis; posteriormente, mediante el uso de un planímetro polar, se le determinó el área en cm².

- 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 esteroscópica, 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.

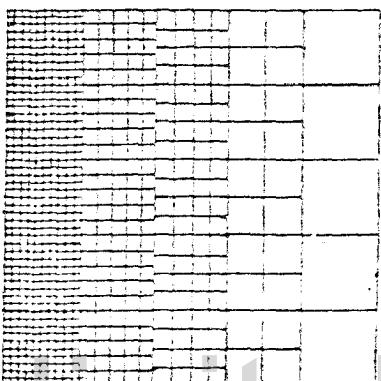
4.3.2 Morfología de Flores

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, utilizando 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.



www.banigital.ula.ve

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

- Número de lobulos del caliz: Se contaron los 10 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 escalímetro 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 desprendieron cada uno de los pétalos de la flor y se les tomó la longitud en centímetros y el ancho en la parte media. Los pétalos son carnosos, excepto 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 la 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 androginotoro.

- Longitud del androginotoro: Se midió la sección terminal del tubo estaminal, que presenta forma bulbosa, en donde se encuentran numerosas anteras, 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.

$$X_{ijkl} = \mu + L_i + A_{j,i} + E_{ijkl}$$

μ = Media poblacional
 A = Arboles

L = Localidades
 E = Error Experimental

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

$$X_{ijkl} = \mu + L_i + A_{j,i} + F_{k,j,i} + E_{ijkl}$$

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: $Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2$.



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 caida 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 caida 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 categorias fenológicas en donde se evidenció un mayor porcentaje 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 senecentes, 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 éstos 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 Fria, 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

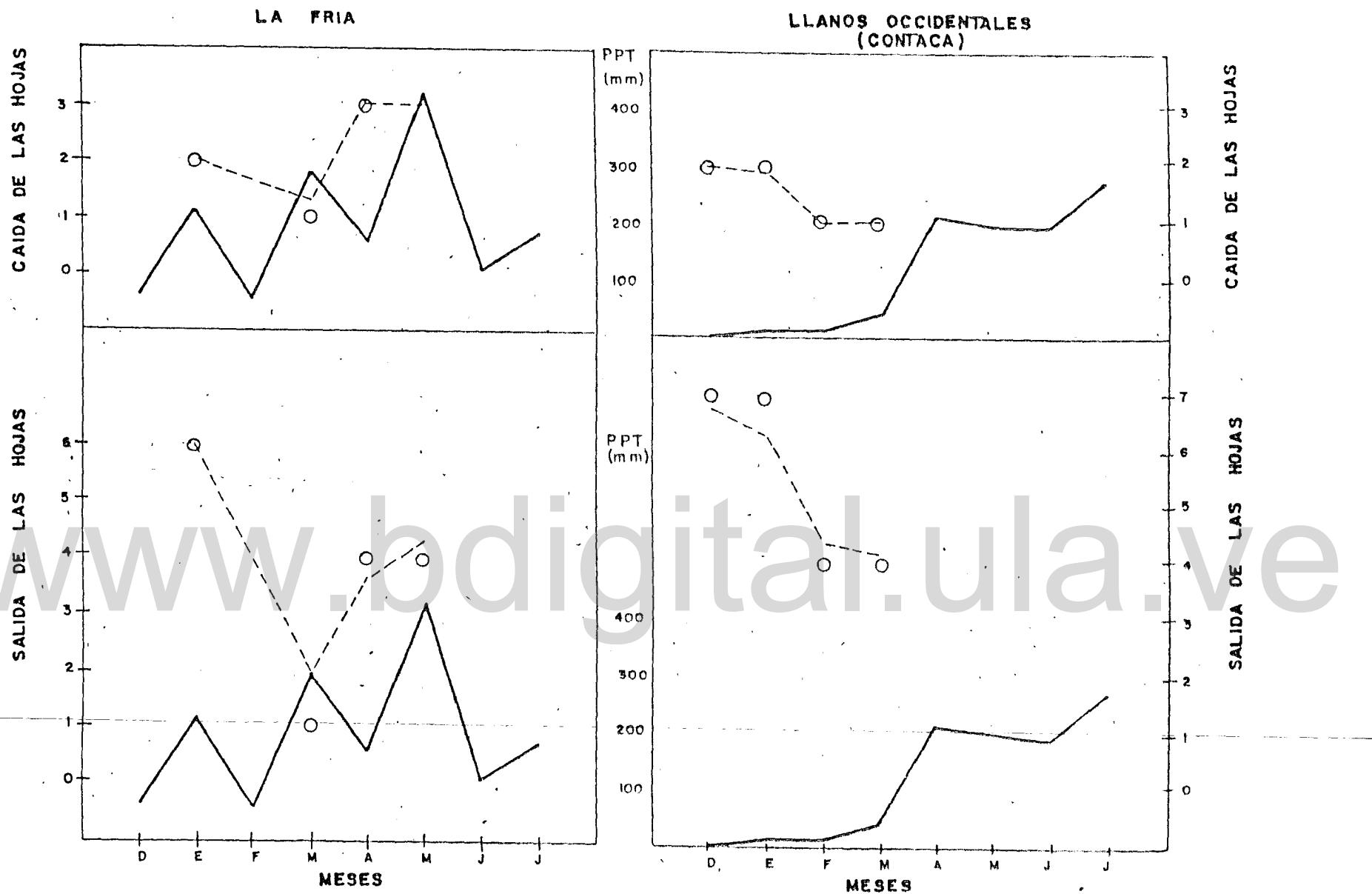


Figura No. 2. Fenofases caída y salida de las hojas de Sissoo en parcelas de observación fenológica de dos localidades de Venezuela, a mediados de la estación seca y a principios de la estación lluviosa de 1986 y 1987. La fenología fue graficada de acuerdo al Cuadro No. 1; la linea continua indica la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

Cuadro N° 3 Número de árboles por observación de *Ochroma pyramidalis* (Dav) Urban, de acuerdo a la fenofase caída de las hojas en dos localidades de Venezuela.

