

EL PIRETRO (Chrysanthemum cinerariaefolium Trev.);  
ENSAYOS DE CONTROL DE MALEZAS EN SEMILLEROS Y PRELIMINARES  
DE ADAPTABILIDAD EN TRES ZONAS DE NARIÑO

Por

CLAUDIO SOLARTE V.

y

ALBERTO ZAMBRANO O.

Tesis de Grado presentada como requisito  
parcial para optar al título de  
Ingeniero Agrónomo

Rosendo Chamorro Mera, I. A.  
Presidente de Tesis

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO AGRÍCOLA  
PASTO - COLOMBIA

1967

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

No. 5667 a 1964

Ej. \_\_\_\_\_

Valor \$ \_\_\_\_\_ Com. \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Resp. \_\_\_\_\_

" Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado son de responsabilidad exclusiva de sus autores ".

Art. 1 del Acuerdo N° 324 de 1966 (Oct. 11) emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

A mis padres

A mis hermanos

Dedico

Claudio Solarte V.

A la memoria de mi padre

A mi madre

A mi esposa

A mi tío Carlos Ordóñez D.

Dedico

Alberto Zambrano O.

**Agradecimientos:**

**Al Instituto Tecnológico Agrícola.**

**A Fomento Agrícola de la Caja de Crédito Agrario (Seccional  
Pasto.**

**Al doctor Luis Eduardo Mora O. Director del Instituto de Cien-  
cias Naturales de la Universidad Nacional.**

**A los propietarios de las fincas en donde se realizaron los -  
experimentos.**

## CONTENIDO

	Página
Capítulo 1 - Introducción.....	1
Capítulo 2 - Revisión de literatura.....	3
Capítulo 3 - Materiales y Métodos.....	5
I. Ensayo sobre control de malezas en- semilleros.....	5
II. Ensayos sobre adaptación.....	6
Capítulo 4 - Resultados y discusión.....	9
I. Resultados de los semilleros.....	9
II. Resultados de adaptabilidad.....	12
Capítulo 5 - Conclusiones y Recomendaciones.....	20
I. Conclusiones.....	20
A. Control de malezas y germinación de las semillas de piretro.....	20
B. Adaptación del piretro en las zo- nas experimentales.....	20
II. Recomendaciones.....	21
A. Control de malezas y germinación de la semilla de piretro.....	21
B. Adaptación del piretro en las zo- nas experimentales.....	21
Capítulo 6 - Resumen.....	22
I. Control de malezas en semilleros de piretro.....	22
II. Adaptabilidad del piretro en tres - zonas de Nariño.....	22
Capítulo 7 . Apéndice.....	24
Capítulo 8 - Bibliografía citada.....	32

## ILUSTRACIONES

Figuras	Página
Figura 1 - Planta de Piretro ( <u>Chrysanthemum cinerariaefolium</u> Trev.), obtenida en la zona a 2.800 m. de altitud, 180 días después del trasplante.....	VIII
Figura 2 - Rata de crecimiento de las plantas en 8 meses.....	14
Figura 3 - Distribución de las plantas con relación a su altura y frecuencia en el mes de noviembre.....	16
Figura 4 - Producción en gramos de flores secas por planta en tres épocas.....	19
Figura 5 - Parcela de la zona a 2.800 m. altitud.	23
 Tablas	
Tabla I - Descripción de las tres zonas.....	7
Tabla II - Cantidad de malezas por parcela en cinco tratamientos con tres replicaciones	10
Tabla III - Análisis de variancia para el control de malezas.....	10
Tabla IV - Germinación de las semillas de piretro en cinco tratamientos con tres replicaciones.....	11
Tabla V - Análisis de variancia para la germinación de las semillas de piretro.....	11
Tabla VI - Desviación media correspondiente a las alturas en centímetros de las plantas de piretro.....	13

## VII

Tablas	Página
<p>Tabla VII - Distribución de la población en las tres zonas correspondiente a noviembre.....</p>	15
<p>Tabla VIII - Número de plantas en producción y peso de flores secas por planta en las tres zonas de experimentación..</p>	18
<p>Tabla IX - Comparación entre tratamientos para el control de malezas.....</p>	25
<p>Tabla X - Comparación entre tratamientos para la germinación de las semillas de piretro.....</p>	26
<p>Tabla XI - Proceso para encontrar el valor de "t".....</p>	27
<p>Tabla XII - Procedimiento para calcular : desviación media, desviación standard, error standard y análisis de variancia.....</p>	28
<p>Tabla XIII - Análisis de variancia para el mes de noviembre.....</p>	29
<p>Tabla XIV - Análisis de fertilidad de las tres parcelas experimentales.....</p>	30
<p>Tabla XV - Precipitación pluvial en milímetros durante el año de 1966.....</p>	31

