ESTUDIO DE ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA BIOLOGIA FLORAL DE *Cordia alliodora* (RUIZ & PAV.) CHAM.

por

Víctor Mendoza Andrade

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA

Centro de Enseñanza e Investigación

Turrialba, Costa Rica

ESTUDIO DE ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA BIOLOGIA FLORAL DE *Cordia alliodora* (RUIZ & PAV.) CHAM.

por

Víctor Mendoza Andrade

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA

Centro de Enseñanza e Investigación

Turrialba, Costa Rica

Junio, 1965

ESTUDIO DE ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA BIOLOGIA FLORAL DE

Cordia alliodora (RUIZ & PAV.) CHAM.

Tesis

Sometida al Consejo de Estudios Graduados como
requisito parcial para optar al grado de

Magister Scientiae

en el

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA

APROBADA: _____ Consejero
Ing. ~~Enrique~~ Tschinkel

_____ Comité
Ing. Alberto Taylor

_____ Comité
Dr. Jorge Soria V.

Junio, 1965

DEDICATORIA

A Alfonso

AGRADECIMIENTO

El autor expresa su agradecimiento a los Sres. Ing. Enrique Tschinkel, Consejero; Ing. Alberto Taylor y Dr. Jorge Soria V., miembros del Comité Consejero; por su cooperación, asesoramiento y revisión que hicieron posible esta investigación.

A mis compañeros de estudios, compatriotas y amigos que encontré en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, cuyo constante estímulo moral me ayudó a finalizar el presente trabajo. Por esta misma razón me es grato hacer extensivo, el presente agradecimiento a la Srta. Vera Jiménez.

BIOGRAFIA

El autor nació en Guayaquil (Ecuador), el 5 de Septiembre de 1931.

Los primeros estudios los realizó en el Centro Escolar nº 1, Eloy Alfaro y los secundarios en el Instituto Nacional Mejía. Posteriormente ingresó a la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Guayaquil de donde egresó con el título de Ingeniero Agrónomo el año de 1958.

Durante el año de 1959 realizó estudios especializados en el Instituto de Oleos del Brasil y el año de 1961 y 1962 en el Institut de Recherches pour les Huiles et Oleagineux de Francia.

Desde 1960, desempeñó la Cátedra de Cultivos Tropicales en la Universidad de Guayaquil, hasta Septiembre de 1963, cuando ingresó, como estudiante graduado, a la Disciplina de Dasonomía, al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

CONTENIDO

INDICE DE CUADROS

INDICE DE ILUSTRACIONES

Gráficos: Página

INTRODUCCION

Se ha considerado que la obtención de mejores cosechas, tanto de madera y otros productos forestales, es parte de la solución a los agudos problemas de abastecimiento de materia prima que ocasiona el crecimiento de la población en el mundo. Este objetivo puede ser alcanzado en buena proporción por medio del mejoramiento genético de los árboles (51).

Para orientar los trabajos sobre mejoramiento genético de árboles forestales, es imprescindible tener conocimientos básicos sobre la biología floral y tipo de fecundación de la planta que se intenta mejorar. Las investigaciones de esta naturaleza con especies forestales latifoliadas de los trópicos son muy limitadas; de 1956 a 1960 se registran más de 5.000 trabajos de fitomejoramiento y genética realizados sobre árboles en el mundo, pero casi todos en especies de las zonas frías y templadas (41). Considerando la importancia de conocimientos básicos de la biología floral para orientar trabajos de mejoramiento en la presente investigación se estudian algunos aspectos de la biología floral y fecundación de Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Cham., especie sobre la cual el Programa Forestal del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas ha encaminado numerosas investigaciones dasonómicas, debido a su amplia utilización.

Los principales objetivos del presente trabajo son:

1. Describir el proceso de desarrollo de las inflorescencias y flores de Cordia alliodora, sus cambios morfológicos conspicuos en las diferentes etapas de desarrollo y el tiempo que transcurre entre una y otra etapa.

2. Determinar el tipo de fecundación.

3. Obtener, en forma preliminar, datos sobre la anatomía floral del *Cordia alliodora*.

Los resultados del presente trabajo podrían dar origen a investigaciones posteriores sobre diversos aspectos de la biología floral de esta especie.

REVISION DE LITERATURA

Morfología y descripción botánica de *Cordia alliodora*

La descripción morfológica de la especie se encuentra en casi todas las "Floras" de los diferentes países en donde ocurre. En el presente trabajo la descripción de la flor revista especial interés.

Cordia alliodora es un árbol que alcanza fácilmente alturas de 20 a 25 metros. Su fuste es recto y poco ramificado, aunque crezca en lugares abiertos. La ramificación es verticilada y en la bifurcación de las ramitas terminales presenta un ensanchamiento hueco, en cuyo interior viven hormigas muy agresivas (5). La corteza es de color gris, con manchas blancas, lo que le da un aspecto característico que facilita su identificación en el bosque. Las hojas son decíduos simples, alternas prominentemente pinatinervadas, ápice agudo o acuminado, bordes enteros, base cuneiforme, textura coriácea, de color verde oscuro en el haz y pubescencia estrellada en el envés; esto le da una coloración verde claro grisáceo; al estrujarlas despiden un olor característico similar al de las cebollas (33) o ajos (21).

Las inflorescencias son panojas (21) compactas de 10 a 30 cm. de ancho. Las flores tienen de 10 a 14 mm. de largo, pedúnculos muy cortos y se disponen en los extremos de las ramitas que son vellosas y muy ramificadas.

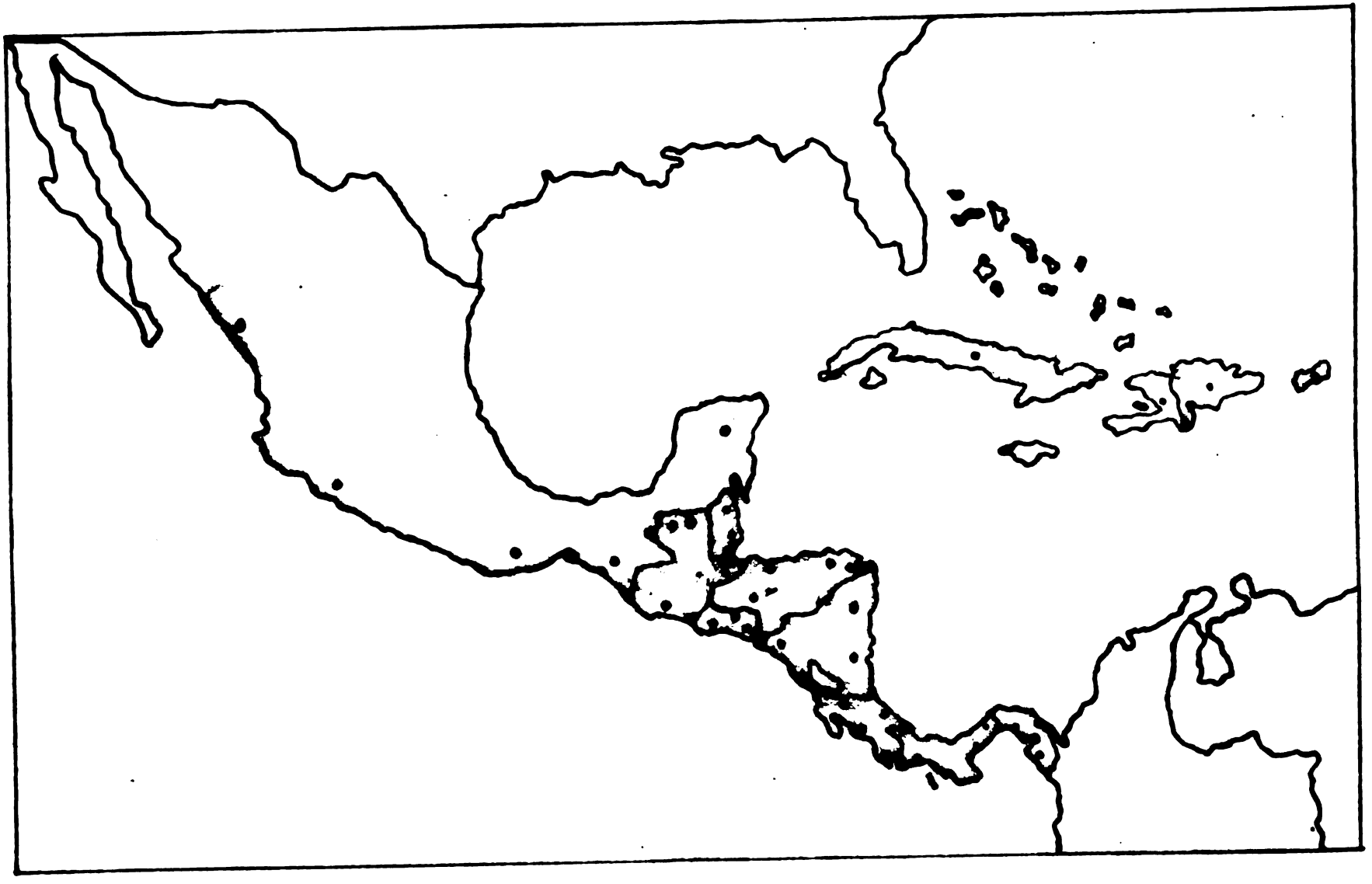
El cáliz es cilíndrico, pentadentado, color verde gris, aproximadamente de 6 mm. de largo. La superficie del cáliz presenta diez aristas y está densamente cubierta de pelos diminutos y estrellados. La corola es tubular expandida, midiendo 9 mm. de longitud y 6 mm. de diámetro, con 5 lóbulos oblongos redondeados en su ápice,

ampliamente extendidos y de color blanco; que luego se tornan de color castaño. Tiene 5 estambres de filamento blanco y antera amarillenta, erectos, prominentes, soldados a la base del cuello del tubo de la corola. El pistilo es blanquecino, con ovario y estilo delgado ahorquillado en dos cerca del ápice; cada bifurcación tiene dos estigmas anchos. El fruto es una nuecesilla oblonga, que contiene una semilla la cual conserva adheridos la corola y el cáliz, los que le sirven para su dispersión por el viento (33).

Ecología y distribución

El Cordia alliodora es una especie que se encuentra, de acuerdo a la clasificación ecológica de Holdridge (17), en las siguientes zonas de vida: Bosque Tropical Húmedo (5) y Tropical Seco (33), pudiendo subir hasta la faja subtropical. Se le ha considerado como una especie de las sucesiones secundarias tardías (6).

Su distribución geográfica en América Tropical es amplia, desde México (46, 48) en el Norte, pasando por el Itsmo Centroamericano (7, 39, 45, 47, 49, 50) hasta el Perú (22) y Bolivia (16) en el Sur. También se ha informado de su presencia en Brasil (34), Ecuador (1), Venezuela (35), Guayana Británica (15), y en las Islas de las Antillas Menores, así como también en Trinidad (21), Cuba (19), Haití-República Dominicana (4, 43). El área de su posible distribución se puede observar en los mapas Nos. 1 y 2. Para la preparación de estos mapas se consultó la información de cada uno de los países en los cuales se había informado de la presencia del Cordia alliodora, ubicando las localidades geográficas en las cuales se la había observado.



DISTRIBUCION EN MEXICO Y AMERICA CENTRAL DE LA ESPECIE *Cordia alliodora*

DISTRIBUCION EN AMERICA DEL SUR DE LA ESPECIE **Cordia alliodora**

Varias investigaciones efectuadas en *Cordia alliodora*

La mayor parte de los trabajos revisados son de carácter descriptivo, refiriéndose preferentemente a sus características botánicas y posición taxonómica.

Investigaciones silviculturales se han realizado en Trinidad y Tobago (24), Puerto Rico (23) y Costa Rica (44).

El número de cromosomas para la especie ha sido establecido por Britton, citado por Darlington (9), siendo de 2 n = 72 y el número básico x = 7 y 8.

La morfología del polen de la tribu *Cordioideae* (14), la cual es característica de la especie *Cordia alliodora*, es la siguiente: los granos de polen son tricolporados, suboblatos y esferoidales;el diámetro ecuatorial es de 30 a 36 micras.

La sexina es tan gruesa como la nexina o un poco más gruesa, tegilada y provista de pequeñas espínulas, ósculos alargados transversalmente.

Importancia de los estudios sobre morfología y anatomía en el desarrollo de inflorescencias en especies arbóreas

El conocimiento del ciclo y proceso de desarrollo de las inflorescencias y flores de especies vegetales como las forestales, que presentan características de difícil accesibilidad por su altura, revisten especial importancia, puesto que con esta información se puede organizar los trabajos para que el control de las unidades bajo observación sea oportuno y económico. Con esta orientación, por ejemplo, el "Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux" (18) en cada

una de las estaciones experimentales de cocotero y palma africana, establece histogramas mensuales del desarrollo de las inflorescencias de cada uno de los individuos bajo control, lo cual le permite conocer entre otras cosas el número de semillas que está en capacidad de producir y situar exactamente los períodos de mayor y menor floración. Esto es posible gracias a los conocimientos sobre los diferentes cambios morfológicos que se advierten en las inflorescencias, durante su desarrollo. Estos conocimientos son revisados y establecidos en las llamadas Instrucciones Generales, que son las disposiciones normalizadas de los métodos a seguirse en las investigaciones de las diferentes Estaciones Experimentales de la Institución.

Entre los estudios con especies forestales de los trópicos, están los realizados por Sartri (42) sobre embriología y filogenia en la familia Lauraceae. Como resultado de su trabajo, opina que las delimitaciones de los géneros y las grandes sub-divisiones de la familia no son satisfactorias y que la familia Lauraceae está más relacionada con las familias Monimiaceae y Hernandiaceae. No se discuten los materiales ni los métodos empleados.

Otros trabajos similares con especies de hoja ancha han sido los de Prakash Sudhas (36), Roy (40), Narayana (29) y Nair (27, 28). En todos éstos la metodología ha sido similar en su proceso. Similares métodos han sido utilizados para especies forestales de climas templados por Chowdhury (8), Lester (20), Mergen y Koerting (26) y también en árboles frutales como café y cacao, Deddecca (10) y Dublin (12). Rayner (37), para estudiar el ciclo de desarrollo de las yemas florales de café y su diferenciación fisiológica, estableció una división de acuerdo con sus características morfológicas de siete estados de

desarrollo. Subdividiendo éstos a la vez, elaboró una clave estableciendo que en una determinada etapa se puede diferenciar una yema floral de otra vegetativa. Dejean (11) discute varios aspectos de la floración del cacao, y mediante observaciones, establece que el número de días que tarda la yema floral, desde que brota hasta que toma un tamaño normal y se hace visible es de 18 a 22 días.

Determinación del tipo de polinización

Allard (2) indica tres métodos posibles para determinar el tipo de polinización de una planta, a saber: 1) el estudio anatómico y morfológico de la flor; 2) aislamiento de la planta en tal forma que no haya posibilidad de que reciba polen de otra; 3) aislamiento de inflorescencias y flores.

Materiales para bolsas de aislamiento

Allen y Szirlai (3) informan que las cubiertas de aislamiento de "plastic screen" evitaron los daños ocasionados por las insectos en el material aislado en Douglas-fir, y que fueron observados cuando se utilizaron bolsas de "viscose".

Nienstaedt (30) encontró que las bolsas de aislamiento de "viscose casing en White spruce" ocasionaron daños en el material aislado por efecto de quemaduras.

Orr-Ewing (32) trató de remediar las altas temperaturas que se observaban en el interior de bolsas de aislamiento de "viscosing sausage casing", en Douglas-fir colocando las bolsas en el árbol en una orientación determinada.

McWilliam (25) indica que las altas temperaturas fueron más limitantes que las bajas en la germinación del polen de inflorescencias aisladas en Pinos y que aquellas temperaturas que sobrepasaron los 46ºC tuvieron efectos letales.

Nienstaedt y Kriebel (31) trabajando con pino "White spruce" ensayaron nueve tipos de bolsas de aislamiento de diferente material, para observar sus características con respecto a la penetración de la luz, absorción del calor, permeabilidad a la humedad y resistencia al desgaste por factores del medio ambiente. Las bolsas de aislamiento más adecuadas fueron de tejido de algodón y de color blanco.