LOCALIDADES

LLANOS OCCIDENTALES

LA FRIA

CATEGORIA FENOLOGICA	OBSERVACION				OBSERVACION			
	Dic86	Ene87	Feb87	Mar87	Ene87	Mar87	Abr87	May87
Sin hojas (0)	0	0	0	0	0	0	0	0
Menos del 50% hojas caídas (1)	0	1	15	15	0	10	5	0
Mas del 50% y menos del 100% hojas caídas (2)	15	15	0	0	15	5	0	0
Follaje completo (3)	0	0	0	0	0	0	15	15
Promedio pondera- do por categoría	2.0	1.9	1.0	1.0	2.0	1.3	3.0	3.0

() = Valor de la categoría fenológica

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

L O C A L I D A D E S
LLANOS OCCIDENTALES LA FRIA

CATEGORIA	OBSERVACION					OBSERVACION			
	Dic86	Ene87	Feb87	Mar87	Ene87	Mar87	Abr87	May87	
Sin hojas (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brotos, hojas desarrolladas (1)	0	1	0	0	0	12	5	1	0
Brotos, hojas nuevas (2)	0	0	0	0	0	0	2	1	0
Brotos, hojas nuevas, hojas desarrolladas (3)	0	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 senecentes (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 con observación de *Ochroma pyramidale* (Sev. Urp.) en acuerdo y desacuerdo con las fases floración y fructificación en los bosques de Veracruz.

Continuous-wave

Continuación Cuadro N° 5.

CATEGORIA	LOCALES LLANOS OCCIDENTALES					LA FRIA			
	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	2	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 ponde- rado categoría	5.73	10.67	10.47	11.20		0.60	3.40	3.93	5.33