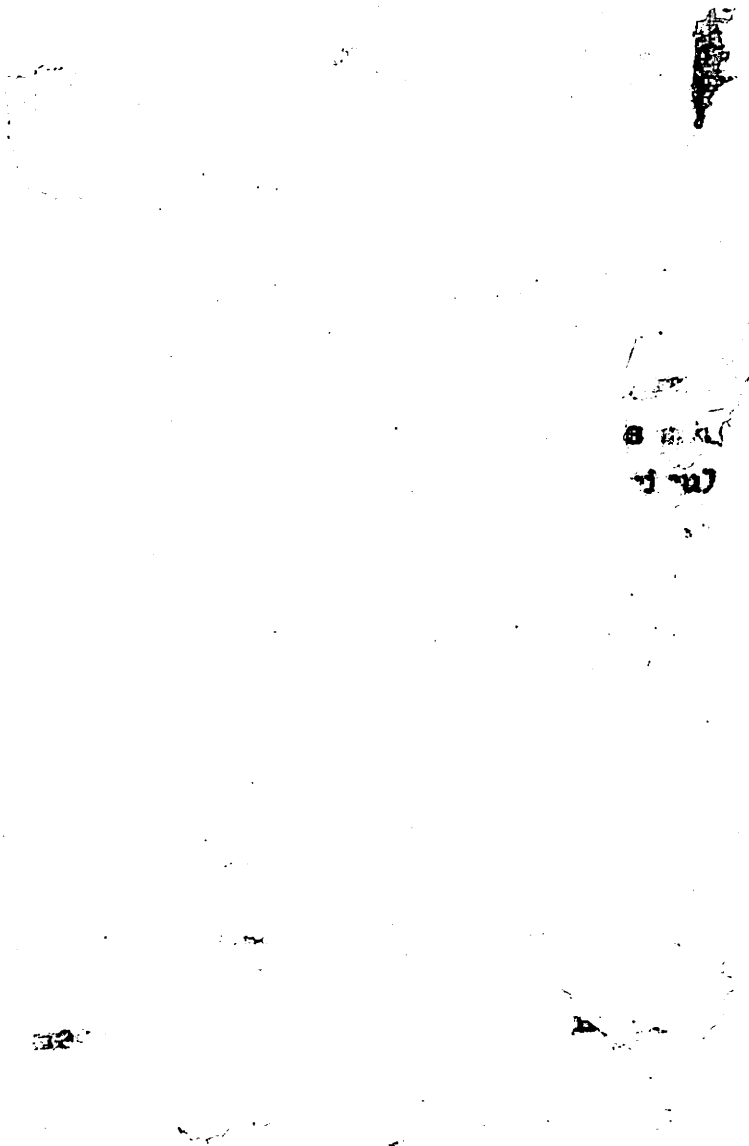


Figura 1  
Planta de Piretro (Chrysanthemum  
cinerariaefolium Trev.), obtenida  
en la zona a 2.800 m. de altitud,  
180 días después del transplante.

(Foto: Venus)

**EL PIRETRO (Chrysanthemum cinerariaefolium Trev.);  
ENSAYOS DE CONTROL DE MALEZAS EN SEMILLEROS Y PRELIMINARES  
DE ADAPTABILIDAD EN TRES ZONAS DE NARIÑO (+)**

Por

Claudio Solarte V.

y

Alberto Zambrano O.

**Capítulo 1 : INTRODUCCION**

Incorporar a la agricultura colombiana nuevos cultivos — que reporten utilidades, es uno de los medios más eficaces para mejorar las condiciones de vida de los agricultores. El cultivo del piretro puede cumplir con tal fin, por cuanto ya en Colombia se ha planeado la posibilidad de una futura explotación en el sur del Departamento de Nariño, teniendo como base sus condiciones ecológicas y la proximidad a la línea ecuatorial, similares a las regiones de mayor producción mundial, tales como Kenya, Congo Belga, Tanganyika, Ecuador y otros, — faltando el aporte experimental para su realización. En la actualidad las casas productoras de insecticidas en Colombia — anualmente están importando aproximadamente 2.000 kg. de extracto de piretro con el 25% de ingrediente activo, por un valor superior a medio millón de pesos, dejando así fugar las divisas.

Los aspectos agronómicos considerados en este estudio son:

1) Control de malezas en semilleros de piretro, sin afectar la germinación.

---

(+) Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia del I. A. Rosendo Chamorro Mera, a quien los autores expresan su gratitud.

2) Altura y floración de las plantas de piretro en cada zona experimental, para determinar la posible adaptabilidad de la especie como una contribución para el fomento del cultivo en Nariño.