Rohmeder y Eisenhut (39), al estudiar el microclima en el interior de bolsas de aislamiento confeccionadas de tela, observaron que para especies de hoja ancha, sacos con poros inferiores a 10 micras ofrecen una buena protección; añadiendo, además, que las dimensiones del saco no tienen importancia y que la reducción de la luminosidad hasta un 46% dentro del saco, no obstaculiza el desarrollo normal de las flores. Los autores discuten las ventajas técnicas que muestran las bolsas de tela sobre las de otros materiales; como desventaja indican el alto precio del material y su aumento de peso por efecto del agua acumulada en períodos lluviosos.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en las parcelas experimentales que mantiene el Programa Forestal del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, situadas en el Valle de Turrialba, vertiente Atlántica de Costa Rica, zona subtropical situada a 600 metros sobre el nivel del mar, cuya temperatura promedio es de 22.4ºC con un promedio anual de pluviosidad de 2.580 mm.

Desarrollo de inflorescencias y flores

1. A principios del mes de noviembre de 1964, durante la época de floración de *Cordia alliodora*, se realizaron observaciones en las inflorescencias de dos árboles, con el fin de determinar si habían cambios conspícuos en las flores que se pudieran identificar fácilmente en las diferentes etapas de desarrollo.
2. Con esta información previa se determinaron arbitrariamente siete formas diferentes de las yemas florales desde su iniciación durante su desarrollo hasta formar la semilla, elaborándose una hoja de campo la cual adjuntamos al apéndice, para verificar el tiempo que tarda la flor en pasar de una a otra etapa y en cumplir su ciclo completo.
3. En seis árboles elegidos por su accesibilidad, a medida que en cada uno se observaba la iniciación de yemas florales, se marcaron 10 inflorescencias que estaban en estado similar de desarrollo y fácilmente accesibles. No fue posible en todos los árboles, iniciar las observaciones en inflorescencias, en el estado definido como Etapa I. Esto se debió a las dificultades que surgieron en

muchas ocasiones para diferenciar desde el suelo las inflorescencias en esta etapa del resto del follaje.

4. En cada una de las observaciones periódicas que se realizaron, se contó el número de botones florales o de flores, que se encontraban dentro de cada etapa establecida. El intervalo periódico de las observaciones fue de una vez por semana, hasta el 13 de enero y posteriormente a esta fecha dos veces por semana.

5. Se hicieron dibujos y se tomaron fotografías de las inflorescencias en cada una de estas etapas.

6. Si al terminar las observaciones en las diez inflorescencias primeramente marcadas, aún habían inflorescencias en desarrollo en el mismo árbol, se marcaban diez más para obtener mayor número de datos. También se volvieron a marcar, cuando por efecto de los factores climáticos: vientos fuertes, lluvias fuertes, las inflorescencias sufrieron daños.

7. Para obtener datos preliminares sobre la anatomía floral de Cordia alliodora, se tomaron muestras de botones y flores en cada una de las etapas de desarrollo establecidas. Se fijaron en F.A.A., se deshidrataron en la serie t-butanol y se infiltraron en parafina (punto de fusión 58ºC). Preparados los bloques de parafina, se hicieron los cortes en el micrótomo, a ± 10 micras de espesor. Como colorante se utilizó: safranina - verde rápido. Los cortes se montaron en portaobjetos adecuados, y se sellaron con resina y cubreobjeto como preparación permanente. En estos cortes se describió la estructura y disposición de los órganos florales en sus diferentes etapas de desarrollo.

Tipo de fecundación

1. En cada uno de los seis árboles en observación se aislaron cinco inflorescencias, dejando en la misma rama y en condiciones similares cinco inflorescencias a polinización libre, consideradas como testigo.
2. Para el aislamiento de las inflorescencias se utilizaron bolsas de tela de nylon blanco, de 40 hilos por centímetro. El tejido fue lo suficientemente transparente para permitir que se observara el desarrollo de la inflorescencia dentro del saco, aunque no en detalle. La dimensión de las bolsas fue de 20 cm. de largo por 17 cm. de ancho.
3. Las inflorescencias se aislaron cuando los botones estaban completamente cerrados, momento que quedó establecido como iniciación de la Etapa IV que se consideró en condiciones favorables de desarrollo para ser ensacados.
4. Las inflorescencias aisladas se cortaron cuando las inflorescencias testigo formaron fruto.
5. Para verificar la temperatura en el interior de los sacos, se utilizó un termómetro de máxima, marca "Taylor", número 5458. Este saco control de temperatura estaba instalado en forma similar a los otros, es decir, además del termómetro, en su interior había una inflorescencia.

   Las observaciones de temperatura se hicieron generalmente entre las 9 y 9:30 de la mañana, durante todo el período de desarrollo de la inflorescencia.
6. También como testigo, en dos de los árboles en observación, se

aislaron en cada árbol dos grupos de inflorescencias utilizando bolsas de nylon de tejido de medias de mujer, el cual tenía poros de medio milímetro aproximadamente. Estas permitían observar con detalle el desarrollo de las inflorescencias en el interior del saco, el objeto de este tratamiento fue utilizar un material que permitiera una mejor ventilación.

Polinización artificial

1. La emasculación de las flores se hizo al finalizar la Etapa IV, cuando la corola estaba aún cerrada y sobresalía del cáliz entre 3 y 4 mm. Para esto se utilizó una pinza de presión y puntas finas, con la cual abriendo los pétalos, se liberaba el estilo con el estigma aún cerrado; y como los estambres son epipétalos y descienden hasta la base de la corola tubular, se podían extraer con las pinzas corola y androceo en conjunto.
2. Las emasculaciones se realizaron entre las 8 y 11:30 de la mañana, horas en las cuales las condiciones del tiempo facilitaron el trabajo del operador.

   En el árbol nº 2 se hicieron el 18 de enero de 1965 y en el árbol nº 5 el 25 del mismo mes.
3. Realizada la emasculación se cubrieron las inflorescencias con bolsas de papel "Glycine" las cuales son utilizadas corrientemente para el aislamiento de las inflorescencias en trabajos de polinización de maíz.
4. Para las polinizaciones se tomaron estambres recientemente abiertos cargados de polen, los cuales se frotaron delicadamente sobre los estigmas abiertos de las flores emasculadas, verificando con

una lupa de diez aumentos que una gran cantidad de granos de polen quedara adherida al estigma.

5. Las polinizaciones se efectuaron entre las 5 y 24 horas después de haberse hecho las emasculaciones.

   En el árbol nº 2 se hicieron 57 polinizaciones dirigidas, de las cuales 31 fueron autopolinizaciones y 26 polinizaciones cruzadas.

   En el árbol nº 5 se hicieron 38 polinizaciones, de las cuales 21 fueron autopolinizaciones y 17 polinizaciones cruzadas.

6. Las flores una vez polinizadas se volvieron a cubrir con bolsas de papel "Glycine", las cuales se retiraron entre los tres y siete días posteriores,tiempo después del cual el estigma se mostraba seco y necrosado.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Desarrollo Morfológico de inflorescencia y flores

Las observaciones realizadas a partir de noviembre de 1964, mes en el que se advirtió la iniciación de la época de floración de *Cordia alliodora*, permitieron verificar cambios morfológicos durante el desarrollo de las yemas florales, pudiéndose identificar y separar las diferentes etapas de desarrollo dentro de este proceso. Se trató de que las características morfológicas elegidas para diferenciar cada una de las etapas, fueran de fácil identificación. En este sentido se hacen las siguientes descripciones, las cuales se ilustran mediante dibujos y fotografías.

Etapa I (Figura nº 1 y Fotografías nos. 1 y 1')

Esta etapa es la que más tempranamente se puede advertir, por simple observación desde el nivel del suelo, por la presencia de un ápice floral en el que se va a desarrollar una inflorescencia. Su característica principal es la de presentar un conjunto de bracteas, que forman una roseta. En esta etapa no es posible individualizar por simple observación los botones florales.

Etapa II (Figura nº 2 y Fotografías nos. 2 y 2')

En esta etapa se individualizan los botones florales en la inflorescencia y ya se puede contar su número. Los botones florales tienen una forma ahusada, cuyo extremo libre es el más cónico. En esta etapa se encuentra aún algunas bracteas que permanecen adheridas a la base del conjunto de botones florales.

Etapa III (Figura nº 3 y Fotografías nos. 3 y 3')

En esta etapa los botones florales tienen una forma ovoide bien marcada. Esta etapa se diferencia de la anterior por que su extremo libre a cambio de presentar una forma cónica como en la Etapa II, adopta una forma mamilar. Aquí ya han desaparecido las bracteas que permanecían adheridas a la base del conjunto de los botones florales.

Etapa IV (Figura nº 4 y Fotografías nos. 4 y 4')

Esta etapa comienza desde el momento que se pudo ver los pétalos sobre el cáliz en el botón floral. Es muy fácil de diferenciar, pues el color blanco brillante de los pétalos contrasta completamente con el color verde olivo del cáliz. Dichos pétalos van creciendo hasta llegar a unos 2 o 3 milímetros adoptando la forma de una cúpula.

Etapa V (Figura nº 5 y Fotografías nos. 5 y 5')

Esta es la etapa de la antesis. El botón floral se abre y los pétalos en principio tienen un color blanco brillante; las anteras están turgentes y ya se ha realizado su dehiscencia; los granos de polen se mantienen adheridos a la superficie de las anteras como un fino polvo de coloración blanco-amarillenta. Los estigmas se abren y su superficie tiene una coloración blanco amarillenta y consistencia melosa. Posteriormente, anteras y estilo se marchitan y los pétalos van tomando, parcialmente, una coloración marrón obscura.

Etapa VI (Figura nº 6 y Fotografías nos. 6 y 6')

En esta etapa los pétalos toman una coloración marrón obscura uniforme. Aquí se observa el estilo como un filamento de color negro.

Etapa VII (Figura nº 7 y Fotografías nos. 7 y 7')