() = Valor de la categoría fenológica

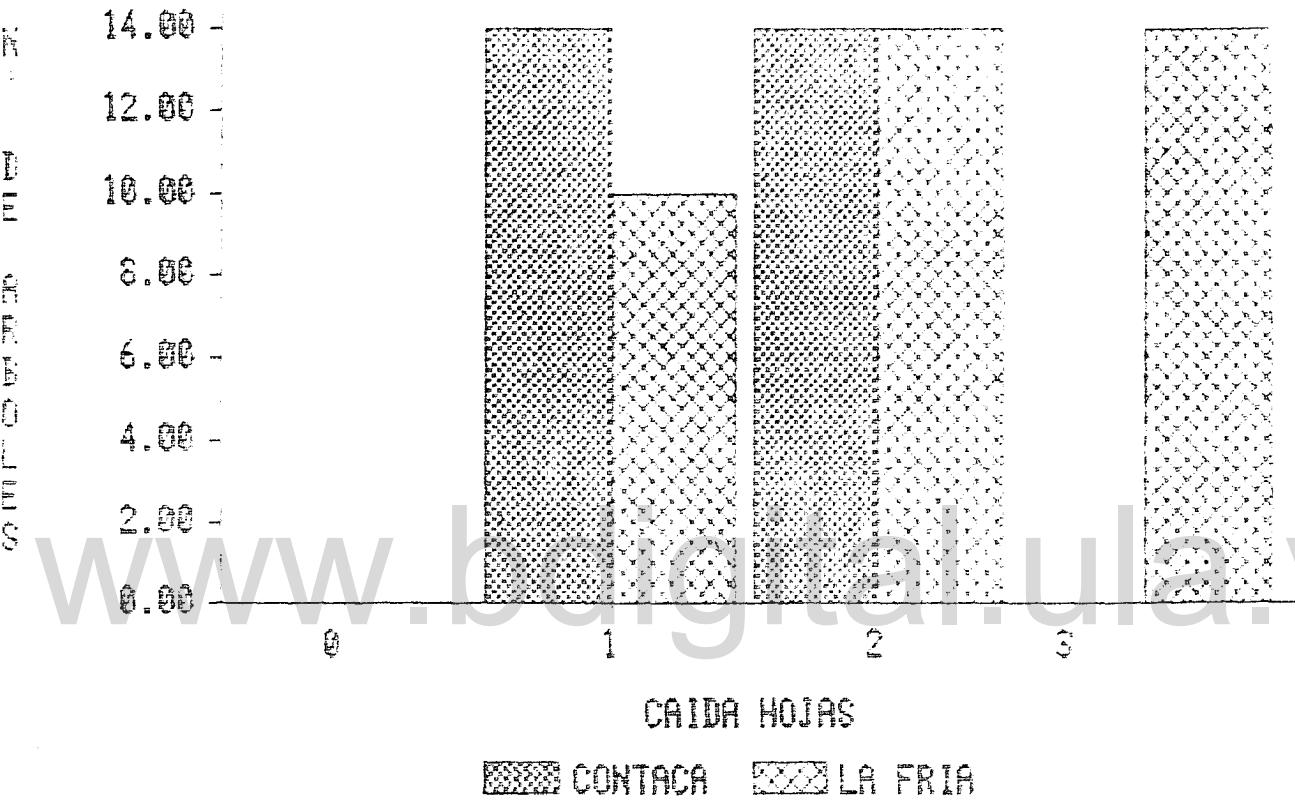
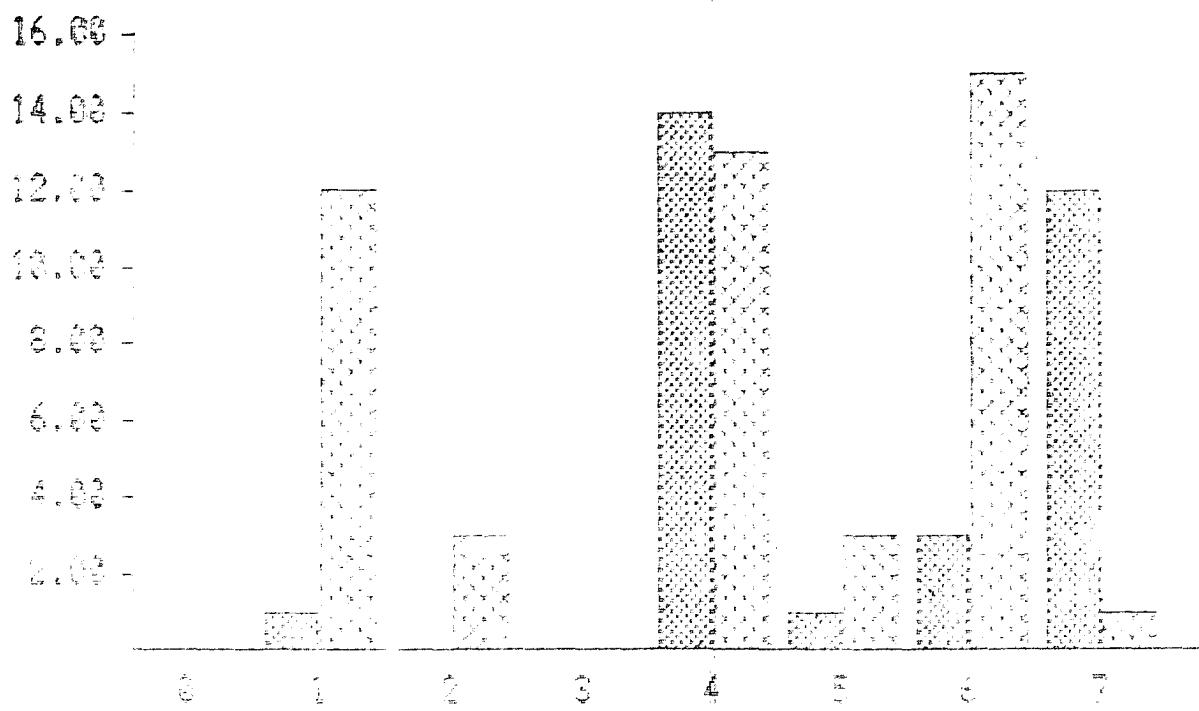


Figura N° 3. Cantidad de árboles de Balso por categorías, para la fenofase caída de las hojas, graficada de acuerdo a los Cuadros N° 2 y 3, para dos localidades de Venezuela.