El presente trabajo que se inició en abril de 1966 y se terminó en febrero de 1967, presenta los resultados preliminares que se lograron al tratar de conseguir la adaptabilidad del piretro (Chrysanthemum cinerariaefolium Trev.) en tres zonas del Departamento de Nariño.

## Capítulo 2 : REVISION DE LITERATURA

Desde el punto de vista comercial el Chrysanthemum cinerariaefolium Trev., es la especie más importante del género Chrysanthemum. Se caracteriza por tener raíz fusiforme, tallo erecto y delgado, hojas pectinadas, pubescentes por el envés, flores reunidas en capítulos solitarios, insertadas en largos pedúnculos que salen de la base; estos capítulos tienen semejanza a los de Chrysanthemum leucanthemum (margarita común), formada por dos clases de flores: periféricas de color blanco que poseen el sexo femenino y las centrales de color amarillo hermafroditas; las semillas o frutos son aquenios alargados de color amarillo parduzco (5).

Por su gran poder insecticida y escasa toxicidad al hombre y a los animales domésticos, se usan las flores de piretro para la extracción de ingrediente activo, cuyos principales componentes son las piretrinas I y II (ésteres activos presentes, formados por dos alcoholes y dos ácidos), sustancias utilizadas en el control de plagas caseras, en granos almacenados y cultivo de hortalizas (7).

Los autores consultados aconsejan construir semilleros cubiertos para evitar la evaporación del agua presente en el suelo. Sus dimensiones varían, según la necesidad del agricultor. Por lo general para una hectárea, es necesario un semillero de 100 m<sup>2</sup> con una densidad de siembra de 4 gr/m<sup>2</sup> y 40% de poder germinativo (2).

La siembra puede hacerse al voleo (2,7) o en surcos distanciados 5 a 6 cm. entre sí y regar la semilla espaciada entre 3 y 4 cm., luego tapanla con una capa fina de tierra (13).

El tiempo transcurrido en emerger la semilla de piretro varía generalmente entre 7 y 20 días (5,7,13).

Respecto a la adaptabilidad del piretro en Colombia, existen estudios realizados por McCornick y Pérez (12), en donde -

ellos afirman la existencia de zonas favorables para el establecimiento de este cultivo, especialmente en el Departamento de Nariño, por tener condiciones ecológicas propicias. Observaciones verificadas en una parcela en terrenos de Chinchiná, Departamento de Caldas, a una altitud de 1.370 m., indican un rendimiento promedio de 474 lb. de flores secas por Ha. durante 8 meses (4).

En consideración a los principales productores de piretro en el mundo que son las regiones africanas situadas en la línea ecuatorial o cerca de ella y el Ecuador en la América Latina, es preciso atenerse a recomendaciones de adaptabilidad incluidas en sus publicaciones, preferentemente en atención a la situación geográfica de Nariño similar a las zonas productoras del Ecuador (12). En este país el piretro soporta diversidad de climas y altitudes. Werner Levy (14), considera 3.000 m. de altitud como la óptima para el Ecuador y por cada 190 m. de altura por encima de los 3.000 m. la formación de flores retarda un mes más. En cambio Tinajero (13). sitúa la mejor adaptabilidad del piretro en el mismo país a los 2.900 m. sobre el nivel del mar con una producción de 850 kg. de flores secas por Ha/año.

Higbee (7), demostró con sus ensayos en Kenya, que la mínima altitud del piretro para una explotación comercial es de 2.100 m. En el informe Tropical Products Institute de Londres (11), recomienda altitudes de 2.000 a 3.000 m.

Para el Congo Belga, según información de Investigaciones Belgas (3), el piretro se adapta a condiciones diferentes de altitud, comprendidas entre 1.800 a 2.000 m., con una producción de 800 kg. de flores secas por Ha/año. En Tanganyika, el piretro se adapta a una altitud de 1.600 m., con una producción de 800 kg. de flores secas por Ha/año (1).

Fernández (5), recomienda la siembra de piretro para Guatemala en regiones situadas a una altitud de 1.600 a 2.000m., encontrando una relación directa entre el contenido de piretrinas y altitud. La producción fue de 486 kg. de flores secas por Ha/año.

### Capítulo 3 : MATERIALES Y METODOS

#### I. Ensayo sobre control de malezas en semilleros.

a) Diseño del experimento: Bloques al azar con cinco tratamientos y tres replicaciones, en 15 parcelas de 1 m<sup>2</sup> c/u.

b) Semilla: 6 gr. por parcela con 70% de pureza y 10% de poder germinativo. Equivale obtener 70 plántulas por sуро o 420 por parcela de 6 surcos c/u.

#### c) Tratamientos:

1) Testigo: Parcela que servirá de comparación con las cuatro restantes.