En esta etapa se puede observar la presencia del fruto, formando

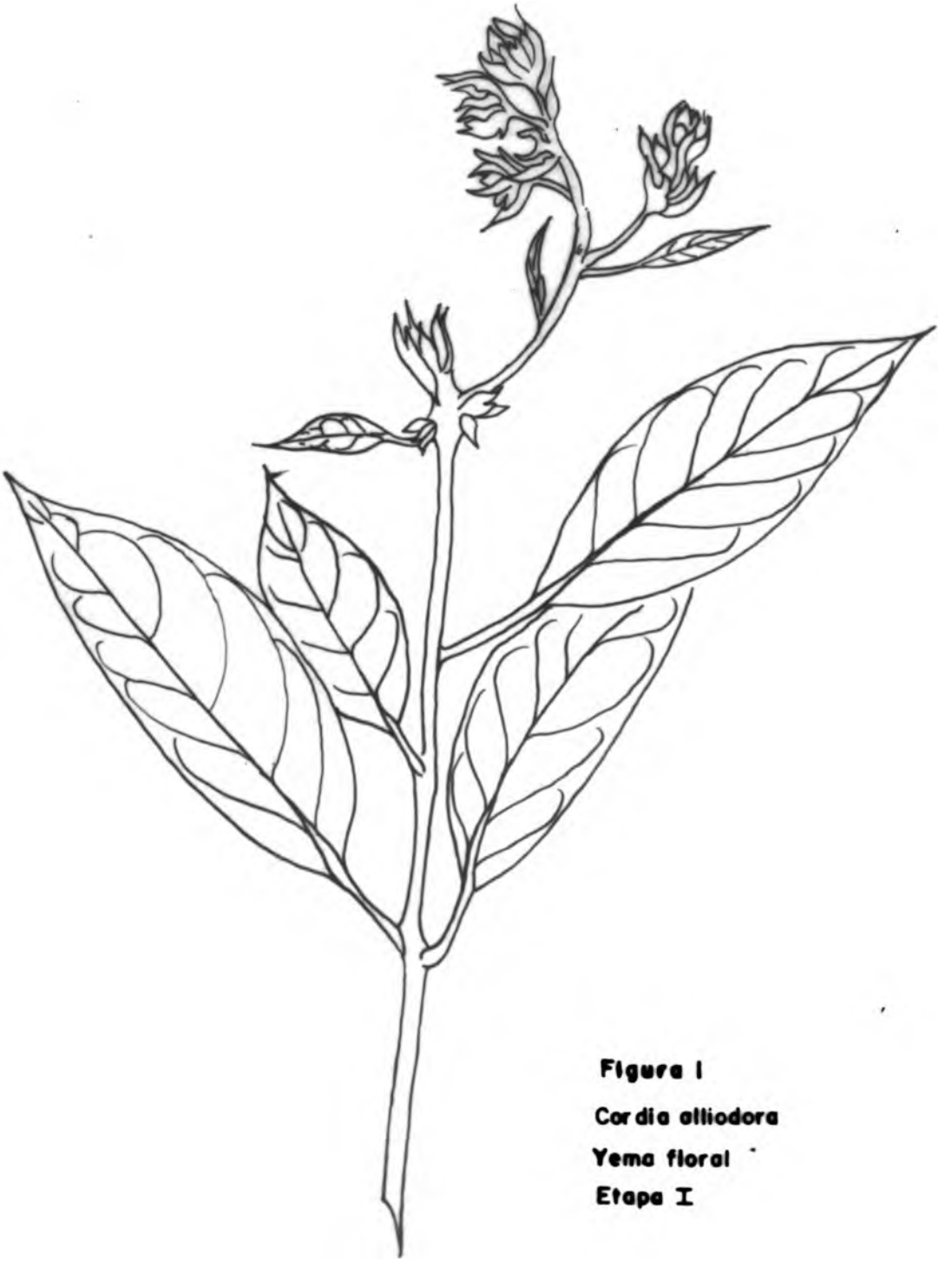


Figura I

Cordia alliodora

Yema floral

Etapa I

Figura 2
Cordia alliodora
Inflorescencia
Etapa II

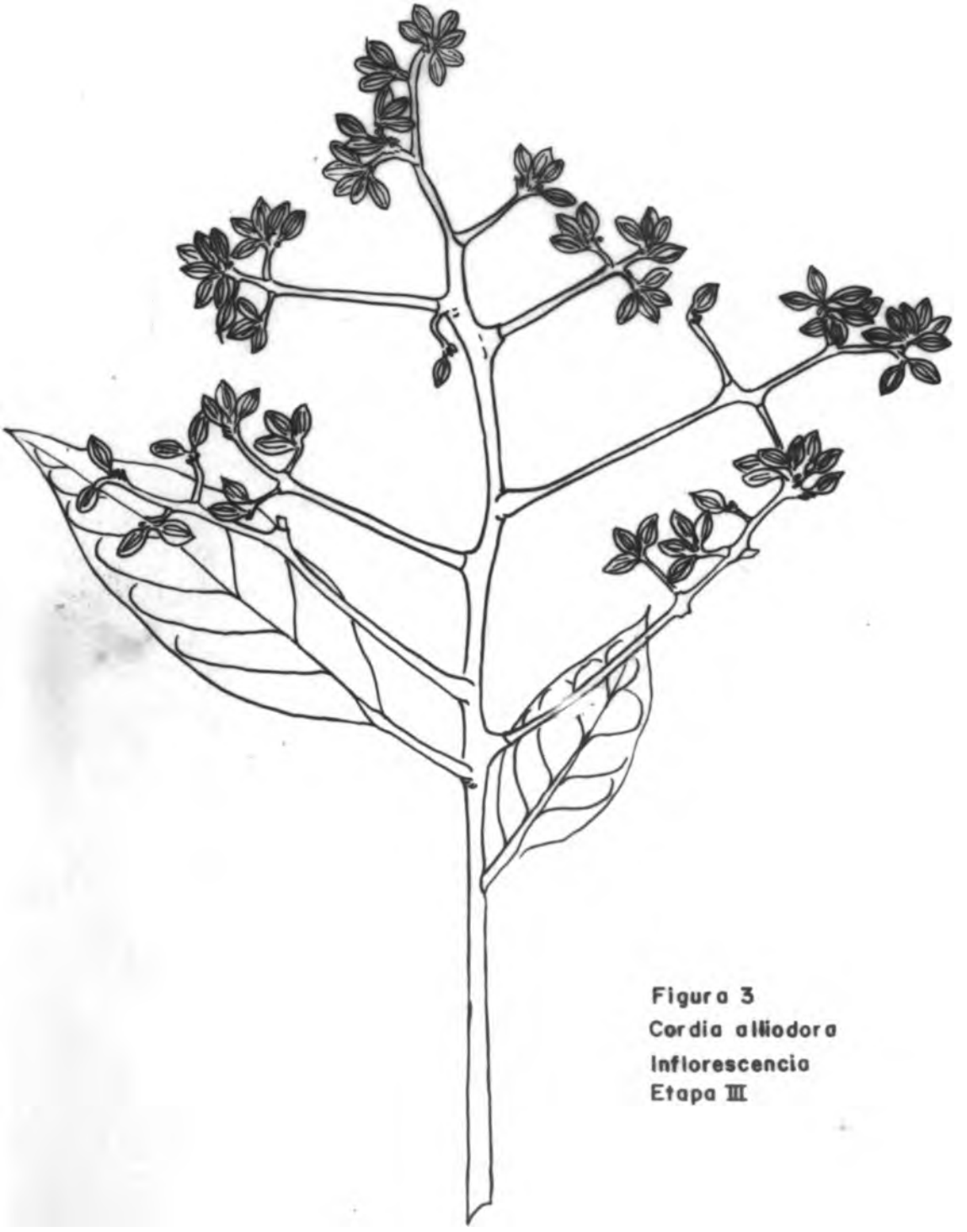


Figura 3
Cordia alliodora
Inflorescencia
Etapa III

Figura 4
Cordia alliodora
Inflorescencia
Etapa IV

Figura 5
Cordia alliodora
Inflorescencia
Etapa V

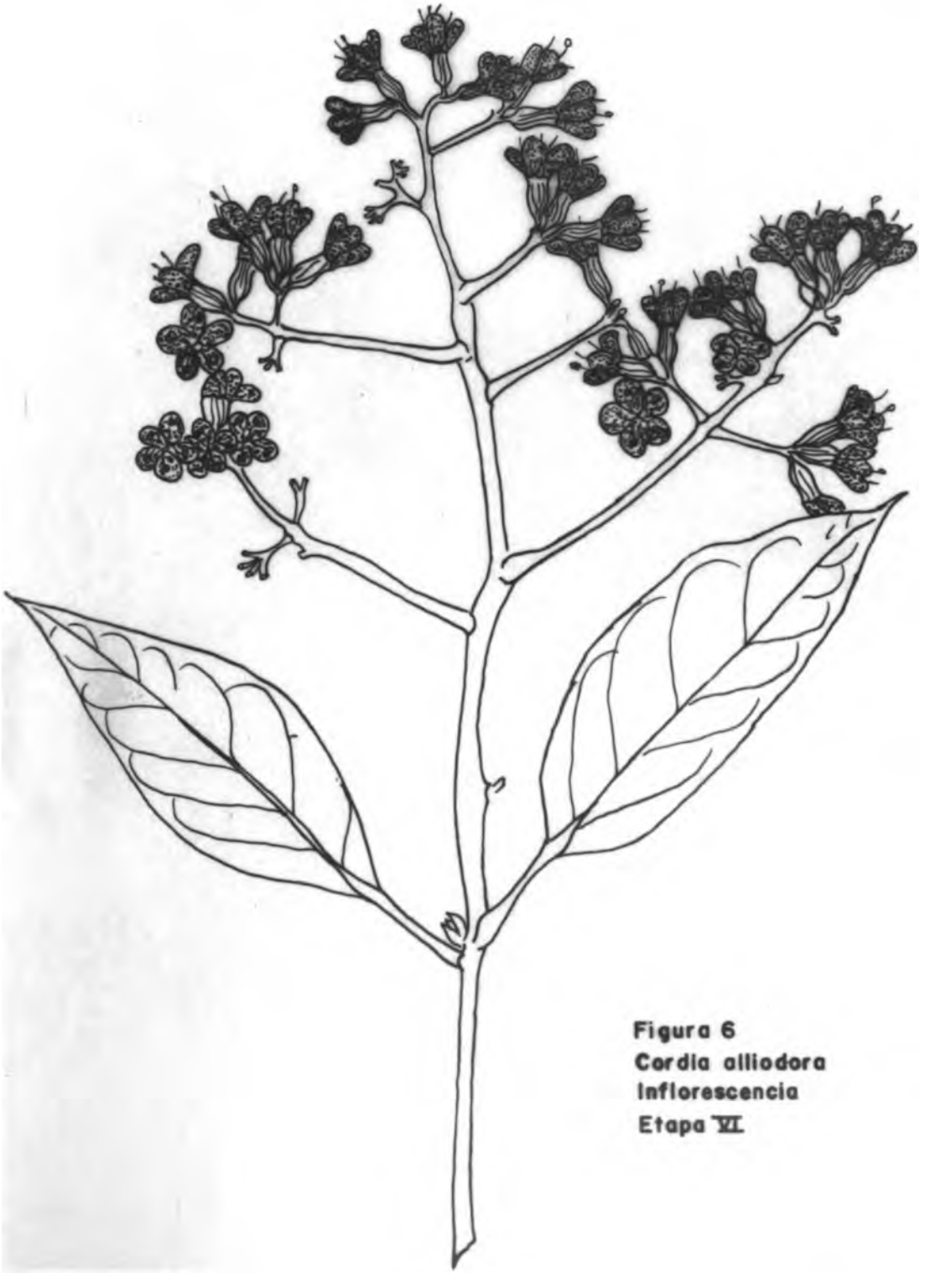


Figura 6
Cordia alliodora
Inflorescencia
Etapa VI

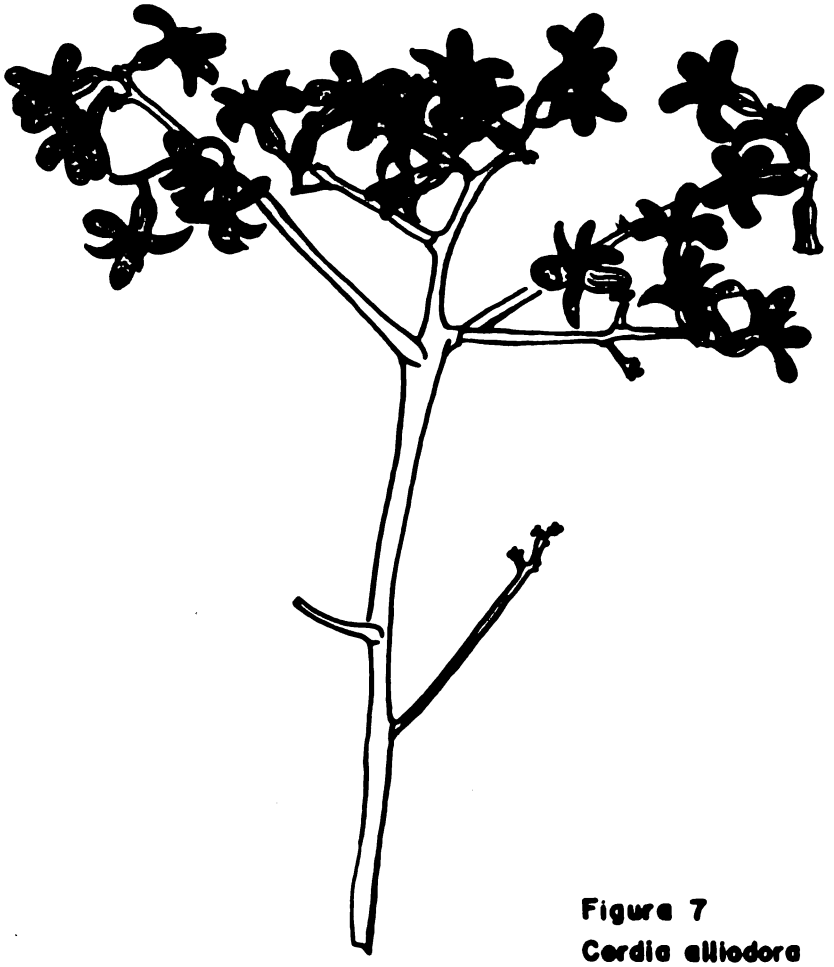
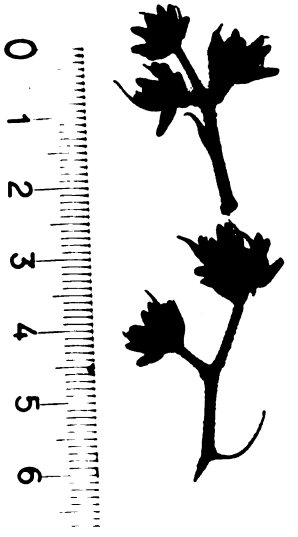


Figura 7
Cordia alliodora
Inflorescencia
Etapa VII

Cordia alliodora Etapa I

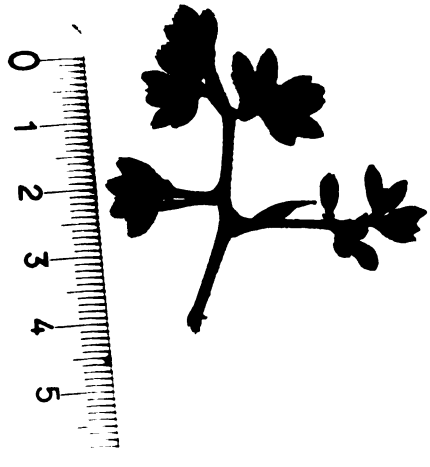
Cordia alliodora Etapa I

Cordia alliodora Etapa II



Cordia alliodora Etapa II

Cordia alliodora Etapa III



Cordia alliodora Etapa III

Cordia alliodora Etapa IV

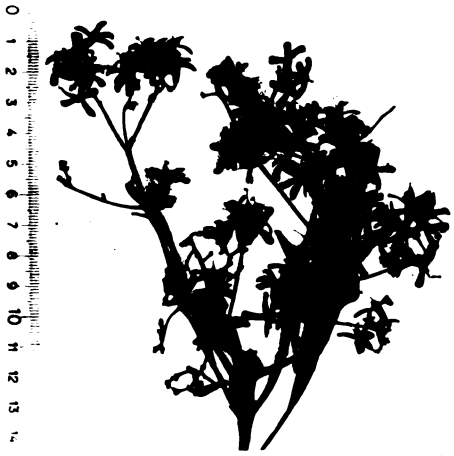
Cordia alliodora Etapa IV

Cordia alliodora Etapa V

Cordia alliodora Etapa V

Cordia alliodora Etapa VI

Cordia alliodora Etapa VI



Cordia alliodora Etapa VII

Cordia alliodora Etapa VII

una pequeña cúpula de color verde, la cual se diferencia claramente del cáliz. La corola sigue adherida a la flor y posteriormente le servirá a manera de alas, para la diseminación de la semilla por medio del viento.

Información preliminar sobre la anatomía de la flor de Cordia alliodora en diferentes etapas de desarrollo

En cortes transversales, efectuados desde el receptáculo hasta el ápice de la flor en diferentes etapas de desarrollo, se observaron los caracteres anatómicos de los órganos florales siguientes:

1.- Sépalo: sus características se observaron en la Etapa II. El tejido epidermal se encuentra marcadamente ondulado, ya que el cáliz se halla formado por 10 lóbulos soldados, 5 de ellos de dimensiones mayores dispuestos alternadamente con los otros.

La epidermis se encuentra formada por una sola capa de células isodiamétricas y da origen exteriormente a tricomas pluricelùlares de forma estrellada. El pie de estos tricomas está formado por varias capas de células y el cuerpo posee ramificaciones formadas por una sola hilera de células. Estos tricomas se extienden densamente por toda la superficie del cáliz. Debajo de la epidermis, en la parte media interna de los lóbulos, encontramos varias capas de células parenquimatosas, globosas de dimensiones muy diferentes. Lateralmente las capas celulares están compuestas por células de forma rectangular muy similares a las células de la pared de la base del ovario, con las cuales están en contacto y son asi mismo rectangulares. En la parte interna central de los lóbulos se observan lagunas formadas por secciones libres que marcan la

separación del cáliz de la pared del ovario. En etapas posteriores de desarrollo, el cáliz disminuye de grosor y su cuerpo se halla formado por células alargadas transversalmente. En la parte más gruesa de cada una de las 10 aristas del cáliz se observan células parenquimatosas.

2.- Pétalos: La conformación anatómica de los pétalos es fácil de observar en la Etapa IV. Los pétalos presentan una estructura simple. La epidermis se encuentra formada por una capa de células isodiamétricas y el parénquima fundamental está formado por varias capas de células de dimensiones mayores y forma muy irregular, las cuales dejan entre si numerosas lagunas. No se observaron diferencias notorias en las etapas posteriores en las cuales también se observa la corola, hasta la Etapa VI en la que los tejidos pierden su turgencia y el pétalo toma una coloración marrón obscura. En la Etapa II, los pétalos están poco diferenciados, siendo difícil su observación en detalle.

3.- Androceo: se lo observó también en la Etapa IV. Hay 5 estambres que están provistos de una antera bilobulada, tetralocular. El filamento está formado por una epidermis de una sola capa de células isodiamétricas, fácilmente diferenciable de las varias capas de células parenquimatosas que se encuentran formando el cuerpo del filamento en la región central como un conjunto de células isodiamétricas, intensamente coloreadas. El conectivo de la antera es extremadamente delgado y tiene una estructura similar a la descrita para el filamento. Los lóbulos en la región que se unen se encuentran formados por varias capas de células parenquimatosas, en las paredes laterales de los lóbulos, el número de capas celulares disminuye a dos. Las células que forman la capa externa dispone su mayor diámetro perpendicular al diámetro mayor de las células de la capa interna que está en contacto

directo con la capa esporógena.

4.- Gineceo: la región apical del estilo muestra una sección tetralobulada. En cada lóbulo se puede observar la epidermis formada por una sola capa de células isodiamétricas y fuertemente coloreadas. Ocupando la mayor área interior del lóbulo hay células parenquimatosas globosas de forma muy irregular que dejan entre ellas numerosas lagunas. En este conjunto de células parenquimatosas se puede diferenciar un grupo de células isodiamétricas intensamente coloreadas. A medida que se desciende hacia el ovario, las cuatro divisiones de la columna del pistilo se reducen a dos, las cuales adoptan la forma de una semicircunferencia cuyas partes planas están en contacto. La epidermis está constituída en forma similar a la descrita lo mismo que el tejido parenquimatoso que forma el cuerpo del estilo. A continuación de la capa epidermal de la superficie de contacto entre las dos semicircunferencias, se observa un conjunto de células isodiamétricas intensamente coloreadas que se hallan rodeadas por el tejido parenquimatoso. En cortes a niveles inferiores, las divisiones desaparecen y el estilo presenta una sección circular sólida, localizándose en su región central un conjunto de células isodiamétricas coloreadas con mayor intensidad que el tejido parenquimatoso que las rodea. Las observaciones que se han descrito se hicieron en la Etapa IV conservando el estilo y similares características hasta la Etapa V. En la Etapa VI tanto el tejido epidermal como el central del estilo se necrosan, desaparecen las células parenquimatosas quedando unidas estas dos regiones por un tejido fibroso que deja grandes espacios libres.

El ovario está formado por una sola capa epidermal de células

isodiamétricas, intensamente coloreadas, interiormente el cuerpo del ovario está formado por varias capas de células globosas regulares y muy uniformes. En las etapas posteriores a la Etapa II hasta la Etapa IV es posible observar que el ovario consta de cuatro lóculos, cada uno de ellos con un óvulo. En corte transversal de los óvulos se observan seis capas de células rectangulares y un espacio vacío en el centro que probablemente representa los restos del saco embrional no fijado. En la Etapa V se observa que uno solo de los óvulos se desarrolla desplazando lateralmente a los restantes y este solo termina por ocupar toda la cavidad del ovario lo cual lo observamos en la Etapa VI.

5.- Receptáculo: está formado por una epidermis de células isodiamétricas y el cuerpo por capas de células de forma regular, bastante similar a las que forman el cuerpo del ovario.