www.bdigital.ula.ve

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

FLORACION Y FRUCTIFICACION

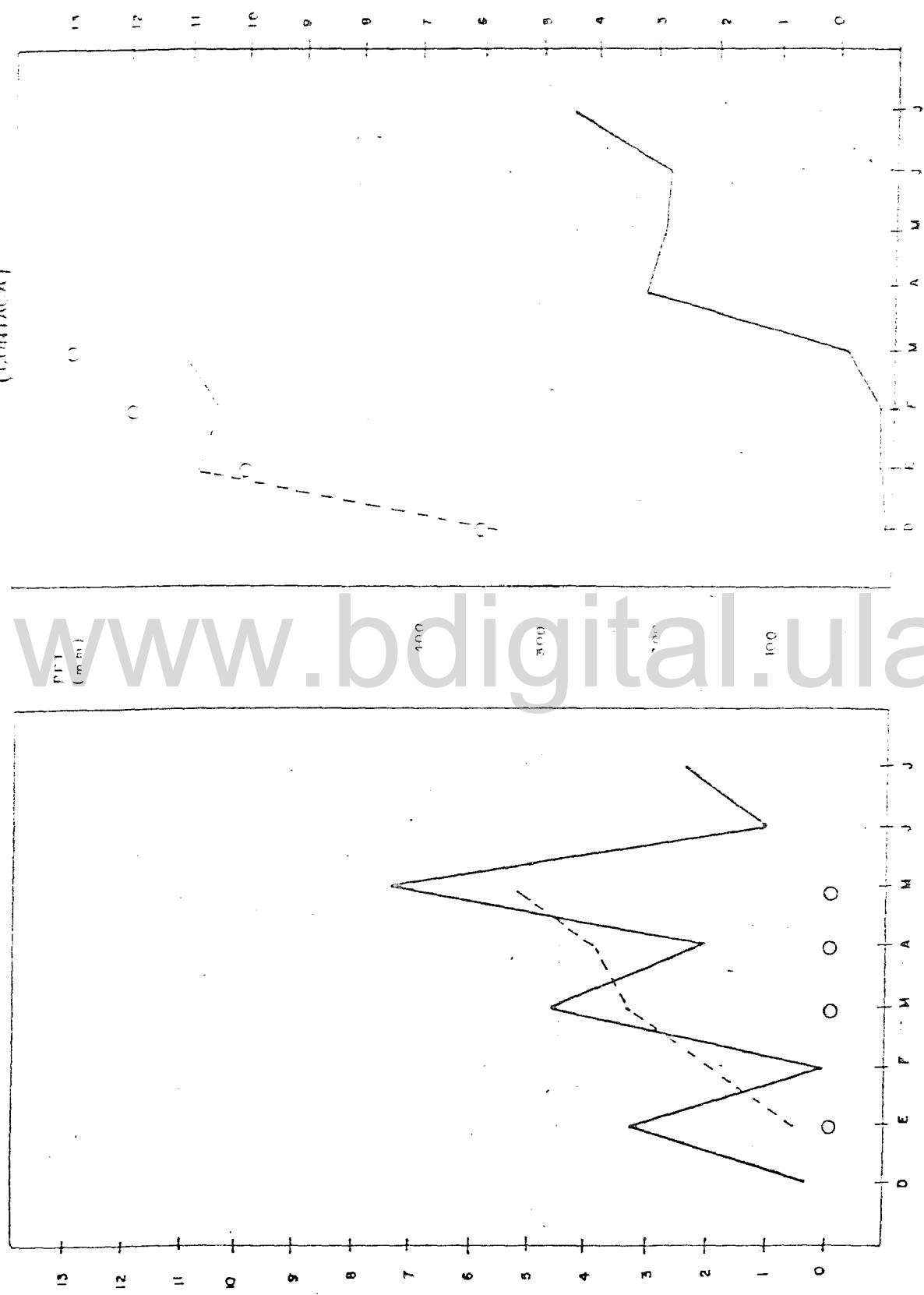


Figura No. 5. Fenofases floración y fructificación de R. f. f. en paralelo con la evolución fenológica de dos localidades de Venezuela, a una altitud de 1.000 m.s.n.m., cerca y a la periferia de la estación lluviosa de 1926 a 1987. La fotografía fue tomada de acuerdo al Cuadro No. 1; la línea continua indica la fenofase floral (mm); la línea punteada indica la bendencia promedio de cultivo safonada, y los círculos el mayor valor en número de árboles de la categoría.

MESES

Fenofase floración y fructificación de R. f. f. en paralelo con la evolución fenológica de dos localidades de Venezuela, a una altitud de 1.000 m.s.n.m., cerca y a la periferia de la estación lluviosa de 1926 a 1987. La fotografía fue tomada de acuerdo al Cuadro No. 1; la línea continua indica la fenofase floral (mm); la línea punteada indica la bendencia promedio de cultivo safonada, y los círculos el mayor valor en número de árboles de la categoría.

menoría de flores producidas en árboles desarrollados
y jóvenes.

En las plantas occidentales, la tendencia respecto de la
producción y fertilización, se sitúa de la siguiente forma:
árboles desarrollados > frutos nuevos. Mientras que los
jóvenes,

siguen una tendencia similar a la anterior, pero con un alto
porcentaje de árboles sin floración, lo que implica que el desarrollo
de las plantas es menor que el de las plantas occidentales.
En el Cuadro N° 6 se observa que el desarrollo de las
plantas es menor que el de las plantas occidentales, lo que implica
que el desarrollo de las plantas es menor que el de las plantas
occidentales.

En el Cuadro N° 6 se observa que el desarrollo de las
plantas es menor que el de las plantas occidentales, lo que implica
que el desarrollo de las plantas es menor que el de las plantas
occidentales.

En el Cuadro N° 6 se observa que el desarrollo de las
plantas es menor que el de las plantas occidentales, lo que implica
que el desarrollo de las plantas es menor que el de las plantas
occidentales.

En el Cuadro N° 6 se observa que el desarrollo de las
plantas es menor que el de las plantas occidentales, lo que implica
que el desarrollo de las plantas es menor que el de las plantas
occidentales.

En la Figura N° 6 se observa claramente que la mayoría
de las plantas que no presentaron floración se encuentran
en la Fria, mientras que en las plantas occidentales se
presenta la mayor parte de las plantas 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.