2) Afalón: Herbicida a base de úrea (3,4 diclorofenil - N-metoxi-metil úrea); 0,5 gr. del producto comercial (p.c.) disueltos en 2 litros de agua por parcela.

3) Lorox: Herbicida a base de úrea (3,4 diclorofenil-metoxi-1-metil úrea); 0,5 gr. del p.c. disueltos en 2 litros de agua por parcela.

El Afalón y Lorox se utilizaron exclusivamente en el control de malezas por ser los más conocidos en el comercio.

4) Formol: (Formaldehido). Compuesto orgánico utilizado como matamaleza, escarificador y fungicida; 80 c.c. del p.c. disueltos en 2 litros de agua por parcela.

5) Aserrín: Tamizado para controlar malezas y conservar la humedad. Se utilizó una fina capa para cubrir las semillas.

#### d) Establecimiento de las parcelas en el campo:

El experimento se localizó en un lote de la finca "Montevideo" (vereda de Jamondino), municipio de Pasto.

El día anterior a la siembra se trataron las parcelas correspondientes con Afalón, Lorox y Formol, aplicados en las últimas horas de la tarde con regadera de mano y en ausencia de viento.

Se trazaron 6 surcos superficiales en cada parcela distanciados 15 cm. entre sí. En cada surco se regó 1 gr. de semilla a chorro continuo.

Tres parcelas se cubrieron con una fina capa de aserrín y en las 12 restantes se hizo deslizar la tierra de los bordes de cada surco hasta cubrir la semilla.

e) Conteo de plántulas y malezas:

Treinta días después de la siembra en cada parcela se hizo el conteo de plántulas de piretro en 2 surcos elegidos al azar. Tomando como eje los mismos surcos, se contaron las malezas en una superficie de  $1.000 \text{ cm}^2$ , o sea 10 cm. de ancho por 100 cm. de largo. Para el total de las plántulas por parcela, se promedió y se multiplicó por 6. Para malezas se hizo la siguiente relación:

$$\frac{10.000 \text{ cm}^2 \times n}{1000 \text{ cm}^2} = N$$

n = Promedio de malezas contadas.

N = Número de malezas por parcela.

## II. Ensayos sobre adaptación.

a) Zonas de experimentación:

Se hizo la elección de las zonas de acuerdo a las altitudes utilizadas en el Ecuador y no reporten mayores beneficios a sus propietarios, con el fin de aprovecharlas en una futura explotación comercial de piretro. En esas zonas con ayuda de un altímetro se localizaron lotes situados a 3.200, a 3.000 y 2.800 m. de altitud, correspondientes a las zonas I, II y III (ver tabla I).

b) Preparación de las parcelas:

Un mes antes del transplante se preparó una parcela de

TABLA I

Descripción de las tres zonas

Especificaciones	Zonas		
	I	II	III
Finca	"Tengüetan"	"Betania"	"Montevideo"
Propietario	Enrique Flórez	Eduardo Villota	María H. de Salas
Altura	3.200 m.	3.000 m.	2.800 m.
Temperatura media	10° C.	11° C.	12° C.
Vereda	San Roque	Gualmatán	Jamondino
Municipio	Túquerres	Pasto	Pasto
Departamento	Nariño	Nariño	Nariño
Situación geográfica	4 km. S.W. de Túquerres	15 km. S. W. de Pasto	7 km. S. E. de Pasto

S. W. : Sur oeste.

S. E. : Sur este.

100 m<sup>2</sup> en cada zona experimental. Se trazaron 10 surcos a 1 m. de distancia entre sí. El material necesario para este ensayo fue la utilización de plántulas con una altura aproximada de 8 cm. y 3 meses de edad. Este material de propagación sexual se obtuvo en la Granja de Fomento Agrícola de la Caja Agraria, en Pasto.

En cada parcela se transplantaron 200 plántulas de piretro a una distancia de 50 cm. entre matas y 1 m. entre surcos.

c) Altura de las plantas y rendimiento:

Mensualmente se contó el número de plantas en cada surco de acuerdo a sus diferentes alturas, medidas en centímetros. En la misma forma y a partir de la primera floración se contaron las plantas en producción, se cosecharon las flores y se secaron al aire para obtener el peso en gramos por planta.

d) Datos adicionales:

1) Para dar una idea de las condiciones en donde crecieron las plantas. se incluyen algunos datos en el Apéndice referente a fertilidad del suelo de cada zona.

2) Precipitación pluvial de 1966. Estos últimos datos se obtuvieron de la Estación Meteorológica de la Granja Experimental de Obonuco.

3) Control de Sclerotinia sclerotiorum. En la zona experimental de 2.800 m. de altitud se utilizaron 200 gr. del p.c. Dithane M-45 (fungicida), disueltos en 50 lt. de agua, aplicados con bomba de espalda para el control de esta enfermedad fungosa, identificada en el laboratorio de Fitopatología del Instituto Tecnológico Agrícola de la Universidad de Nariño.