Número de días de duración de cada una de las etapas de desarrollo de las inflorescencias

1. De acuerdo a lo definido como característico para cada etapa floral, se adoptaron los siguientes criterios, para establecer el número de días de duración para cada etapa:

   Para la Etapa I, se contó el número de días desde que se comprobó la presencia de la inflorescencia en este estado hasta que tomó completamente la forma descrita para la Etapa II.

   Para la Etapa II, se consideró el número de días desde que toda la inflorescencia se encontraba en este estado, hasta que cambiaba completamente a la forma establecida para la Etapa III. Se tomó

este criterio, porque no se registró la fecha en que aparecieron los primeros botones en estado II.

Para las Etapas III, IV, V y VI se contó el número de días transcurridos desde que se observó que los primeros botones florales o flores entraban en la forma establecida para cada una de estas Etapas, hasta que desaparecían totalmente para ser reemplazados por la Etapa siguiente.

2. El promedio del número de días de duración para cada una de las etapas, que se presenta en el Cuadro 1 y en el Gráfico 1, se calculó de la siguiente manera en aquellos árboles en los cuales las observaciones se iniciaron en condiciones similares de desarrollo, aunque en fechas diferentes. Para cada una de las inflorescencias se estableció de acuerdo a los criterios adoptados, el número de días que permanecía dentro de una determinada etapa y como ciertas cantidades se repetían con más frecuencia que otras, para calcular su valor promedio se ponderaron. Se puede observar en el Cuadro 1 que los promedios ponderados son bastante similares a los promedios generales. De manera similar, también se estableció un promedio del número de días transcurridos desde la iniciación de una determinada etapa hasta que se advertía la presencia de los primeros botones o flores de la etapa siguiente; por ejemplo, en el Gráfico 1 se observa que la Etapa II tiene una duración de 12 días; sin embargo, a partir del octavo día se encuentran flores en la Etapa III; asimismo, el mismo Gráfico ilustra cómo el número de días establecido como promedio de duración para cada etapa es amplio y no refleja el número de días que todos los botones

florales o flores de la inflorescencia permanecen dentro de la etapa señalada; por ejemplo, la Etapa III tiene un promedio de duración de 15 días pero solamente hay un promedio de dos días en los cuales la inflorescencia muestra todos sus botones florales o flores con las características definidas para esta etapa.

El Gráfico 2 representa el tiempo promedio de duración de las etapas observadas en los diferentes árboles. Cabe destacar, que dentro de un grupo de inflorescencias observadas en un árbol, en un determinado momento, se puede encontrar flores hasta en cuatro etapas diferentes, como por ejemplo, en el árbol nº 6.

3. Se comparó el número de días transcurridos para cada una de las etapas en los árboles cuyas observaciones se iniciaron en condiciones similares de desarrollo; dicho número se indica en el Cuadro 1, Columna b. Los análisis de variancia (Cuadro 2) indicaron que no había diferencias significativas entre árboles en las Etapas I y II, y que las diferencias eran significativas en las Etapas III, IV, V y VI.

4. Para cada una de las etapas se calculó el error estandard con el fin de establecer los límites de confianza de los promedios (Cuadro 1, Columnas e y f). Cuando el análisis de variancia dio diferencias significativas entre árboles, se calculó el error estandard dentro de árboles para medir diferencias entre inflorescencias. En este caso el error estandard sirve para medir los límites de confianza con los promedios mayor y menor de los árboles comparados (Cuadro 1,Columnas: g, h y j). Los respectivos límites de confianza se presentan en el Gráfico 3.

CUADRO 1

PROMEDIOS DEL NUMERO DE DIAS Y ERRORES ESTANDARD DE LA DURACION DE CADA UNA DE LAS DIFERENTES ETAPAS DE DESARROLLO DE *Cordia alliodora*

a	b	c	d	e	f	g	h	j
Etapa	Número de árboles observados	Número de inflorescencias observadas	Promedio ponderado	Promedio general	Error estandard	Promedio mayor	Promedio menor	Error estandard
I	3	30	12	12.3	± 1.73			
II	4	40	14	14.5	± 0.76			
III	4	40	15	15.2	± 2.78	18.9	11.2	± 1.23
IV	6	60	16	16.0	± 2.11	23.6	12.8	± 0.30
V	6	70	14	14.7	± 2.54	21.7	11.5	± 1.12
VI	6	60	18	18.7	± 1.98	25.8	12.4	± 0.88

Nota: Los números romanos indican la etapa.

CUADRO 2

ANALISIS DE LA VARIANCIA DEL NUMERO DE DIAS QUE LAS INFLORESCENCIAS DE

Cordia alliodora PERMANECEN DENTRO DE LAS ETAPAS ESTABLECIDAS

Fuente de variancia	I		II		III		IV		V		VI	
	G.L.	C.M.	G.L.	C.M.	G.L.	C.M.	G.L.	C.M.	G.L.	C.M.	G.L.	C.M.
Total	29		39		39		59		69		59	
Arboles	2	1.5	3	9.0	3	109.6**	5	174.6**	6	143.8**	5	293.8**
Error	27	21.6	36	6.0	36	15.2	54	8.7	63	12.6	54	7.7

** Diferencias significativas al nivel del 1%.

Nota: Los números romanos indican la etapa.

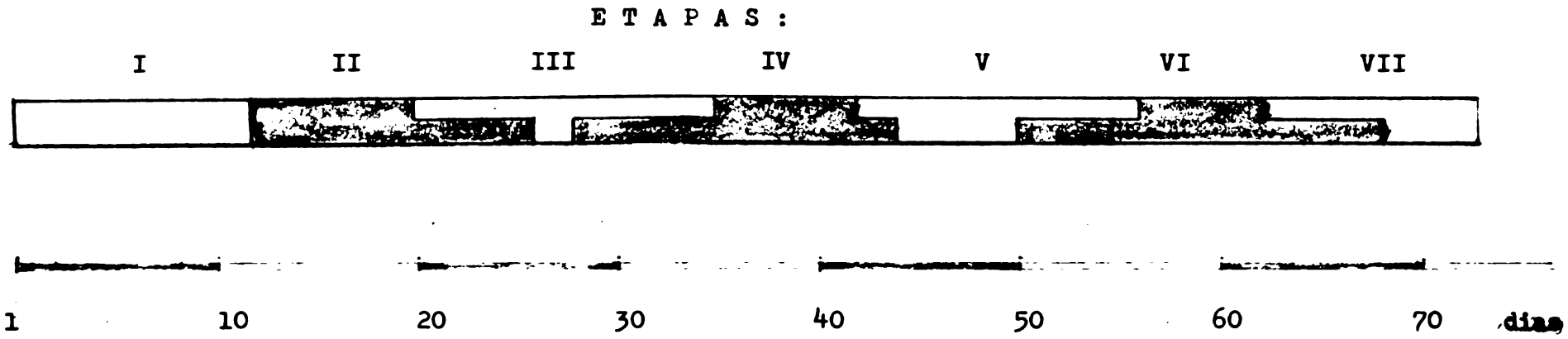
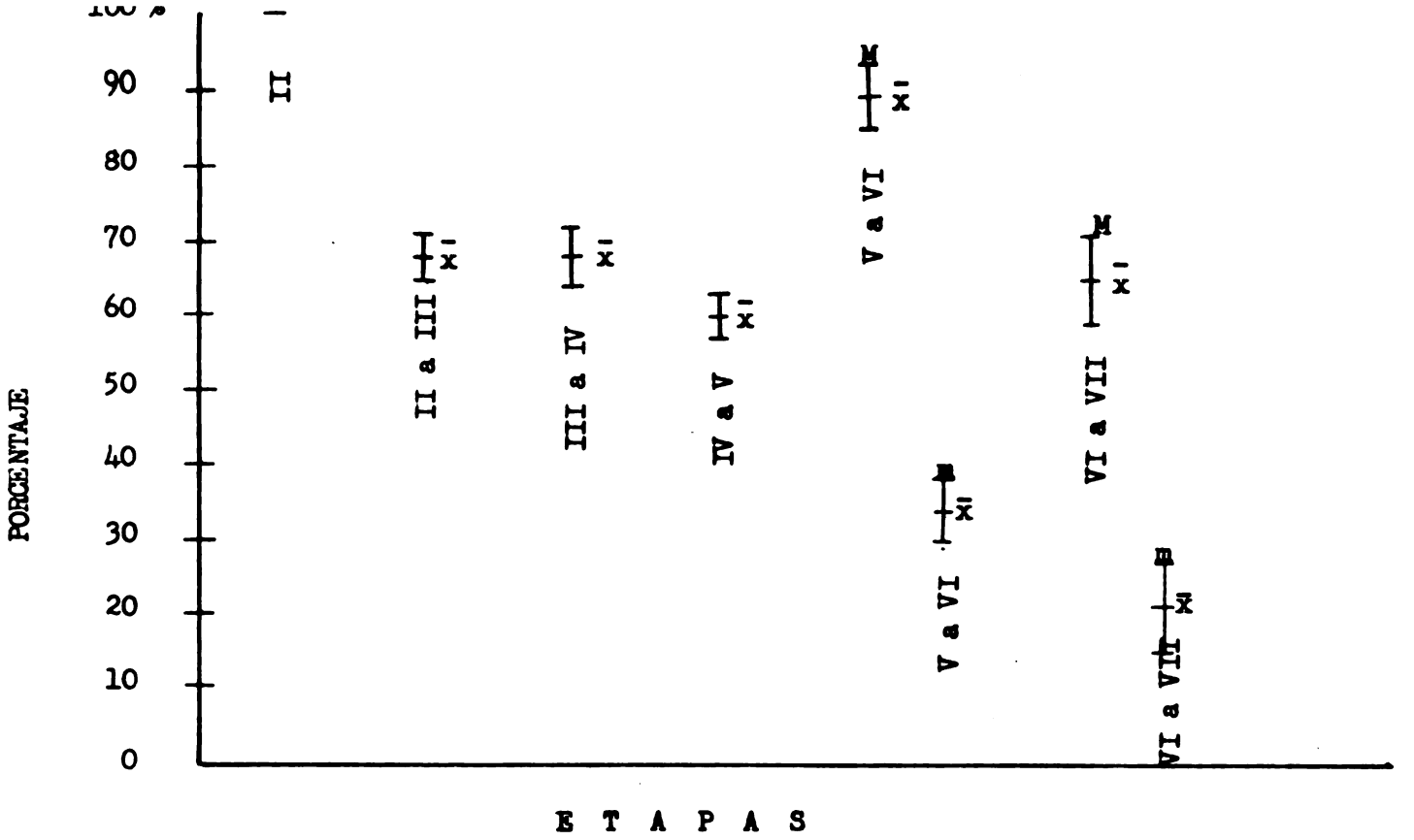


Gráfico Nº 1

Número de dias transcurridos para cada una de las etapas establecidas en el desarrollo de las inflorescencias. Promedios.



Gráfice N° 10

Promedios y limites de confianza del porcentaje del número de flores que pasan de una etapa a la siguiente en el desarrollo de las inflorescencias de Cordia alliodora.

Nota: Los números romanos representan las etapas.

M = Promedio mayor
m = Promedio menor

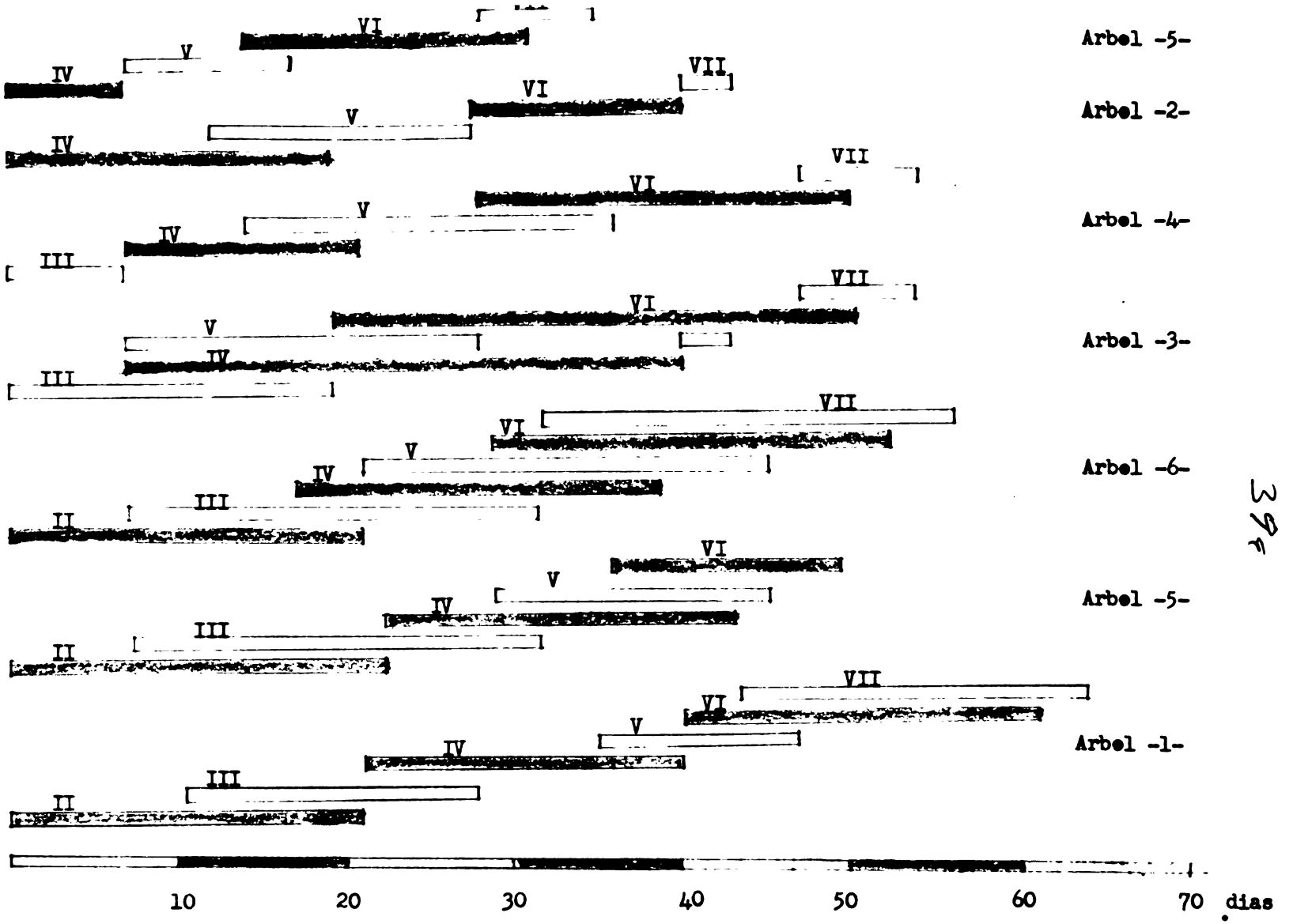


Gráfico -2-

Promedio de dias de duración de las diferentes etapas del desarrollo de las inflorescencias de <u>Cordia</u> <u>alliodora</u> en los árboles observados.

Nota: Los números romanos identifican las etapas.