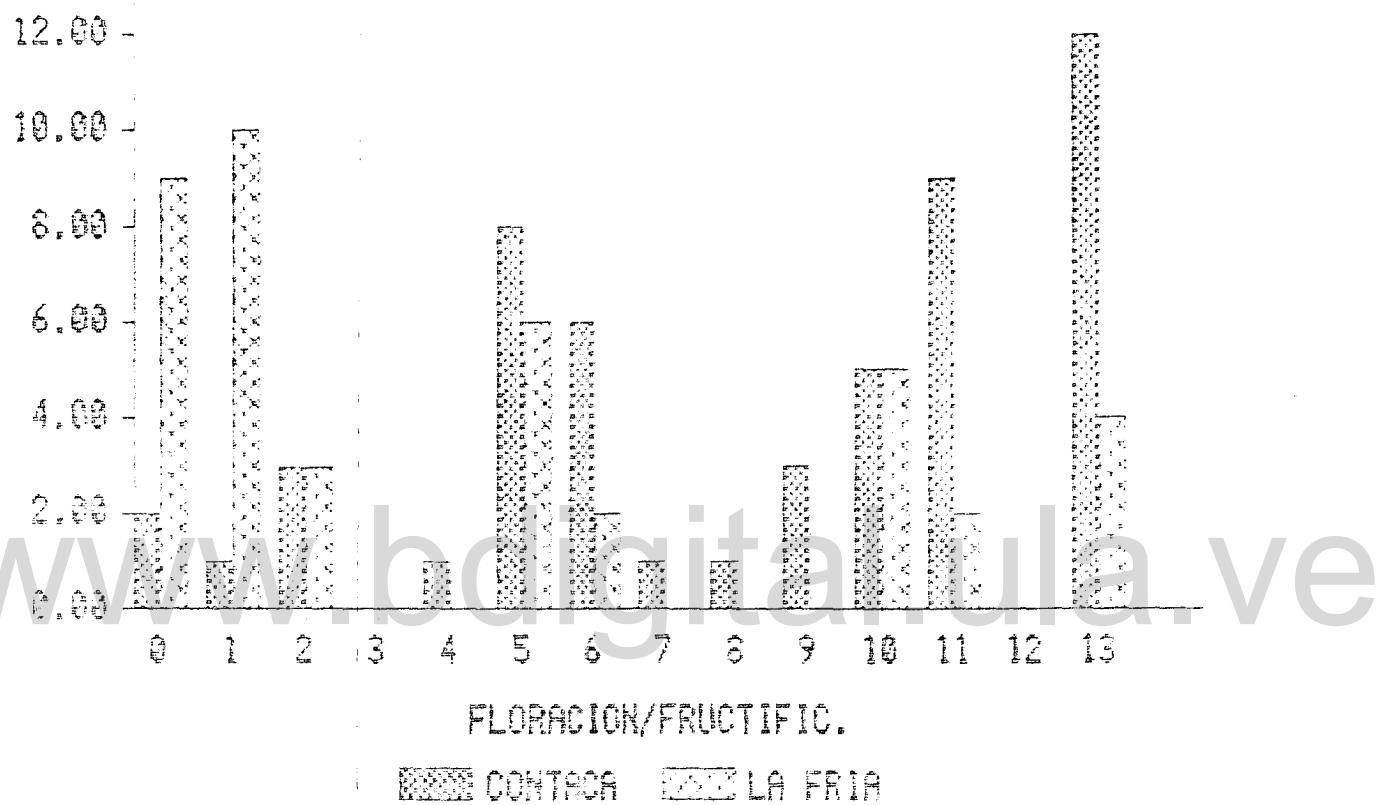


Figura N° 6. Cantidad de árboles de Balsam por categoría, para las fenofases floración y fructificación, graficada de acuerdo a los cuadros N° 2 y 5, para dos localidades de Venezuela.

Cuadro N° 6. Porcentaje de árboles de *Ochroma pyramidalis* (Cav) Urban. con floración en parcelas de control fенológico de las localidades de Venezuela.

LOCALIDADES	OBSERVACIONES	C A T E G O R I A S				Mas de 80 % /árbol
		(0) 0 - 9 fl/árbol	(1) 10 - 40 fl/árbol	(2) 41 - 80 fl/árbol	(3) Mas de 80 fl/árbol	
		%	%	%	%	
LLANOS OCCIDENTALES	Dic. 1986	47	53	0	0	0
	Ene. 1987	55	42	0	0	0
	Feb. 1987	80	0	0	10	0
	Mar. 1987	37	53	0	10	0
LA FRIA	Ene. 1987	60	22	7	0	0
	Mar. 1987	73	20	7	0	0
	Apr. 1987	60	22	7	0	0
	May. 1987	60	22	7	0	0