## Capítulo 4 : RESULTADOS Y DISCUSION

### I. Resultados de los semilleros:

Las observaciones referentes a la población de malezas se muestran en la Tabla II.

Con estos datos se hicieron cálculos estadísticos para encontrar los grados de significancia entre tratamientos y repeticiones como se ve en la Tabla III. Para tratamientos fue muy significativo; en cambio para repeticiones no fue significativo.

En la Tabla IX del Apéndice se anotan los grados de significancia individual entre tratamientos y el testigo, para el control de malezas así: entre Afalón y Lorox no hubo significancia o sea ambos tienen la misma efectividad en el control. Comparados con el testigo y los demás tratamientos su diferencia es muy significativa. Empleando el mismo procedimiento se deduce que el Formol y el Aserrín tuvieron una acción demasiado pequeña para el control de malezas.

El efecto de los tratamientos en la germinación de las semillas de piretro se observan en la Tabla IV. Con estos datos se hizo el análisis de variancia entre tratamientos y repeticiones, obteniéndose diferencia significativa entre los primeros y no significativa entre las repeticiones, tal como aparece en la Tabla V.

Con los valores de "t" y "p" ordenados en la Tabla X del Apéndice se determinó la acción de los tratamientos en la germinación de las semillas en forma comparativa e individual. El Afalón y el Lorox mostraron una misma acción, no tienen significancia comparados con el testigo.

El tratamiento con Aserrín no dió significancia en comparación con el testigo.

El tratamiento con Formol es muy significativo en comparación con los demás. El notable aumento en el número de matas de piretro, es atribuible a 2 factores:

TABLA II

Cantidad de malezas por parcela en cinco tratamientos con tres replicaciones.

Tratamientos	Replicaciones			Suma
	1a	2a	3a	
Testigo	290	300	280	870
Afalón	70	62	61	193
Lorox	71	60	50	181
Formol	220	230	250	700
Aserrín	150	180	210	540
<b>Total</b>	<b>801</b>	<b>832</b>	<b>851</b>	<b>2.484</b>

TABLA III

Análisis de variancia para el control de malezas

Causa de Variancia	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Variancia	F	
				Calculado	F (tablas)
Replicaciones	2	255	127.5	0.41 N.S.	1% 8.65
Tratamientos	4	124.820	31.205.0	100.6 M.S.	5% 3.84 7.01
Error	8	2.481	310.0		
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>127.556</b>			

N.S. : No significativo.

M.S. : Muy significativo.

El procedimiento seguido hasta obtener el valor "F", se indica en el Apéndice.

TABLA IV

Germinación de las semillas de pirotro en cinco tratamientos con tres replicaciones.

Tratamientos	Replicaciones			Suma
	1ª	2ª	3ª	
Testigo	60	108	66	234
Afalón	60	66	96	222
Lorox	90	72	60	222
Formol	384	372	378	1.134
Aserrín	48	90	60	198
<b>Total</b>	<b>642</b>	<b>708</b>	<b>660</b>	<b>2.010</b>

TABLA V

Análisis de variancia para la germinación de las semillas de pirotro

Causa de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Variancia	F Calculado	F (tablas)
Replicaciones	2	465	232.5	0.58 N.S.	4.46 8.65
Tratamientos	4	223.488	58.872.0	151.3 M.S.	3.84 7.01
Error	8	3.113	389.1		
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>227.066</b>			

N.S. : No significativo.

M.S. : Muy significativo.

1) La reacción de Cannizzaro, en solución acuosa da ácido fórmico y metanol en proporción equimolar :  $2 \text{HCHO} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{OH}$ . En esta forma es muy activo, reblandece la cutícula de la semilla y favorece la germinación. (9)

2) El Formol diluido desinfecta los semilleros e impide la acción de hongos (9).

## II. Resultados de adaptabilidad:

Los resultados de las observaciones sobre altura de las plantas, se agrupan en frecuencias para calcular la desviación media, la desviación standard, el error standard y el análisis de variancia (ver procedimiento en el Apéndice). Los resultados de la desviación media se indican en la Tabla VI, considerados como únicos datos útiles con los cuales se construyó la Figura 2. Se observa la rata de crecimiento del pimiento, característica ésta para cada zona. La mejor altura correspondió a la zona de 2.800 m. de altitud, en segundo plano la de 3.000 m. y por último la de 3.200 m. de altitud.

Al tratar de llegar al límite de confianza se obtuvieron valores de "t" muy grandes, no registrados en la tabla respectiva, por lo cual se prescinde de ellos. Este hecho se lo demuestra al analizar en cada uno de los meses, la distribución de la altura de la población.