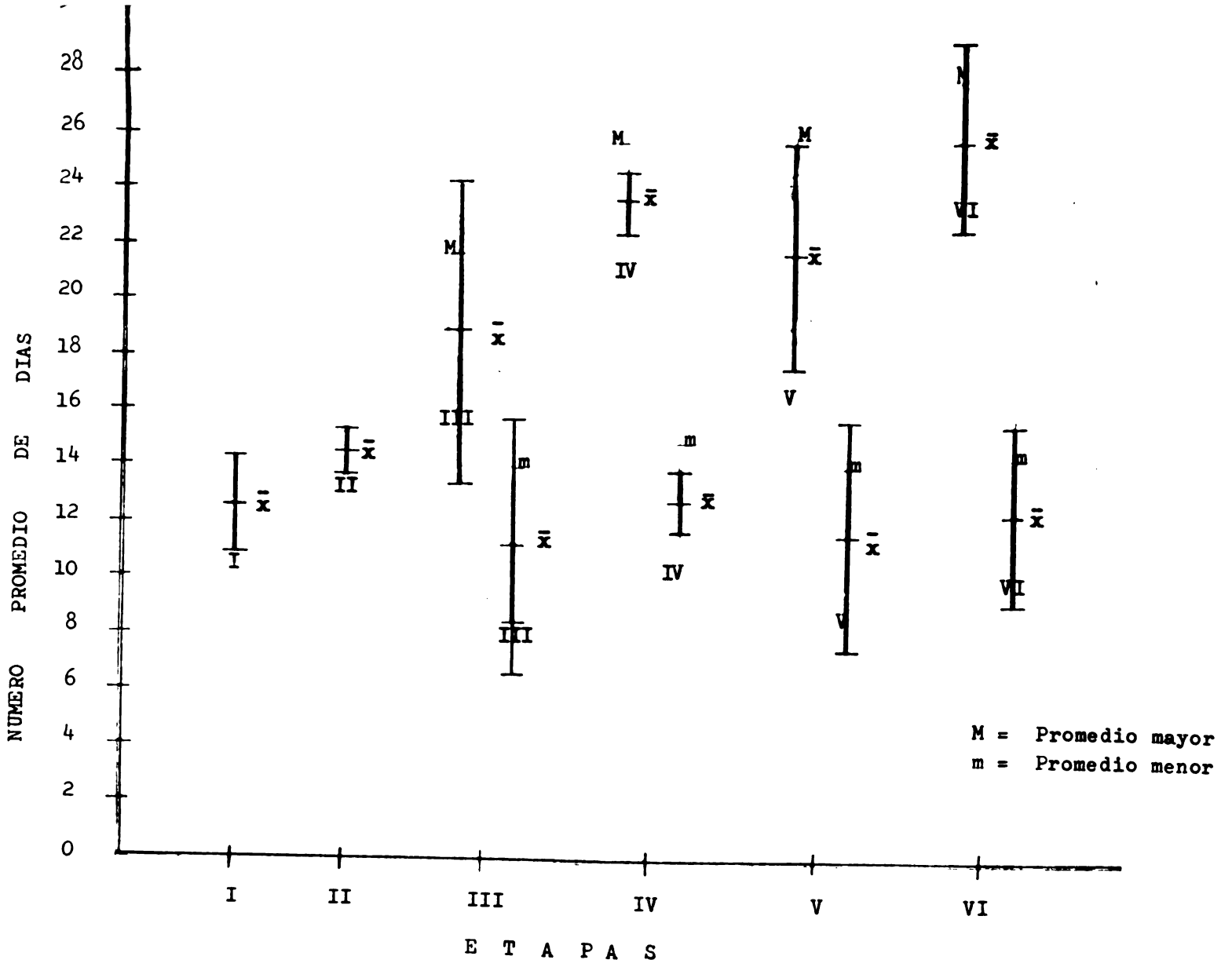


Gráfico Nº 3

Promedios y limites de confianza del periodo de duración de cada una de las etapas establecidas en el desarrollo de las inflorescencias de Cordia alliodora.

5. La alta variabilidad observada en la Etapa IV podría deberse a que en algunos árboles un pequeño número de flores se mantuvo durante largo tiempo dentro de una etapa, mientras que la mayoría pasaban a las siguientes. En la Etapa V se observó que no todos los botones florales se abrían al mismo tiempo; la antesis, con las características descritas en la definición de esta etapa, posiblemente no dura más de 6 a 24 horas, tiempo que es inferior al necesario para que la corola tomara una coloración marrón obscura, conforme a la definición de la etapa, permitiendo esto inferir que el período de la etapa se prolonga en ciertas condiciones climáticas, como los días lluviosos y sin sol. Además, como no en todos los árboles comparados se iniciaron las observaciones en igual fecha, la acción de los factores climáticos sobre los árboles fue posiblemente diferente.

Número de flores que pasan de una etapa a otra en el desarrollo de las inflorescencias de *Cordia alliodora*

1. Para calcular el porcentaje del número de flores, dentro de cada una de las etapas, se estimó como 100% el número de flores existentes en la etapa anterior a la considerada; así por ejemplo, el porcentaje del número de flores para la Etapa III de cualquiera de las inflorescencias en observación, fue calculado considerando en 100% el número de flores con que contaba la inflorescencia en la Etapa II.

   El estudio de la variabilidad de los porcentajes entre árboles se realizó con aquéllos cuyas observaciones se iniciaron en

similares condiciones de desarrollo. El número de árboles considerado para cada uno de estos análisis se puede observar en el Cuadro 3, Columna b. Los resultados obtenidos indican que no había diferencias significativas entre árboles en cuanto al porcentaje de flores que pasan de las Etapas II a III, III a IV y IV a V, y que diferían significativamente al nivel del 1% en las Etapas V a VI y VI a VII. Estos resultados los podemos observar en el Cuadro 4. Para cada una de las etapas se calculó el error estandard con el fin de establecer los límites de confianza de los promedios obtenidos.

Cuando el análisis de variancia dio diferencias significativas entre árboles, se calculó el error estandard dentro de árboles para medir diferencias entre inflorescencias. En este caso el error estandard sirve para medir los límites de confianza con los promedios mayor y menor de los árboles comparados (Cuadro 3, Columnas: d, e, f, g, y h). Los respectivos límites de confianza se presentan en el Gráfico 10.

2. La alta variabilidad del porcentaje del número de flores que pasan de la Etapa V a la VI, registrada entre árboles, podría deberse en parte al hecho de haberse iniciado las observaciones en fechas diferentes; los árboles no estuvieron sometidos a similares efectos mecánicos producto de condiciones meteorológicas como son lluvias y vientos fuertes; estos mismos fenómenos, posiblemente en determinado momento también fueron adversos a los procesos de polinización, teniendo las flores no polinizadas tendencia a caerse. Este efecto también pudo ser diferente en árboles cuyas fechas de observación no fueron similares, aumentando en esta forma la

CUADRO 3

PORCENTAJE PROMEDIO DEL NUMERO DE FLORES QUE PASA DE UNA ETAPA A LA SIGUIENTE

Y ERRORES ESTANDARD

a	b	c	d	e	f	g	h
Etapa	Número de árboles observados	Número de inflorescencias observadas	Promedio general	Error estandard	Promedio mayor	Promedio menor	Error estandard
II a III	3	30	68	± 3.43			
III a IV	3	30	68	± 4.05			
IV a V	5	50	60	± 3.16			
V a VI	5	60	58	± 1.73	89	34	± 4.24
VI a VII	6	60	46	± 2.36	65	21	± 5.83

Nota: Los números romanos indican la etapa.

CUADRO 4

ANALISIS DE LA VARIANCIA DEL PORCENTAJE DE FLORES QUE PASAN DE UNA ETAPA A LA SIGUIENTE

Fuente de variancia	II a III		III a IV		IV a V		V a VI		VI a VII	
	G.L.	C.M.	G.L.	C.M.	G.L.	C.M.	G.L.	C.M.	G.L.	C.M.
Total	29		29		49		59		59	
Arboles	2	43.5	2	1407.5	4	250.7	5	4175**	5	3316.6**
Error	27	355.0	27	492.8	45	498.4	54	182.3	54	336.6

** Diferencias significativas al nivel del 1%.

Nota: Los números romanos indican la etapa.

variabilidad. Esta misma acción mecánica, no uniforme para todos los árboles, podría también ayudar a explicar la alta variabilidad registrada en el porcentaje de flores que pasan de la Etapa VI a la VII. Por otro lado, la variabilidad no significativa, en el porcentaje de flores que pasan de la Etapa II a III, de III a IV y de IV a V, podría deberse a la forma compacta que presentan los botones florales en estas etapas. Esta forma los hace más resistentes a la acción de los fenómenos meteorológicos, puesto que la forma expandida que presentan los verticilos florales en las etapas avanzadas presentan una mayor superficie de exposición a la acción mecánica de lluvias y vientos fuertes. Esta resistencia iría disminuyendo a medida que los tejidos de los botones florales avanzan en desarrollo.

3. El porcentaje del número de flores que van perdiendo las inflorescencias, durante su desarrollo, tiende a describir una curva descendentemente uniforme, como indican los Gráficos nos. 4, 5, 6, 7, 8 y 9, que representan el porcentaje del número de flores contadas dentro de cada una de las diferentes etapas y en cada una de las observaciones en los árboles en estudio. Es necesario considerar que no en todos los árboles las observaciones se iniciaron en similar etapa, lo que hace que las curvas que describen esta característica acusen descensos un tanto más marcados, en aquellos árboles cuyas observaciones se iniciaron en etapas más avanzadas (Gráficos nos. 7, 8 y 9); sin embargo, en todos ellos la tendencia del descenso es paulatina.

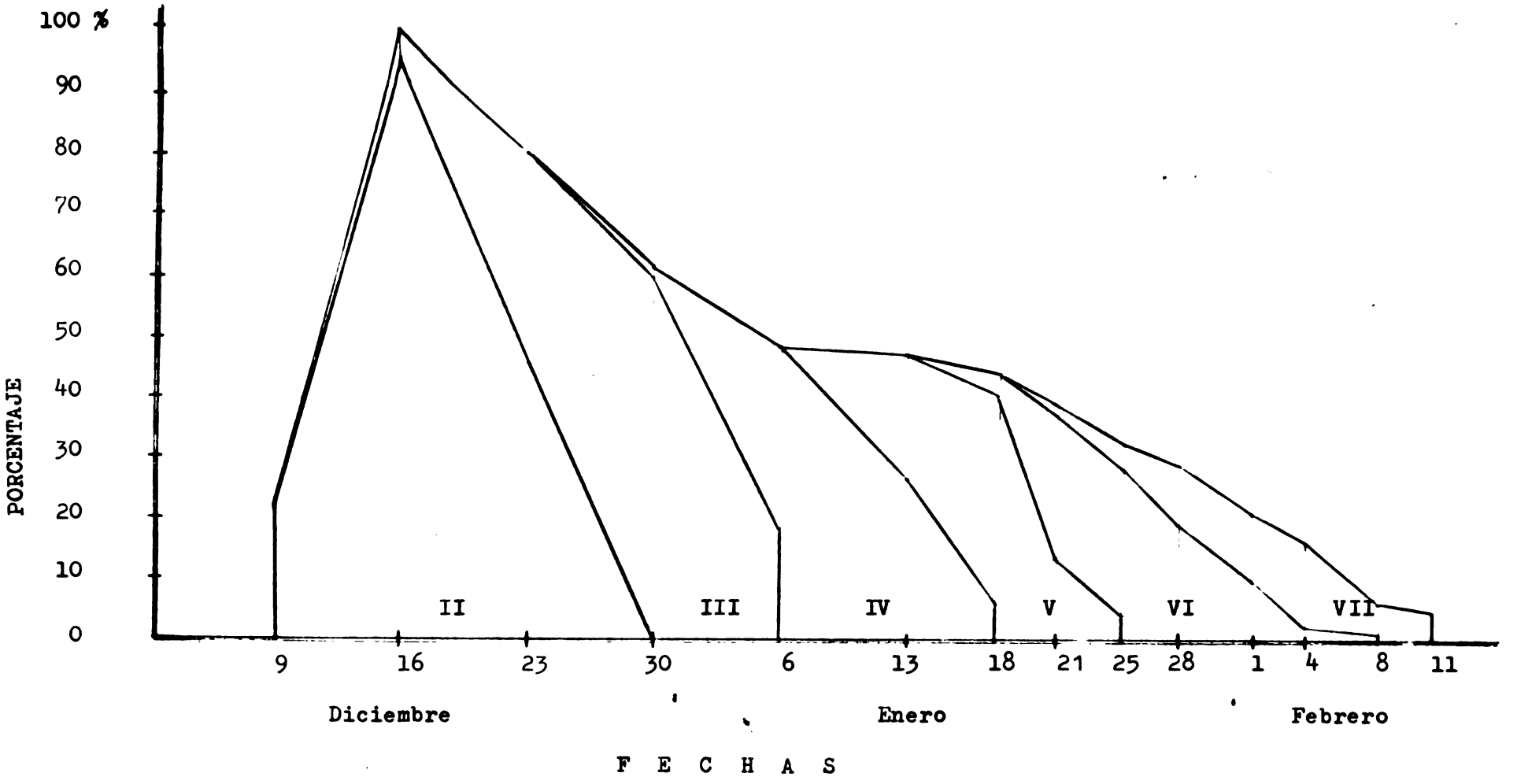


Gráfico N° 4

Porcentaje de flores registradas en las observaciones periódicas en las diferentes etapas del desarrollo floral de Cordia alliodora. Arbol -1-

Nota: Los números romanos identifican las etapas.

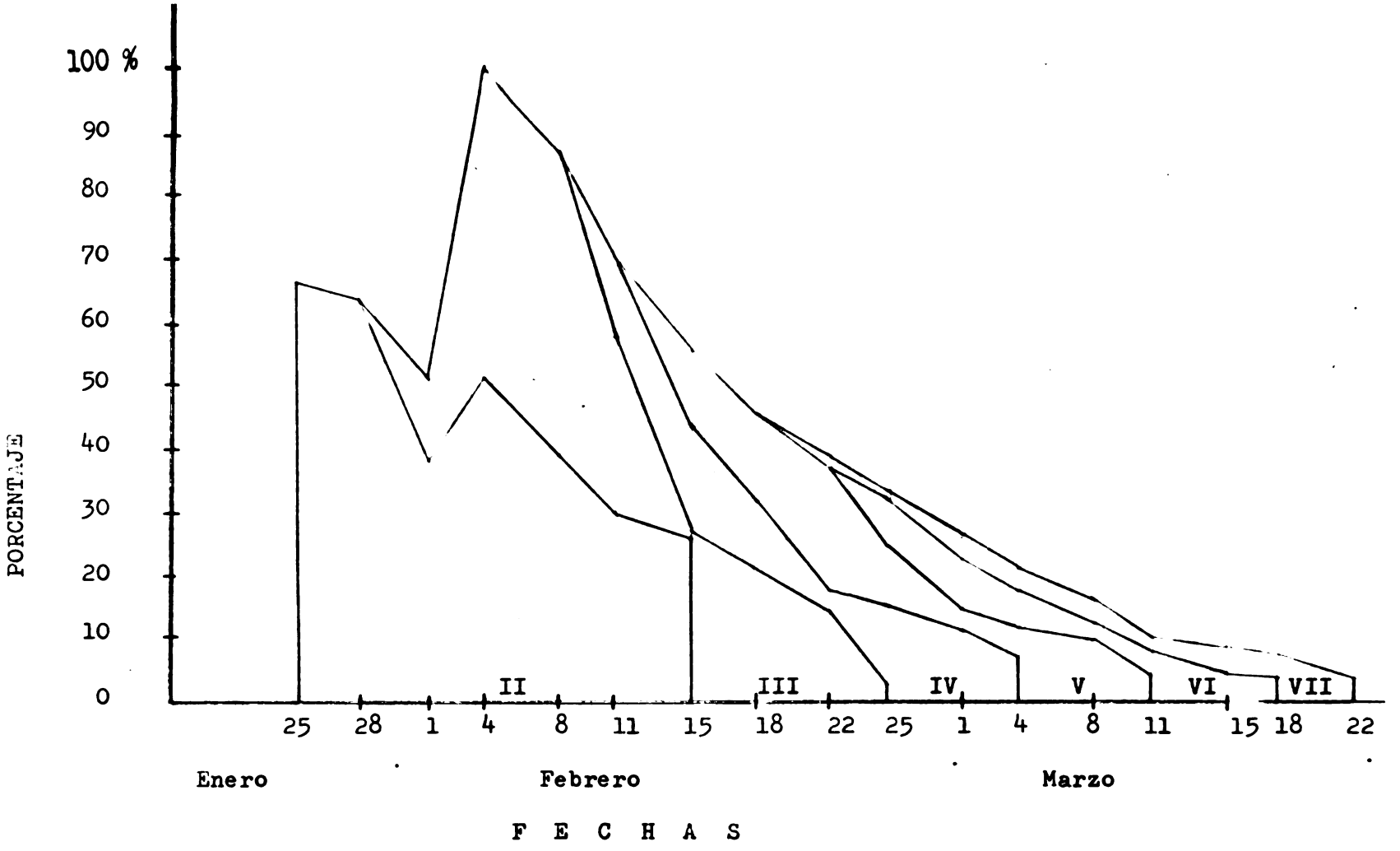


Gráfico N° 5

Porcentaje de flores registrados en las observaciones periódicas en las diferentes etapas del desarrollo floral de Cordia alliodora. Arbol -6-

Nota: Los números romanos identifican las etapas.