() = Valor de la categoría fенológica

%
P
R
O
D
U
C
I
O
N
F
L
O
R
A
L

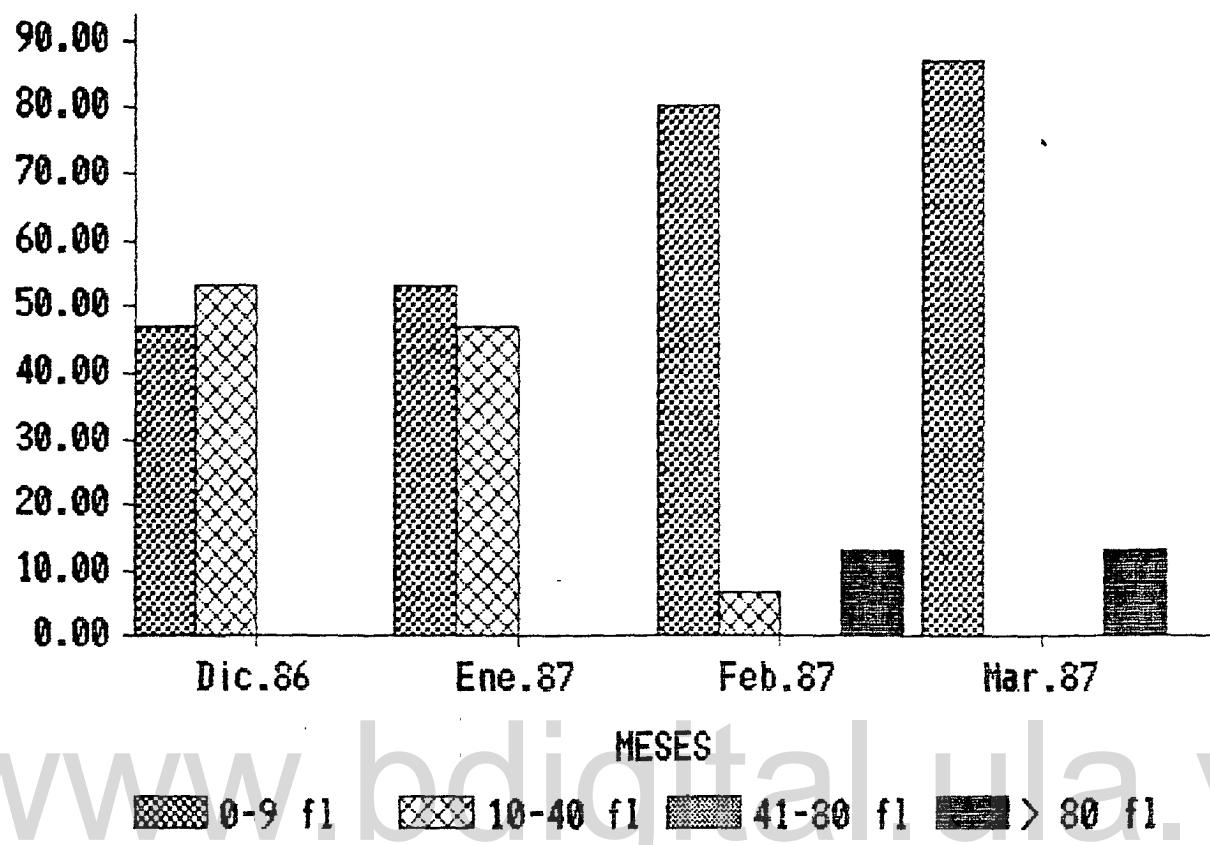


Figura N° 7. Producción floral (%), de árboles de Balso, en una parcela de observación fenológica de los Llanos Occidentales, graficada de acuerdo a la escala descriptiva del Cuadro N° 2 y a los valores del Cuadro N° 6.

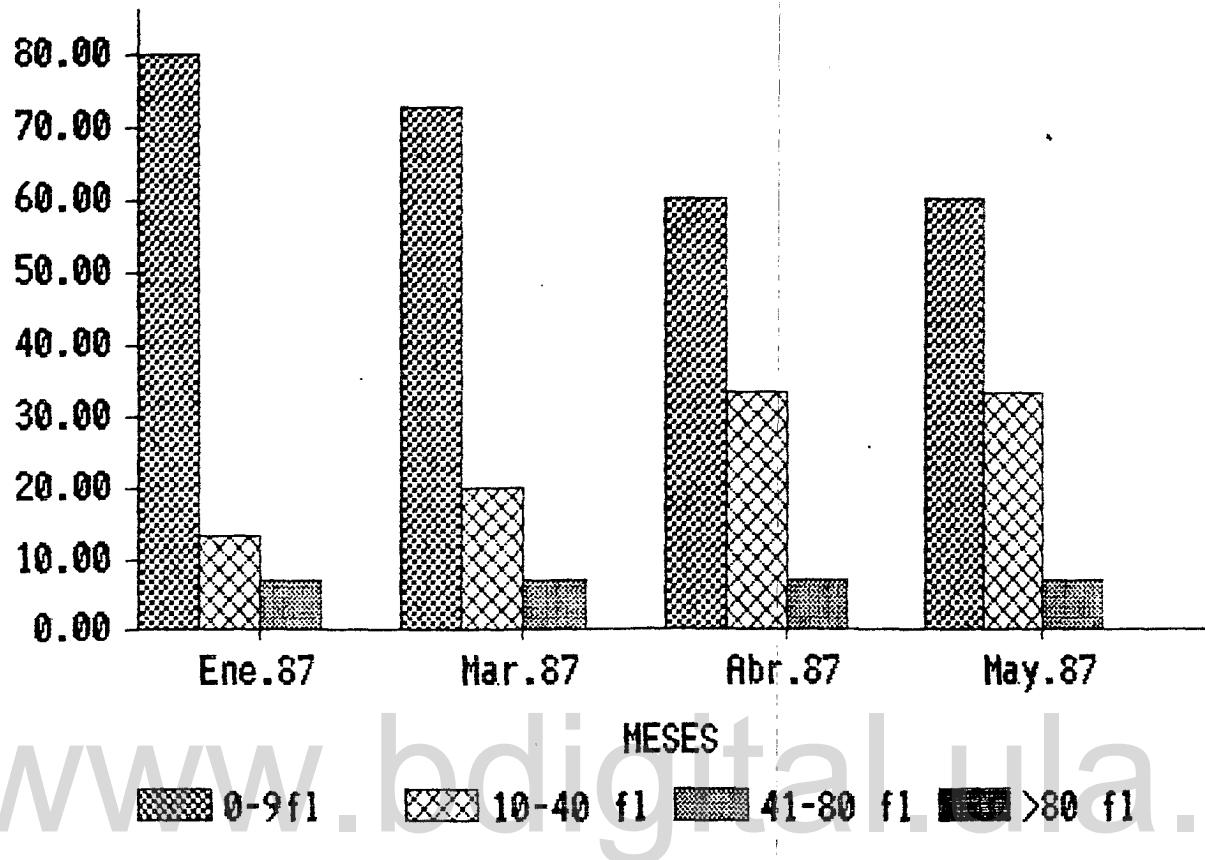


Figura N° 8. Producción floral (%), de árboles de Balsamo en una parcela de observación fenológica de La Fria, graficada de acuerdo a la escala descriptiva del Cuadro N° 2 y a los valores del Cuadro N° 6.