Para su demostración se considera el mes de noviembre por ser el de mayor variabilidad. En esta forma se relaciona la altura de las plantas con la frecuencia de las mismas tal como aparece en la Tabla VII. Con estos datos se elaboró la Figura 3, en donde se aprecia una distribución plurimodal, con separación entre los bloques. En tales circunstancias no se puede trazar una curva binomial, característica de una población uniforme. En consecuencia la especie (Chrysanthemum cinerariaefolium Trev. experimentada no sigue dicha curva, por la variabilidad de alturas.

TABLA VI

Desviación media correspondiente a las alturas en centímetros de las plantas de piretro

Altitud zonas (metros)	Altura promedio de las plantas en centímetros							
	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
3.200	8,4	9,8	11,9	14,2	18,5	23,2	25,0	25,8
3.000	8,5	10,5	14,5	18,5	25,0	30,2	37,2	49,2
2.800	8,3	13,3	18,3	26,2	32,7	39,1	52,1	69,5

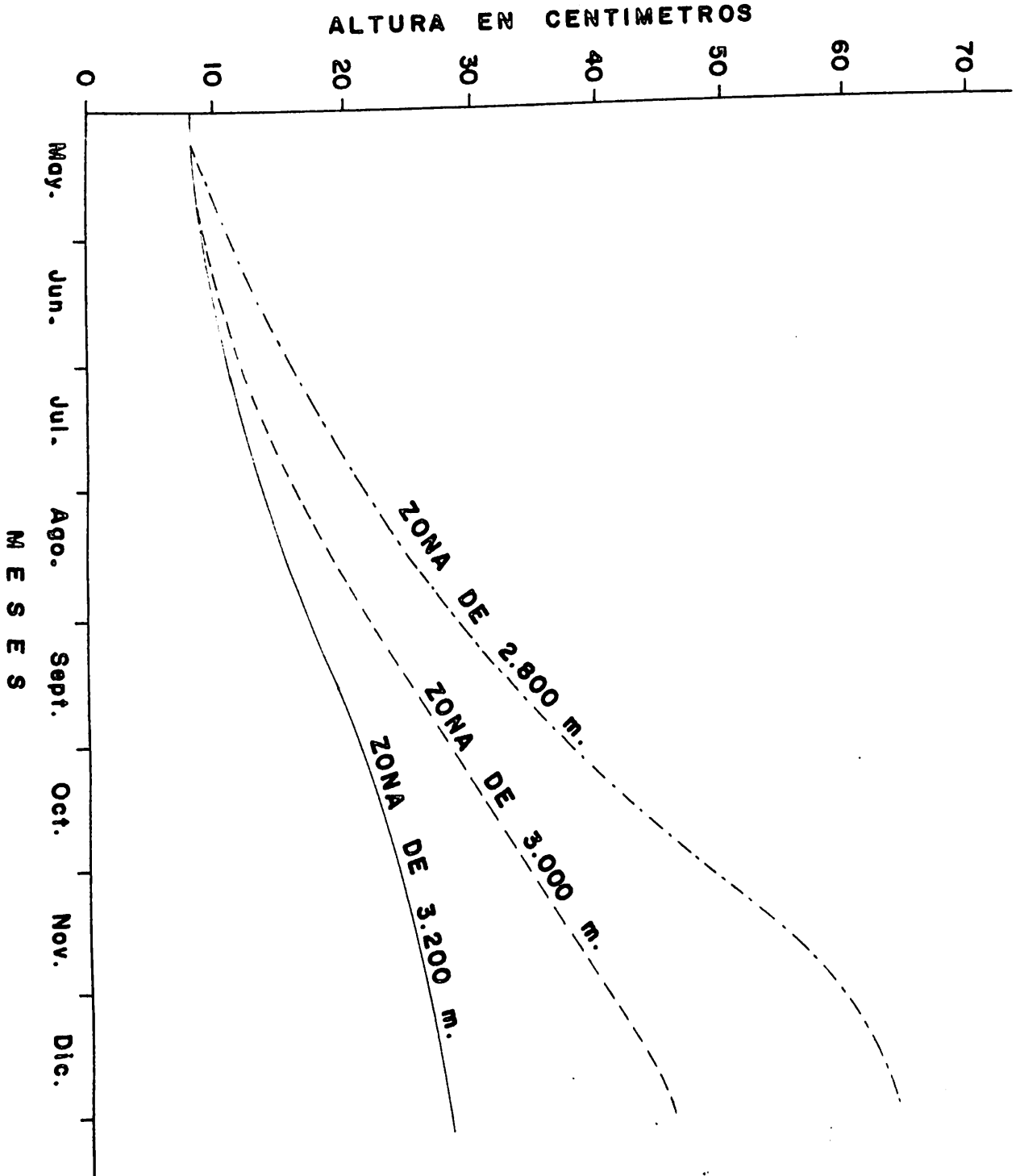


FIGURA 2 — RATA DE CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS EN OCHO MESES.—