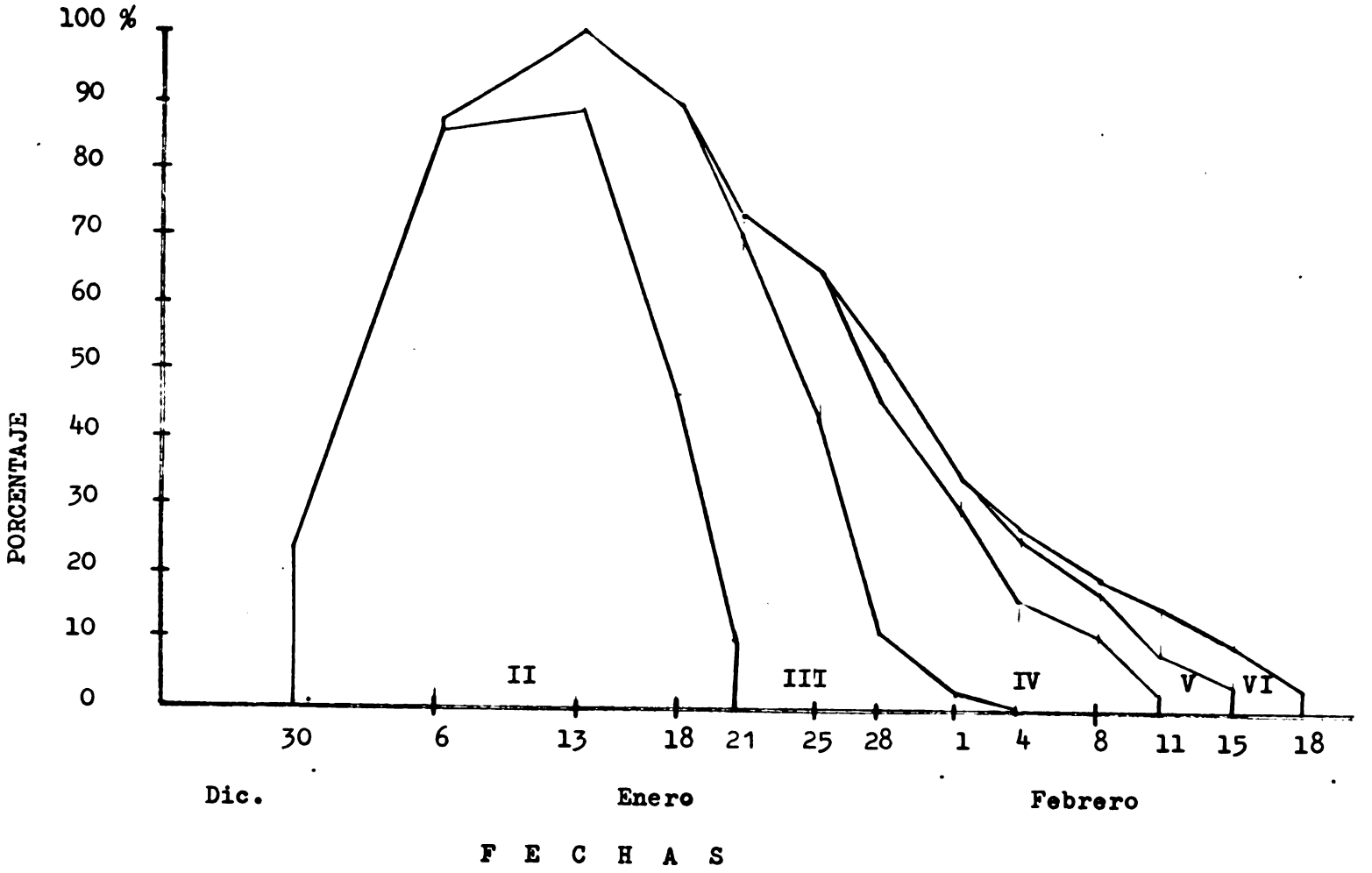


Gráfico N° 6

Percentaje de flores registrados en las observaciones periódicas en las diferentes etapas del desarrollo floral de Cordia alliodora. Arbol -5-

Nota: Los números romanos identifican las etapas.

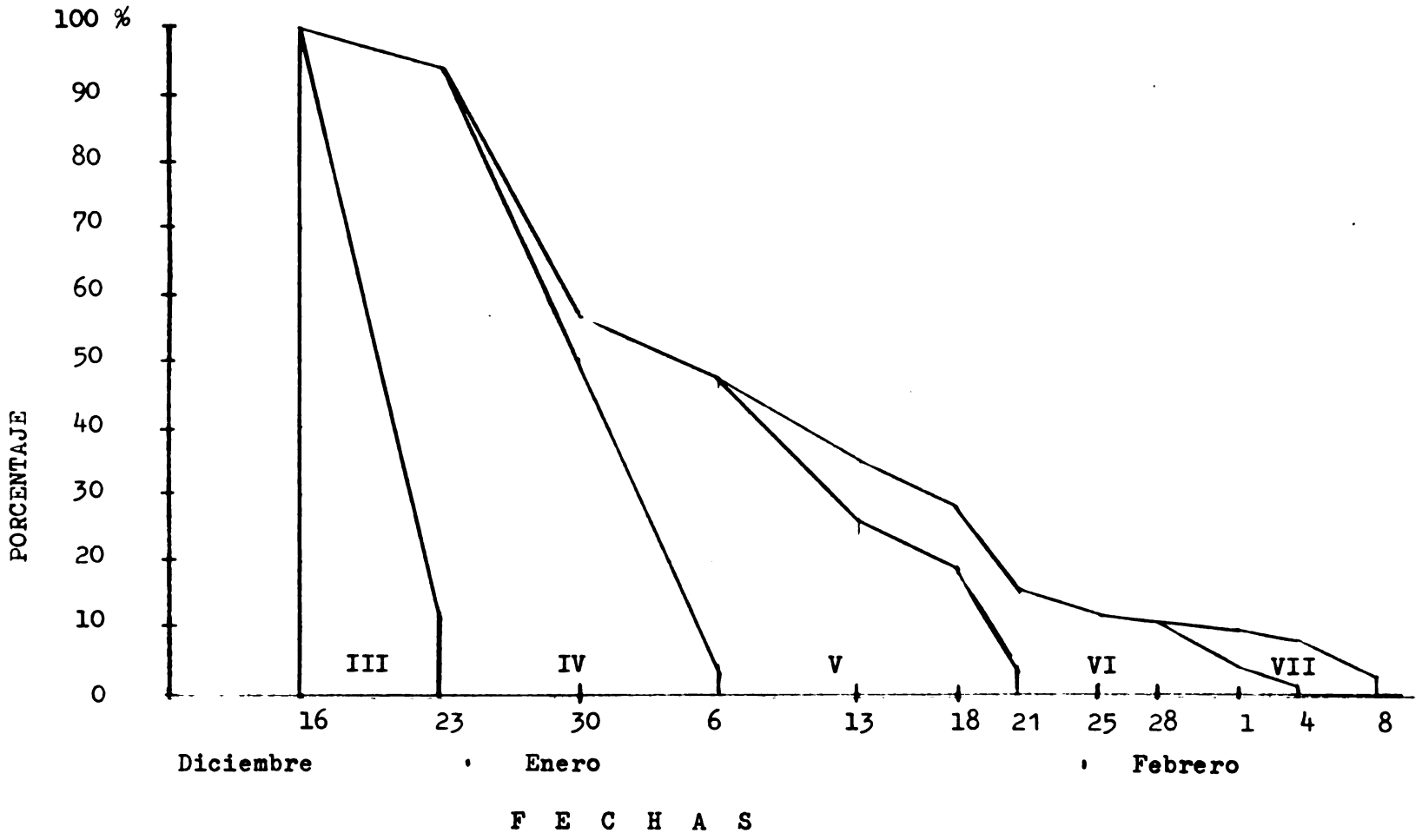


Gráfico N° 7

Porcentaje de flores registrados en las observaciones periódicas en las diferentes etapas del desarrollo floral de Cordia alliodora. Arbol -4-

Nota: Los números romanos identifican las etapas.

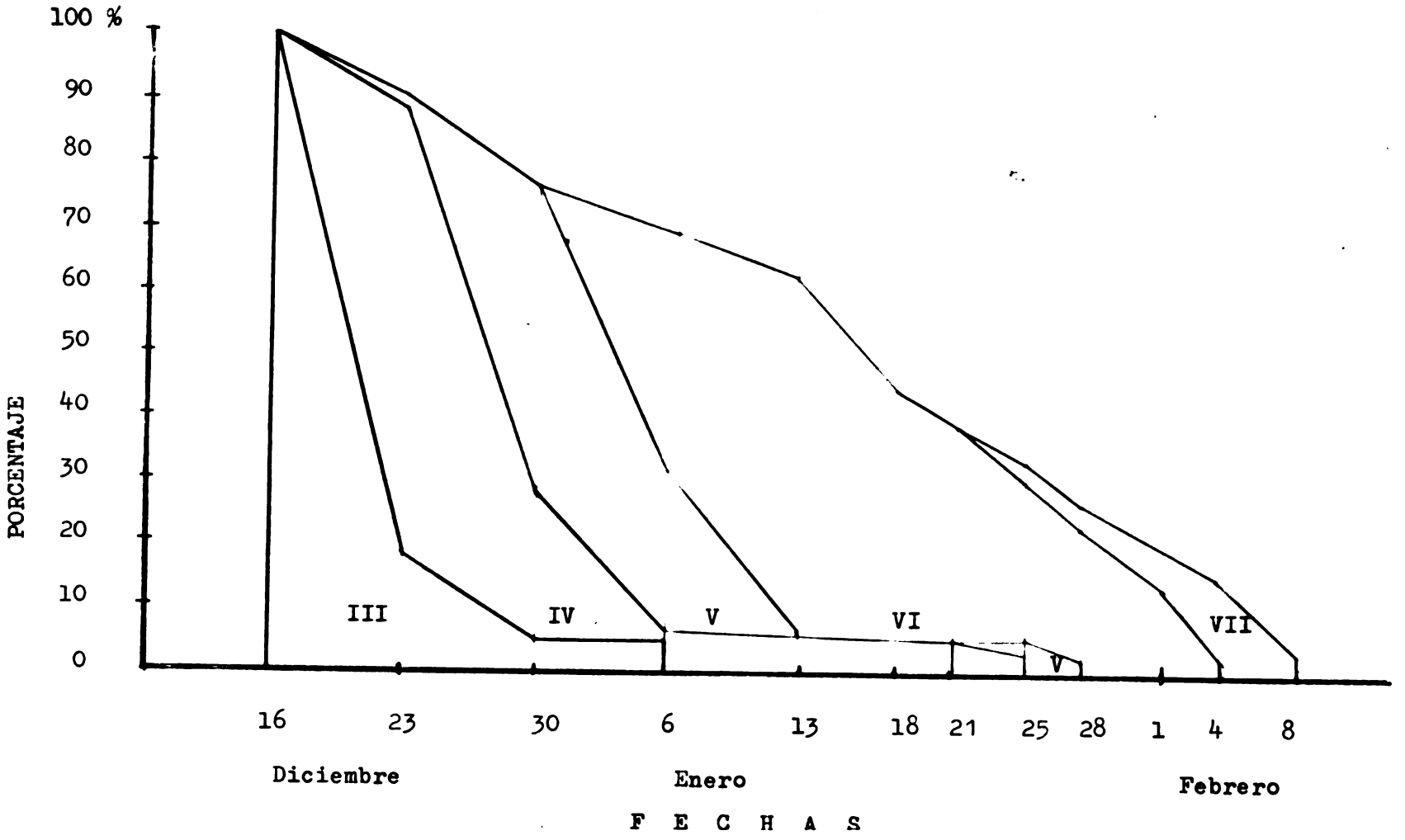


Gráfico N° 8

Porcentaje de flores registrados en las observaciones periódicas en las diferentes etapas del desarrollo floral de Cordia alliodora. Arbol 3

Nota: Los números romanos identifican las etapas.

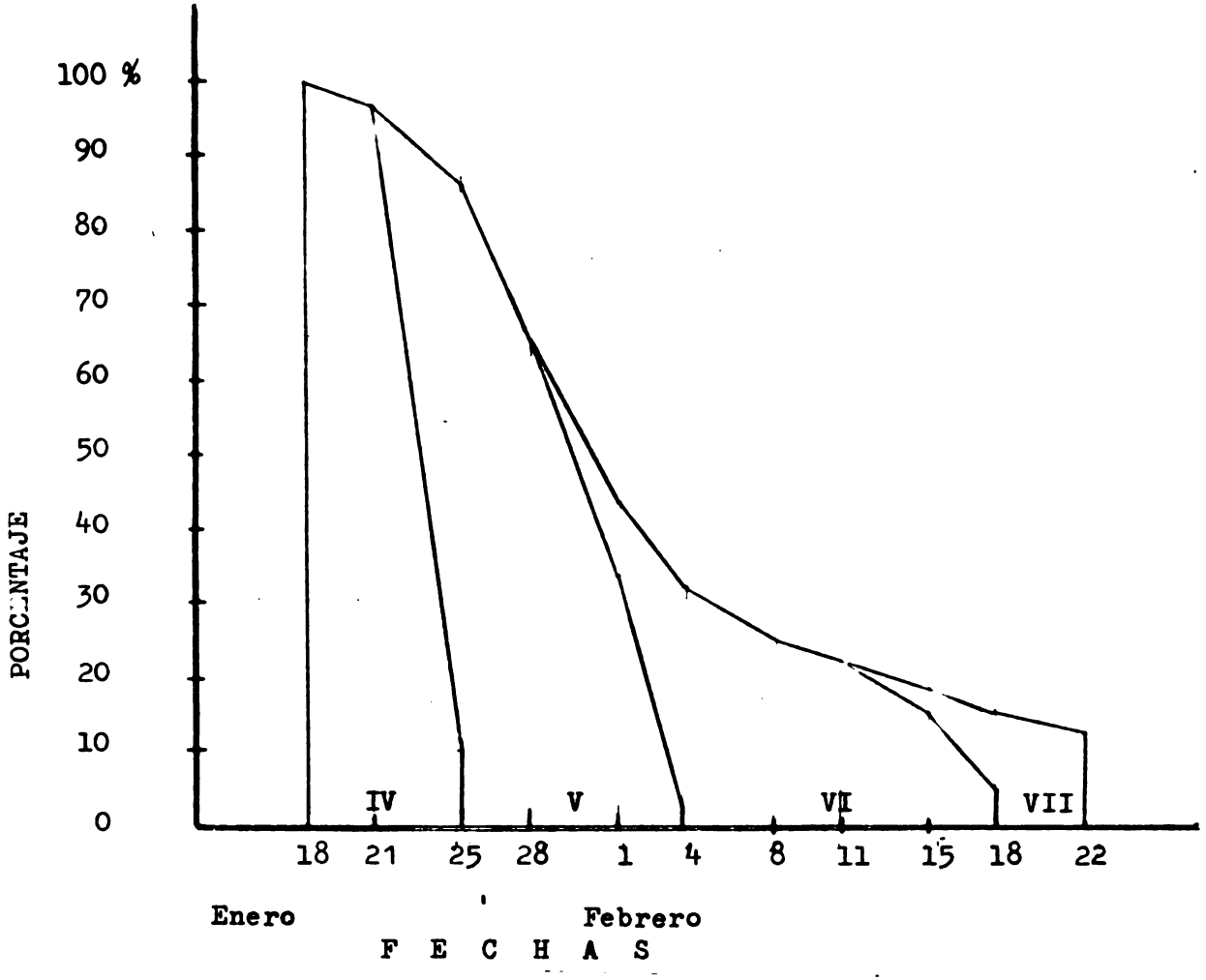


Gráfico N° 9

Porcentaje de flores registrados en las observaciones periódicas en las diferentes etapas del desarrollo floral de Cordia alliodora. Arbol 5.

Nota: Los números romanos identifican las etapas.