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

En La Fria, 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 arboles 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 Balsó, 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 Fria..

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 Fria, los promedios fueron de 25,86 cm y 30,07 cm, respectivamente.

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

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, estan 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 longituid 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 Peciolo

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 sinembargo, 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 CM 19.59E04 (ns) %V 0.00	18 104.71E04 (**) 49.24	180 9.78E03 50.76
Ancho limbo	GL 1 CM 26.21E04 (ns) %V 0.00	18 17.78E05 (**) 53.73	180 14.10E04 46.27
Diámetro pecíolo	GL 1 CM 39.20E03 (ns) %V 0.00	18 59.02E05 (**) 50.66	180 52.37E04 49.34
Longitud pecíolo	GL 1 CM 101.75E05 (*) %V 13.72	18 21.13E05 (**) 30.36	180 32.86E04 55.92
Área del limbo	GL 1 CM 91.85E06 (**) %V 1.82	18 39.28E04 (ns) 0.00	180 49.32E06 98.18
Tricomas	GL 1 CM 366.13E05 (**) %V 75.16	18 19.04E04 (**) 17.40	180 7.02E04 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

%V = Porcentaje de Variación

CM= Cuadrado Medio

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

CARACTERISTICA	LOCALIDADES		
	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 pecíolo (cm)	29.37	24.76	27.07
Diámetro del pecíolo (cm)	0.576	0.573	0.575
Área del limbo (cm ²)	761.38	756.01	758.70
Tricomas (Nº/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 pyramidalis* (Cav) Urban, en dos localidades de Venezuela.

CARACTERISTICA	LOCALIDAD	LONGITUD LIMBO	ANCHO LIMBO
Ancho del limbo	Llanos Occ.	0.7604 (**)	--
	La Fria	0.8743 (**)	--
	Todas	0.8346 (**)	--
Longitud del pecíolo	Llanos Occ.	0.7229 (**)	0.8522 (**)
	La Fria	0.6201 (**)	0.6662 (**)
	Todas	0.6442 (**)	0.7199 (**)
Diámetro del pecíolo	Llanos Occ.	0.4032 (**)	0.5903 (**)
	La Fria	0.7807 (**)	0.8849 (**)
	Todas	0.6363 (**)	0.7693 (**)
Área del limbo	Llanos Occ.	0.8407 (**)	0.9544 (**)
	La Fria	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 pecíolo, presentó mayor promedio en los Llanos Occidentales (29,37 cm) y 24,76 cm para La Fria.

Los promedios de diámetro del pecíolo, 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 pecíolo; se puede apreciar, que aún siendo significativas, las asociaciones son regulares; exceptuando las correlación con el área del limbo, de la longitud del pecíolo en los Llanos Occidentales (0,8218) y del diámetro del pecíolo en La Fria (0,8708).

5.2.3 Área 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 pecíolo con otras características medidas en hojas de *Ochroma pyramidale* (Cav) Urban en dos localidades de Venezuela.

CARACTERISTICA	LOCALIDAD	DIAM. PECILO	AREA LIMBO
Longitud del pecíolo	Llanos Occ.	0.4217 (**)	0.8218 (**)
	La Fria	0.6465 (**)	0.6656 (**)
	Todas	0.4700 (**)	0.6917 (**)
Diámetro del pecíolo	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 pyramidalis* (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 Fria	$Y = -740.50 + 12.74X_1 + 38.81X_2$	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 Fria (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 pyramidalis* (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 CM 161.25 ** %V 0.00	14 31.99E03 *** 28.95	123 4.82E03 *** 38.06	552 716.04 33.01
Longitud pétalos	GL 1 CM 10.25E04 ** %V 0.00	14 29.13E04 *** 17.88	123 4.65E04 *** 16.37	556 2.07E04 65.75
Longitud Tubo estaminal	GL 1 CM 148.62E04 ** %V 55.74	14 8.39E04 *** 19.56	123 1.06E04 24.70	
Longitud androceo	GL 1 CM 61.05E04 * %V 2.89	14 19.59E04 ** 0.00	123 2.36E04 97.11	

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

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%.

Las 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 pyramidalis* (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 pyramidalis* (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 Nº 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 Fria, respectivamente. (Cuadro Nº 13).

Se aprecia en el Cuadro Nº 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 Fria, en donde se presentó una buena asociación (0,8479) y con la longitud del tubo estaminal y longitud del androceo (Cuadro Nº 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%; sin embargo, también existen diferencias significativas a nivel intra árbol (28,95%).

La longitud de los petalos, 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).