TABLA VII

Distribución de la población en las tres zonas -  
correspondiente a Noviembre. ( Altura y frecuencia )

<u>3.200 m. altitud</u>		<u>3.000 m. altitud</u>		<u>2.800 m. altitud</u>	
Altura-Frecuencia		Altura-Frecuencia		Altura-Frecuencia	
cm.		cm.		cm.	
20	5	35	45	49	34
21	-	36	48	50	-
22	11	37	39	51	-
23	41	38	-	52	63
24	-	39	50	53	42
25	47	40	-	54	-
26	47	41	18	55	20
27	49			56	32

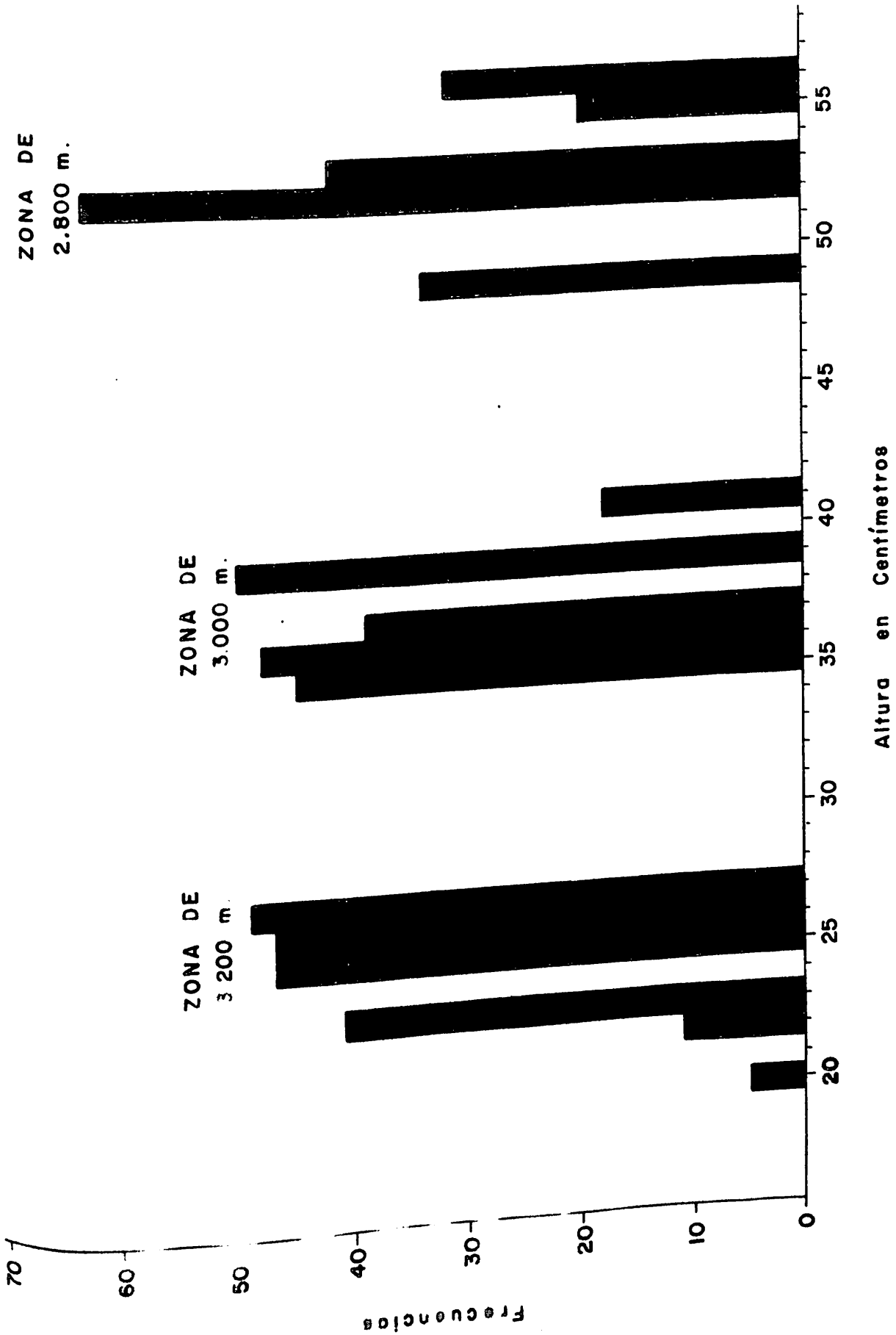


FIGURA 3 — DISTRIBUCION DE LAS PLANTAS CON RELACION A SU ALTURA Y FRECUENCIA EN EL MES DE NOVIEMBRE. —