Tipo de polinización

1. En el Cuadro 5 encontramos los resultados obtenidos en las inflorescencias que se aislaron, con el fin de determinar el tipo de fecundación de Cordia alliodora.

   De los seis árboles en los cuales se aislaron inflorescencias para evitar la polinización cruzada se encontraron 1% y 8% de semillas respectivamente en los árboles nos. 1 y 6. Estos resultados se diferencian claramente de las inflorescencias testigo de cada árbol, en las que se formaron -- en mayor o menor porcentaje -- semillas, como se puede apreciar en el Cuadro 5.

2. El material de hijo de nylon utilizado en la confección de las bolsas para el aislamiento de las inflorescencias fue lo suficientemente transparente, para proporcionar una iluminación adecuada a la inflorescencia y para permitir la observación de los botones florales desde afuera. La antesis de la flor a simple vista fue normal, aunque aparentemente tuvo menor duración que en las inflorescencias testigo.

   La protección de las bolsas contra los insectos fue en general excelente, con excepción de hormigas, que se observaron en reducido número y esporádicamente en el interior de pocas bolsas. La resistencia del material a los elementos climáticos, lluvias, vientos fuertes, etc., fue muy buena. Con las lluvias el tejido no se imbibía demasiado y se secaba rápidamente; sin embargo, cuando llovía con regular intensidad y persistentemente durante más de dos días consecutivos, el agua se infiltraba en el interior de la bolsa con mayor velocidad que la que se escurría, siendo necesario

CUADRO 5

POLINIZACIONES CONTROLADAS PARA ESTUDIAR EL TIPO DE FECUNDACION DE *Cordia alliodora*

Arbol Nº	Inflorescencias aisladas con tela de nylon blanco				Inflorescencias dejadas a polinización libre				Inflorescencias aisladas con medias			
	Nº	Nº de flores	Nº de semillas	%	Nº	Nº de flores	Nº de semillas	%	Nº	Nº de flores	Nº de semillas	%
1	1	118	0	0	1	81	8	10				
	2	79	0	0	2	77	21	27				
	3	87	2	2	3	90	17	19				
	4	215	4	1.9	4	73	19	12				
	5	86	0	0	5	42	15	36				
Total		585	6	1		363	80	22				
2	1	274	0	0	1	88	5	6	1	58	32	15
	2	71	0	0	2	75	4	5	2	69	41	60
	3	103	0	0	3	91	12	13	3	82	26	32
	4	126	0	0	4	103	11	11	4	101	39	39
	5	277	0	0	5	63	15	24	5	46	7	15
Total		851	0	0		420	47	11		356	145	41

CUADRO 5 (Cont.) POLINIZACIONES CONTROLADAS PARA ESTUDIAR EL TIPO DE FECUNDACION DE *Cordia alliodora*

Arbol Nº	Inflorescencias aisladas con tela de nylon blanco				Inflorescencias dejadas a polinización libre				Inflorescencias aisladas con medias			
	Nº	Nº de flores	Nº de semillas	%	Nº	Nº de flores	Nº de semillas	%	Nº	Nº de flores	Nº de semillas	%
3	1	154	0	0	1	86	26	30				
	2	192	0	0	2	73	14	19				
	3	257	0	0	3	76	15	20				
	4	206	0	0	4	115	31	27				
	5	93	0	0	5	41	6	15				
Total		902	0	0		391	92	23				
4	1	198	0	0	1	93	17	18				
	2	46	0	0	2	48	6	12				
	3	151	0	0	3	78	12	15				
	4	212	0	0	4	66	9	14				
	5	120	0	0	5	81	12	15				
Total		727	0	0		366	56	15				

CUADRO 5 (Cont.) POLINIZACIONES CONTROLADAS PARA ESTUDIAR EL TIPO DE FECUNDACION DE *Cordia alliodora*

Arbol Nº	Inflorescencias aisladas con tela de nylon blanco				Inflorescencias dejadas a polinización libre				Inflorescencias aisladas con medias			
	Nº	Nº de flores	Nº de semillas	%	Nº	Nº de flores	Nº de semillas	%	Nº	Nº de flores	Nº de semillas	%
5	1	191	0	0	1	162	37	23				
	2	368	0	0	2	98	26	27				
	3	232	0	0	3	87	5	6				
	4	86	0	0	4	65	5	8				
	5	250	0	0	5	70	3	4				
Total		1127	0	0		482	76	16				
6	1	89	28	32	1	129	33	26	1	215	93	43
	2	178	0	0	2	68	10	15	2	107	51	47
	3	73	12	16	3	66	12	18	3	188	62	33
	4	90	0	0	4	71	18	25	4	68	15	22
	5	76	2	3	5	47	3	7	5	83	19	23
Total		506	42	8		381	76	20		661	240	36
Total de todos los árboles		4698	48	1.02		2403	427	18.5		1017	385	37.9

practicar su drenaje para evitar que el peso del agua almacenada ocasionara daños en las inflorescencias.

El aumento de temperatura máxima en el interior de las bolsas, en comparación con la del medio ambiente (Cuadro 6), no fue importante; el valor máximo de la diferencia entre el termómetro testigo y el termómetro en el interior de la bolsa de aislamiento de la inflorescencia, fue de 4.8ºC y el mínimo de 0.2ºC, siendo su promedio de 1.7. La temperatura máxima absoluta registrada en el termómetro colocado en la bolsa de aislamiento, fue de 29.2ºC, que está muy por debajo de los 46ºC señalados como temperatura letal para el polen de ciertas especies de pino.

3. Los datos y observaciones de los párrafos anteriores permiten presumir que un alto porcentaje de la polinización de las flores de Cordia alliodora es alógama.

4. En los dos árboles en los cuales se cubrieron las inflorescencias con bolsas de nylon de tejido de medias de mujer, cuyos poros de mayor diámetro permitían mejor circulación del viento en su interior, observamos que en todas, en mayor o menor porcentaje, se formaban semillas (Cuadro 5); esto nos permite pensar que entre uno de los agentes más importantes de polinización está el viento, ya que las bolsas del material al cual nos referimos constituyeron una buena protección para los insectos a partir de cierto diámetro. Los porcentajes de semillas obtenidos no son comparables con los de las inflorescencias a fecundación libre del mismo árbol probablemente por que la fecha de aislamiento fue diferente.

Entre los insectos que frecuentemente se observaron en las

CUADRO 6

TEMPERATURAS MAXIMAS REGISTRADAS EN EL INTERIOR DEL SACO DE LA INFLORESCENCIA AISLADA EN COMPARACION CON LAS TEMPERATURAS MAXIMAS DEL MEDIO AMBIENTE

Fechas		Termómetro testigo	Termómetro de la inflorescencia	Diferencia
Diciembre	30	25.3	28.6	3.3
	31	26.2	29.2	3.0
Enero	1	27.0	28.9	1.9
	2	27.6	27.4	.2
	3	23.8	27.8	4.8
	4	25.5	28.9	3.4
	5	25.3	27.8	2.5
	6	26.2	27.8	1.6
	7	24.0	25.5	1.5
	8	26.1	26.3	.2
	9	27.0	27.8	.8
	10	26.3	26.6	.3
	11	24.8	26.6	1.8
	12	26.2	27.8	1.6
	13	27.4	28.6	1.2
	14	28.0	28.9	.9
	15	27.5	28.9	1.4
	16	25.6	27.8	2.2
	17	27.7	28.3	.5
	18	27.4	27.8	.4
	19	28.1	28.9	.8

CUADRO 6 (Cont.)

Fechas		Termómetro testigo	Termómetro de la inflorescencia	Diferencia
Enero	20	23.7	26.6	3.1
	21	26.8	27.8	1.0
	22	27.2	27.8	.6
	23	27.6	28.9	1.3
	24	26.7	27.8	1.1
	25	23.2	25.6	2.4
Promedio		26.2	27.8	1.7
Máxima		28.1	29.2	4.8

inflorescencias en antesis, estaba un lepidóptero de la familia Geometridae, subfamilia Oenochromatinae. Esta mariposa se observaba en las mañanas hasta las 11 a.m. Es posible que las hormigas que viven en asociación con Cordia alliodora desempeñen también cierta acción como agentes polinizadores, pero debe ser muy limitada, pues no es frecuente encontrar hormigas circulando en el interior de los verticilos de la flor en antesis.

5. De las 57 flores polinizadas manualmente en el árbol nº 2, 31 fueron autopolinizaciones y 26, polinizaciones con polen de otro árbol; se obtuvo cero semillas en las autopolinizaciones y seis semillas en las flores polinizadas con polen de otro árbol, lo cual representa el 23% del total del número de flores polinizadas manualmente. En el árbol nº 5 se obtuvieron resultados similares: de las 21 autopolinizaciones no se obtuvo ninguna semilla, mientras que de las 17 polinizaciones cruzadas se obtuvieron 5 semillas, que representan un 29% del total de flores con polinización cruzada (ver Cuadro 7).

Estos resultados sugerirían la posible ocurrencia del fenómeno de autoincompatibilidad en Cordia alliodora. Sin embargo, por ser tan pequeña la muestra estudiada, por las posibles deficiencias en la técnica de emasculación y polinización empleadas, así como también por requerirse un mejor conocimiento de la biología floral, solamente se puede sugerir dar atención a esta posibilidad en futuros trabajos de investigación.

CUADRO 7

POLINIZACIONES ARTIFICIALES

Arbol Nº	Flores polinizadas total	Autopolinizaciones			Polinizaciones cruzadas		
		Total	Semillas producidas	% del total	Total	Semillas producidas	% del total
2	57	31	0	0	26	6	23
5	38	21	0	0	17	5	29
Total	95	52	0	0	53	11	21

DISCUSION

La distribución geográfica amplia que tiene Cordia alliodora, (Mapas 1 y 2) induce a presumir que la especie tiene un gran rango de adaptación a diversas condiciones ecológicas. Esto haría suponer la existencia de razas distintas con características interesantes para trabajos de mejoramiento genético. Por otra parte, si la especie es prevalentemente alógama, como indican los resultados de este trabajo, se puede esperar una alta variabilidad entre individuos de una misma región y mayor aún si se comparan poblaciones de diferentes zonas, siendo esta característica sumamente favorable para la labor de selección. Asi mismo el conocimiento de la forma de fecundación permitirá elegir convenientemente el método apropiado de mejoramiento. En este caso, podría esperarse buenos resultados explotando la heterosis posible del cruzamiento entre ecotipos seleccionados de razas de diferentes orígenes geográficos.

De comprobarse la existencia de sistemas de autoincompatibilidades en la especie, esto permitiría diseñar sistemas de plantación de huertos productores de semillas híbridas con un alto porcentaje de legitimidad del cruce deseado, reduciendo al mínimo las labores manuales.

Las flores, al finalizar la Etapa IV, presentan excelentes condiciones para los trabajos de emasculación para las polinizaciones artificiales. La corola está claramente diferenciada y turgente y con ayuda de una pinza de puntas es posible separarla fácilmente del resto de envolturas florales conjuntamente con los estambres cuyos filamentos se encuentran adheridos a la base de la corola; a este momento

tanto estigmas como anteras se encuentran cerradas, disminuyendo las posibilidades de autopolinizaciones. Con ayuda de las pinzas no siempre se consigue la separación completa de la corola por falta de práctica del operador, tornándose la operación más difícil mientras menos desarrollado esté el botón floral en la Etapa IV. Los tejidos desgarrados de la corola que quedan adheridos al cáliz, se necrosan pudiendo convertirse en punto de entrada de patógenos. Para mejorar la eficiencia en la emasculación se podría usar pinzas provistas de una muezca que, sin llegar al estilo, corten la corola y los estambres, evitando el excesivo manipuleo de la flor que en muchos casos ocasiona su desprendimiento. Las bolsas de papel glycine, utilizadas para el aislamiento de flores individuales mostraron ser un buen material; su peso no es excesivo y el material soporta bastante bien la acción de los factores climáticos. Las bolsas de tejido nylon con las cuales se aislaron las inflorescencias, demostraron muy buenas características, tanto para permitir el normal desarrollo de las inflorescencias como para asegurar su aislamiento. Su resistencia a los factores climáticos fue excelente.

Para mejorar la eficiencia de la polinización manual es necesario estudiar más en detalle la biología de las flores en las Etapas IV y V, como el tiempo necesario para la fecundación, la duración de la receptividad de los estigmas, el tiempo y duración de la antesis, el tiempo necesario que se debe mantener la flor protegida, las horas del día y las condiciones del medio más propicias para la polinización, los sistemas de recolección, conservación y viabilidad del polen, etc.

La clasificación arbitraria de etapas, parece ser eficiente y marca diferencias fácilmente identificables en la morfología de las

flores en las etapas progresivas de su desarrollo. Esto permitirá establecer con mejor precisión, normas de trabajo, las cuales contribuirán a facilitar el entrenamiento eficaz de personal de campo en el control de árboles interesantes ya sea para una oportuna recolección de las semillas o para trabajos de mejoramiento. El conocimiento del tiempo de duración de cada etapa, tornorá el control más seguro, económico y fácil en árboles poco accesibles y muchas veces distribuídos en extensas áreas.

El método seguido en este trabajo para el control del número de días de duración y el porcentaje de flores que pasan de una etapa a la siguiente debe ser revisado y mejorado. Se sugiere que para una estimación más justa de estos valores, las inflorescencias a observarse, no solamente deben estar en similar estado de desarrollo, si no que también el control debe iniciarse en fechas similares, asi mismo se piensa que observaciones diarias darían la posibilidad de relacionar número de flores con el tiempo que permanecen en determinada etapa, obteniéndose de esta manera resultados más exactos.

El estudio anatómico comparado de las diferentes etapas de desarrollo, ofrece buenas posibilidades para la obtención de información sobre la ontogenia, asi también información sobre su vascularización, lo cual contribuiría a permitir una mejor ubicación de su status taxonómico, relaciones con las demás familias botánicas y posibles diferencias dentro de la especie.

Es necesario para obtener una mejor información ensayar diversos tipos de fijadores.

RESUMEN

En el presente trabajo se estudian algunas características de la biología floral de Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Cham., características que se consideran importantes, para orientar investigaciones futuras tendientes al mejoramiento de esta especie forestal.

Durante el ciclo de desarrollo de las flores, desde que es posible observar la yema floral hasta la formación del fruto, se separaron arbitrariamente siete etapas progresivas, las cuales presentan características morfológicas fácilmente identificables. Las descripciones que se hacen de las diferentes etapas de desarrollo y sus características, se ilustran con dibujos, fotografías y gráficos. Para cada una de estas etapas, se estableció una apreciación del tiempo promedio de duración, así como también, el promedio del número de botones o flores que pasan de una etapa a la siguiente. Para estos promedios se determinó sus límites de confianza. El conocimiento del tiempo de duración, de las etapas descritas, permitirá, el control eficaz de inflorescencias en árboles interesantes para el mejorador asi como también una apreciación del número de semillas que puede esperar, basándose en el número de botones o flores que la inflorescencia tenga en la etapa en la cual se inicia su control.

Se estudió el tipo de fecundación, los resultados de esta investigación muestran que la especie tiene un alto porcentaje de alogamia. Entre los principales agentes de polinización se piensa que está el viento y posiblemente un lepidoptero de la familia Geometridae, subfamilia Oenochromatinae. Las bolsas de tejido nylon, utilizadas para el aislamiento de las inflorescencias, mostraron buenas cualidades,

tanto para asegurar, el normal desarrollo de la inflorescencia como para garantizar su aislamiento. La resistencia de estas bolsas, a fenómenos meteorológicos como vientos, lluvias fuertes, etc., fue excelente.

Con el fin de realizar fecundaciones cruzadas y autopolinizaciones se emascularon las flores. Se discute el método empleado, así como también las características de las bolsas de papel glycine utilizadas para el aislamiento, las cuales tienen buenas características para estos fines. Los resultados obtenidos de estas polinizaciones artificiales dejan presumir mecanismos de auto-incompatibilidad en la especie. La determinación del tipo de fecundación de la especie, ayudará a elegir el método de mejoramiento adecuado. La comprobación de mecanismos de auto-incompatibilidad en Cordia alliodora, permitirá diseñar huertos productores de semillas híbridas, con un alto porcentaje de legitimidad del cruce deseado y el empleo mínimo de trabajo manual.