Las 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 pyramidalis* (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 Fria, 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 Fria 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 periodo 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 pyramidalis* (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 Arboles de Venezuela.* Caracas, Instituto Botánico, Dirección de Recursos Naturales Renovables. Ministerio de Agricultura y Cria. 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 Méthodes 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 Essências 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 R.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: Gómez-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 Balsó 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. Arboles 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.- Neermann, 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. Arboles 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 Arboles 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 Caracteres 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 Unica. (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 NIEULA - 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 Fria (Táchira) y EMALLCA (Barinas).

MESES - AÑOS	PRECIPITACION (mm)	
	LA FRIA(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 pyramidalis* (Cav) Urban HOJA N°:

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

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

FECHA COMIENZO OBSERVACION: _____ OBSERVADOR: _____

FECHA	CAIDA	SALIDA	FLORACION	PRODUCCION	OBS.
	HOJAS	HOJAS	FRUCTIFICACION	FLORAL	

OBSERVACIONES

GENERALES: _____

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

SITIO: _____

HOJAS DE BALSO

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

SITIO: _____

**FLORES DE BALSO
PEDUNCULO Y CALIZ**

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

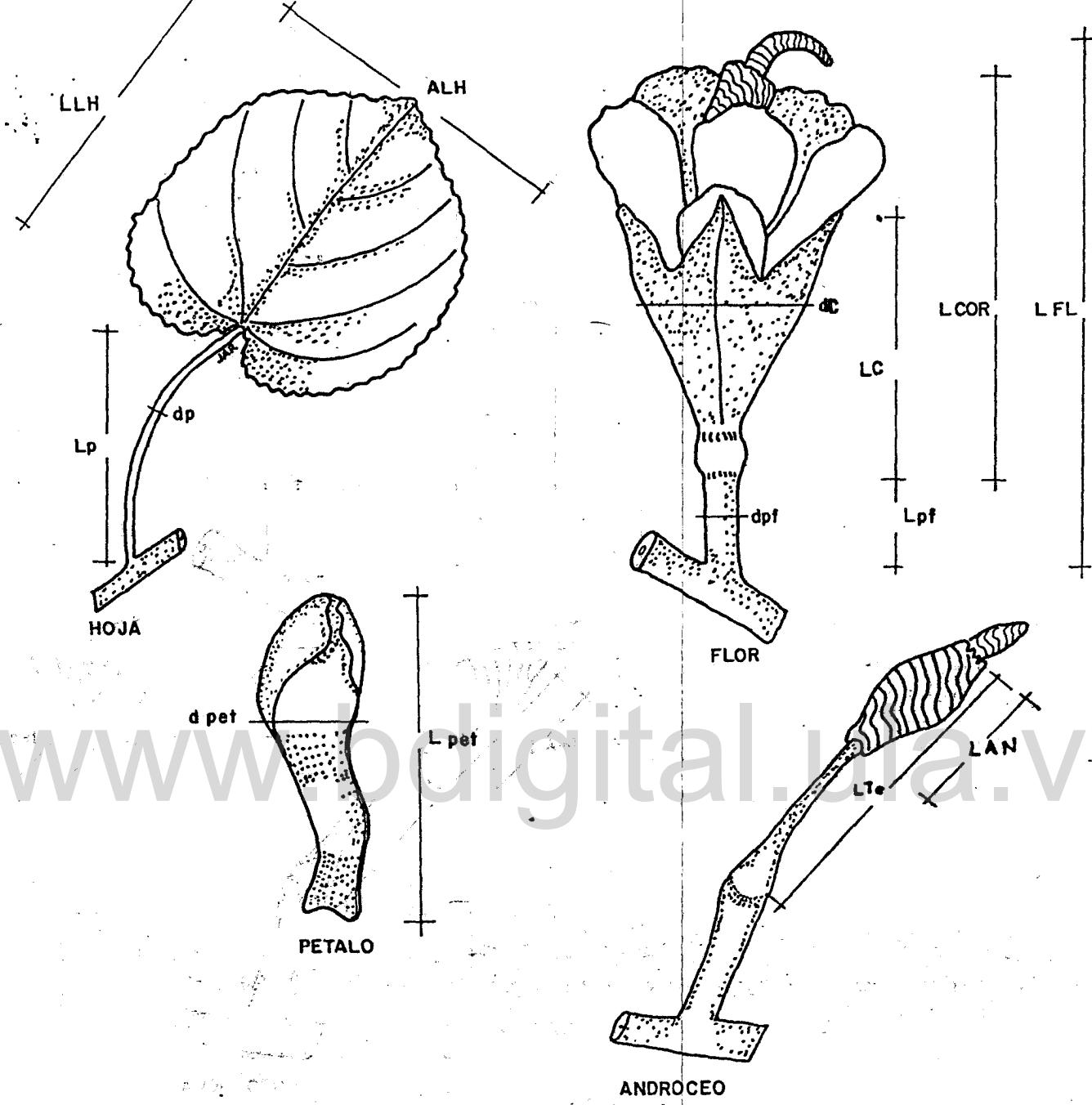
SITIO: _____

**FLORES DE BALSO
COROLA Y TUBO ESTAMINAL**

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

Observ. _____

ANEXO No 4. *Mediciones de hojas y flores de Bals*



LLH Longitud del Limbo

ALH Ancho del Limbo

Lp Longitud del Peciolo

dp Diametro del Peciolo

Lpet Longitud del Pétalo

dpet Diametro del Pétalo

LC Longitud del Caliz

dC Diametro 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