Investigaciones de vascularización en la especie, contribuirá a establecer correctamente su status taxonómico asi como también posibles diferencias dentro de la especie. Cortes microscópicos de las muestras de los botones o flores, tomadas en cada una de las etapas de desarrollo, se mostraron como una buena fuente, para la obtención de información sobre los cambios anatómicos principales de los órganos florales durante su ontogenia.

SUMMARY

This present work studies some of the characteristics of the floral biology of Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Cham., since these characteristics are considered important for the orientation of future investigations on genetical improvement of this species.

During the development cycle of the flowers, since it is possible to observe the buds until the final formation of the fruit, 7 progressive stages were separated arbitrarily, for these presented easily identified morphological characteristics. The descriptions that are made of the different stages of development and their characteristics, are illustrated with drawings, photographs and graphs. For each one of these stages, an estimate of the average time of duration was estableshed, as well as the average number of buds or flowers which pass from one stage to the next. From these averages the limits of confidence (reliability) were determined. The knowledge of the time of duration of each of the stages described, will permit an effective control of the inflorescence on trees by the investigator as well as also on the number of buds or flowers that the inflorescence will have in the stage at which the control is started.

Types of fertilization were studied; the results of this investigation show that this specie has a high percentage of allogamy. It is believed that wind and possibly of koth of the family Geometridae, and sub-family Oenochromatinae are among the principal agents of pollination. The bags of knitted nylon, used to isolate the inflorescence, showed good qualities for insuring the normal development of the inflorescence as well as guarantee its isolation. The resistence

of these bags to meteorological fenomena such as wind, continuos rains, etc., was excellent.

In order to carry out crossed pollinations and auto-pollinations the flowers were emasculated. The method is discussed as well as the characteristics of the glycine paper bags used for isolation. These bags present good characteristics for these purposes. The results obtained on these artificial pollinations supports the finding of a high degree of self-incompatibility. The determination of the type of fertilization of the specie will help chose an adequate method for improvement. The findings of high-incompatibility in Cordia alliodora, will allow designing orchards producers of hybrid seeds with a high percentage of legitimacy of the cross desired and a minimum use of manual work.

Investigations on vascularization in the specie will contribute to correctly establish its taxonomic status as well as possible differences between the specie. Microscopic cuts of the samples of the buds or flowers, taken in each one of the development stages, proved to be a good source for obtaining information on the principal anatomical changes in the floral organs during its ontogeny.

LITERATURA CITADA

1. ACOSTA SOLIS, M. Maderas económicas del Ecuador y sus usos. Quito, Editorial Casa de la Cultura Ecuatoriana, 1960. 321 p.

2. ALLARD, R. W. Principles of plant breeding. New York, Wiley & Son, 1960. 485 p.

3. ALLEN, G. S. y SZIRLAI, O. Pollination of Douglas-fir with water suspensions of pollen. Forest Science 8(1):64-65. 1962.

4. BARKER, H. D. et DARDEAU, W. S. Flore d'Haiti. Port-au-Prince, Haiti, Service Technique du Départment de l'Agriculture et de l'Enseignement Professionnel, 1930. 456 p.

5. BUDOWSKI, G. Identificación en el campo de los árboles forestales más importantes de la América Central. Tesis sin publicar. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1954. 325 p. (Mimeografiado)

6. _____ Studies on forest succession in Costa Rica and Panama. Ph.D. Tesis. New Haven, Yale University. 1961. 189 p. (Mecanografiada)

7. CALDERON, S. y STANDLEY, P. C. Flora Salvadoreña; lista preliminar de plantas de El Salvador. 2a. ed. San Salvador, Universidad Nacional de El Salvador, 1941. 450 p.

8. CHOWDHURY, C. R. The morphology and embryology of Cedrus deodora (Roxb.). Phytomorphology 11(3):283-304. 1961.

9. DARLINGTON, C, D. y WYLIE, A. P. Chromosome atlas of flowering plants. 2a. ed. London, Allen & Unwin, 1955. 514 p.

10. DEDDECA, D. M. Anatomía e desenvolvimento ontogenetico de Coffea arabica L. Var. typica Cramer. Bragantia 16(23): 315-366. 1957.

11. DEJEAN, M. Floración del cacao. Boletín Informativo del Cacao 1(13):1-3; 1(14):3-4. 1948.

12. DUBLIN, P. Biologie florale du coffea dewevrei de wild race excelsa A. chevalier. I Microsporogénese et étude du gamétophyte male. Agronomie Tropicale 12(5):576-594. 1957.

13. _____ Recherches sur la floraison et la fructification du cafeier de la "Nana". Agronomie Tropicale 12(2):173-208. 1957.

14. ERDTMAN, G. Pollen morphology and plant taxonomy. Stockholm, Almquist & Wikseel, 1952. 539 p.

15. FANSHAWE, B. A. Principal timbers forest products of British Guiana. I. British Guiana Forest Department. Forestry Bulletin nº 1. 1954. 106 p.

16. FOSTER, R. A catalogue of the ferns and flowering plants of Bolivia. Cambridge, Mass. The Gray Herbarium of Harvard, 1958. 223 p. (Publication 184)

17. HOLDRIDGE, L. R. Determination of world plant formation from simple climatic data. Science 105:367-368. 1947.

18. INSTITUTO DE RECHERCHES POUR LES HUILES ET OLEAGINEUX. Instructions generales fecondation artificielle. Paris, Departement palmier et cocotier, 1958. 17 p.

19. LEON HNO. y ALAIN HNO. Flora de Cuba, Dicotiledóneas: Melastomataceae a Plantaginaceae. La Habana, Museo de Historia Natural del Colegio de La Salle, 1957. v. 4/16 (Publicación 16)

20. LESTER, D. T. Floral initiation and development in Quaking Aspen. Forest Science 9(3):323-329. 1963.

21. LITTLE, E. L. y WADSWORTH, F. H. Common trees of Puerto Rico and Virgin Islands. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook nº 249. 1964. 548 p.

22. MACBRIDE, J. F. Flora of Peru. Chicago, Field Museum of Natural History, 1960. v. 13/5, nº 2. (Botanical series 902)

23. MARRERO, J. Resultados de la repoblación forestal en los bosques insulares de Puerto Rico. Caribbean Forester 11(4):151-195. 1950.

24. MARSHALL, R. C. Silviculture of the trees of Trinidad and Tobago; British West Indies. London, Oxford University Press, 1939. 247 p.

25. Mc.WILLIAM, J. C. Effect of temperature on pollen germination of pinus and its bearing on controlled pollination. Forest Science 5(1):10-17. 1959.

26. MERGEN, F. y KOERTING, L. E. Initiation and development of flower primordia in Slash pine. Forest Science 3(2):145-155. 1957.

27. NAIR, N. C. Studies on Meliaceae V Morphology and anatomy of the flower of the tribes Melieae, Trichilieae and Swietenieae. Journal of the Indian Botanical Society 41(2):226-242. 1962.

28. _____ Studies on Meliaceae VI; Morphology and anatomy of the tribe Cedrelieae and discussion on the floral anatomy of the family. Journal of the Indian Botanical Society 42(2): 177-189. 1963.

29. NARAYANA, L. L. Floral anatomy of Meliaceae. Journal of the Indian Botanical Society 37(3):365-374. 1958.

30. NIENSTAEDT, H. Receptivity of female of White-spruce. Forest Science 4(2):110-115. 1958.

31. _____ y KRIEBEL, H. B. Controlled pollination of Easter-lemlock. Forest Science 1(2):115-120. 1958.

32. ORR-EWING, A. L. Controlled pollination techniques for the Douglas-fir. Forest Science 2(4):251-257. 1956.

33. PEREZ, F. C. Estudio forestal del laurel, Cordia alliodora (R. & P.) Cham. en Costa Rica. Tesis. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1954. 182 p. (Mecanografiada)

34. PIO-CORREA, M. Dicionario das plantas uteis do Brasil. Rio de Janeiro, Ministerio de Agricultura, 1933. 646 p.

35. PITTIER, H., HASSER, T., SCHNEE, L. et al. Catálogo de la Flora Venezolana. In Conferencia Interamericana de Agricultura, 3a., Caracas,[1947] Caracas 1947. 577 p. (Cuadernos verdes nº 62)

36. PRAKASH, S. Morphological and embryological studies in the family Loranthaceae VII, Atkinsonia ligustrina (Cunningh.) F. V. Muell. Phytomorphology 11(4):325-334.

37. RAYNER, R. W. Proceso de las investigaciones sobre el florecimiento del café. Revista del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica 14(111):128-133. 1944.

38. RECORD, J. S. Trees of Honduras. Tropical Woods 10:16. 1927.

39. ROHMEDER von E. und EISENHUT, G. Untersuchungen über das mikroklima in bestäubungsschutsbeuteln. Silvae Genetica 8(1):1-13. 1959.

40. ROY, S. K. Embryology of Eugenia malaecensis Lam. Current Science 29(5):189-190. 1960.

41. SURUKHAN, J. Palo mulato. In Mexico. Escuela Nacional de Agricultura. Centro de Genética. Seminarios de Otoño de 1963. México, 1963. pp. 93-109.

42. SASTRI, R. L. N. Studies in the Lauraceae IV Comparative embryology and phylogeni. Annals of Botany 27(107):425-433. 1963.

43. SCHIFFINO, J. Riqueza forestal dominicana. 3a. ed. Ciudad Trujillo, Editora Montalvo, 1945. 291 p.

44. SCHREUDER, G. F. Summary of research of the Department of Forestry II [Turrialba, Inter-American Institute of Agricultural Sciences] 1962. 50 p.

45. SHANK, P. Notes on a timber survey in eastern Nicaragua. Tropical Woods 93:52. 1948.

46. STANDLEY, P. C. Trees and shrubs of Mexico. Washington, Smithsonians Institutions, 1924. v. 23, 492 p. (Contributions from the U. S. National Herbarium)

47. _____ Flora of the Panama Canal Zone. Washington, Smithsonians Institutions, 1928. v. 27, 416 p. (Contributions from the U. S. National Herbarium)

48. _____ Flora de Yucatán. Chicago, Field Museum of Natural History, 1930. v. 3/3, 492 p. (Botanical series publication 279)

49. _____ Flora of Costa Rica. Chicago, Field Museum of Natural History, 1938. v. 8/3, 1615 p. (Botanical series publication 420)

50. _____ The forests of Guatemala. Tropical Woods 67:11. 1941.

51. WRIGTH, J. W. Mejoramiento genético de los árboles forestales. FAO. Estudios de Silvicultura y Productos Forestales nº 16. 1964. 436 p.

A P E N D I C E

HOJA DE CAMPO: Observaciones sobre el desarrollo floral *Cordia alliodora*

Arbol Nº Fecha de marcada: Fecha de observación:

Inflorecencia Nº	Número de botones Etapa				Número flores Etapa		Número semillas Etapa	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

DATOS de CAMPO

Parcela	16-12-64	23-12-64	30-12-64	6-1-65	13-1-65	18-1-65	21-1-65	25-1-65	28-1-65	1-2-65	4-2-65	8-2-65
1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
9	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
10	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Parcela	30-12-64	6-1-65	13-1-65	18-1-65	21-1-65	25-1-65	28-1-65	1-2-65	4-2-65	8-2-65	11-2-65	15-2-65	18-2-65
1		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
2		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
3		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
4		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
5		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
6		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
7		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
8		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
9		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
10		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

Parcela	13-1-65	21-1-65	25-1-65	28-1-65	1-2-65	4-2-65	8-2-65	11-2-65	15-2-65	18-2-65	22-2-65
1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
9	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
10	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Parcela	25-1-65	28-1-65	1-2-65	4-2-65	8-2-65	11-2-65	15-2-65	18-2-65	22-2-65	25-2-65	1-3-65	4-3-65	8-3-65	11-3-65	15-3-65	18-3-65	22-3-65
1				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
2				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
3				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
4				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
6	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
7	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
9	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
10	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

NOTA: LOS NUMEROS ROMANOS IDENTIFICAN LA ETAPA

1

Material de Aislamiento

DATOS de CAMPO

Inflorescencia	Fecha: 9-12-64	16-12-64	23-12-64	30-12-64	6-1-65	13-1-65	18-1-65	21-1-65	25-1-65	28-1-65	1-2-65	4-2-65	8-2-65	11-2-65
1		65	63 37	31	71	47 21	43 5	49 78	41 53	31 6	11 19	29		
2		148	73 22	76	73	57 81	49 19	32 5	5 26	30 1	12 6	18		
3		97	48 13	32	30	4 26	25 5	23 10	23	17 5	3 14	16		
4		91	41 29	41 35	27	27	17 9	24 1	12 5	15	10 6	13		
5	106	94 40	72	61 5	46	29	21 5	24 5	9 15	13 2	8 7	12		
6	142	92 30	97	96 1	67	26 1	26 14	40	22 0	5 21		25		
7		320	102 36	102	145 1	36 40	42 15	71 13	30 47	53 14	7 25	20		6
8	71	84 13	63	39	29 3	4 26	57 3	41 2	43	11 2	8 5	3 6		3 64
9		222	105 66	192	79 69	147 8	34 140		153 4	86 10	69 60	12 26		9
10		214	100 27	110	23 37	79 12	13 11		75 2	41 10	43 29	14 58	1 11	

Inflorescencia	Fecha: 9-12-64	16-12-64	23-12-64	30-12-64	6-1-65	13-1-65	18-1-65	21-1-65	25-1-65	28-1-65	1-2-65	4-2-65	8-2-65
1	212	6 36	102 79	102	113	116	69 35	60	45	17			
2	208	14 113	126 14	131	137	137	34 53	48	32	60			
3	192	17 157	186 6	167	192	240 2	24 67	65	23	40			
4	212	3 20	242 8	223	223	220	13 111	42	37	2			
5	124	31 116	113	113	147	147	35 72	33 24	61	32			
6	222	41 109	300 10	242	241	240	7 132	28	15	27			
7	117	6 117	147 2	126	124	124	12 67	51 3	22	8			
8	233	12 112	167 7	125	125	125	12 39	9	7	6			
9	140	41 177	2 16	147	147	140	22 167	17 14	49	2			
10	291	23 252	277	203	201	209	3 117	22	21	36			

Inflorescencia	Fecha: 6-1-65	13-1-65	18-1-65	21-1-65	25-1-65	28-1-65	1-2-65	4-2-65	8-2-65			
1	216	191	110 37	43	43	34	31	31	23	7 9	14	
2	222	209	91 11	118	112	91	48	72	65	13 33	28	
3	188	103	102 8	40 49	39	69	63	42	41	12 26	30	
4	222	239	111 14	1 9	40	9	9	2	2	2	2	
5	221	231	133 10	31 91	33 20	117	19	16 31	45	4 24	24	
6	242	240	32 111	32	32	67	42	49	33	3 15	18	
7	222	229	119 43	3 13	36	45	47	40	40	3 6	2	
8	224	218	124 67	17 21	34	34	36	2 6	8	1 4	5	
9	224	271	112 117	13	13	11	11	3	8	4	3	
10	216	214	111 112	115	117	91	96	54	53	7 39	31	

Inflorescencia	Fecha: 16-12-64	23-12-64	30-12-64	6-1-65	13-1-65	18-1-65	21-1-65	25-1-65	28-1-65	1-2-65	4-2-65	8-2-65	11-2-65	15-2-65
1	41	41	24 8	3 34	4 22	32	15	8	8	5 3	2			
2	32	3 47	2 41	6 37	17	37	38	31 4	13 3	6 12	31			
3	49	49	12 31	23 41	32	23	24	22	21 1	11 5	17			
4	43	52	17 12	31 23	24	11	35	24	17 1	17 2	10			
5	46	40 5	4 12	32 46	61	62	64	37 2	57 2	21 10	31			
6	12	7 13	23 36	35 17	21	12	11	4 2	6 3	4 4	5			
7	44	36	35 36	6 21	22	19	9	3	3	3	2			
8	44	41	37	37	22	32	34	33 2	8	8	8	2	4 2	
9	42	35	5 30	3 31	35	12	15	2 11	9	15 6	16			
10	74	64	64	49	37	29	36	21 2						

NOTA: LOS NUMEROS ROMANOS IDENTIFICAN LA ETAPA