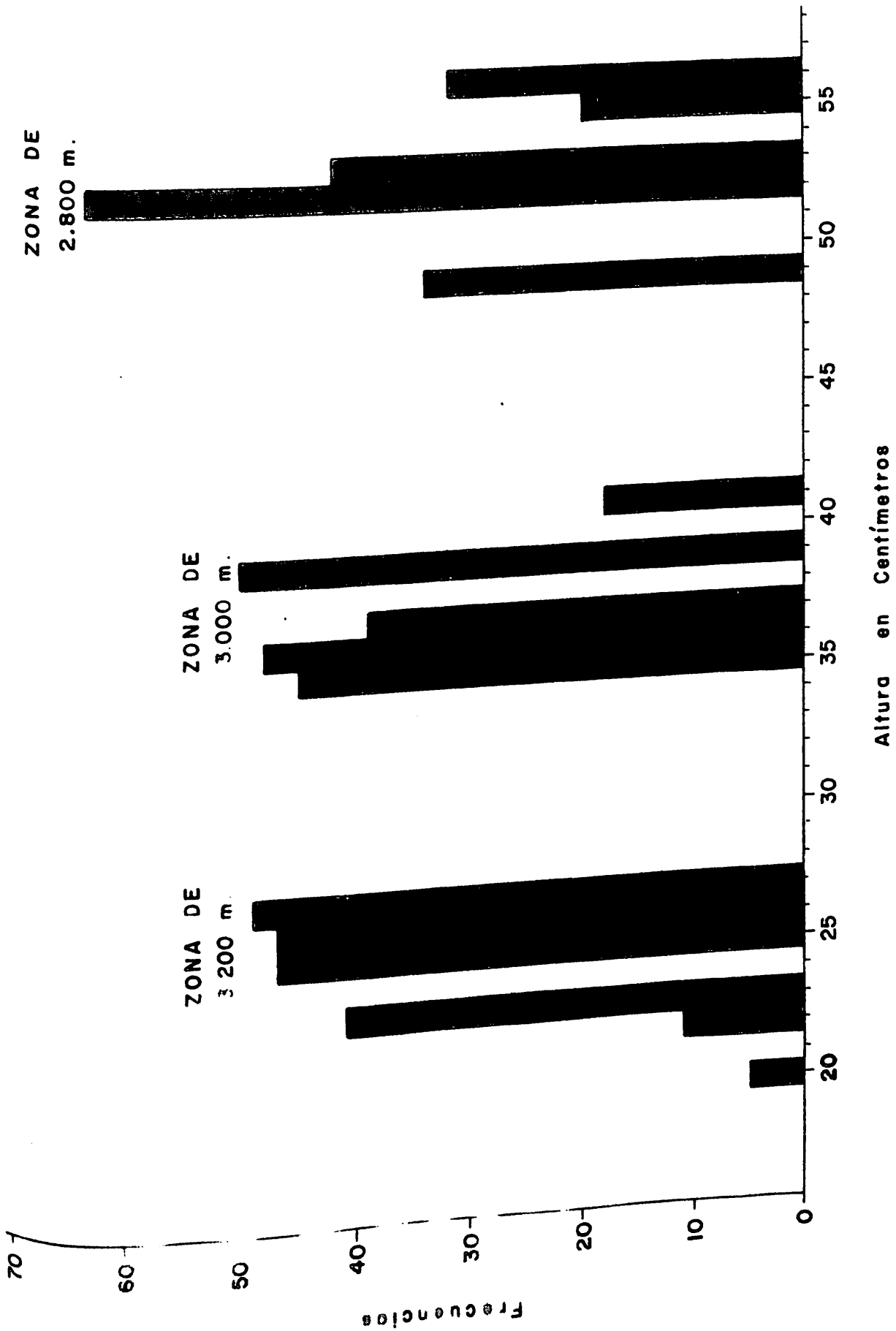


FIGURA 3 — DISTRIBUCION DE LAS PLANTAS CON RELACION A SU ALTURA Y FRECUENCIA EN EL MES DE NOVIEMBRE. —

TABLA VIII

Número de plantas en producción u pesos de flores secas en -  
gramos por planta en las tres zonas de experimentación.

Altitud zonas (metros)	Mes de noviembre Producción		Mes de diciembre Producción		Mes de enero Producción	
	Nº de plantas	gr. por planta	Nº de plantas	gr. por planta	Nº de plantas	gr. por planta
3.200	20	1.2	47	2.0	101	4.5
3.000	28	2.4	79	5.9	144	8.0
2.800	95	4.0	123	8.5	129	12.0

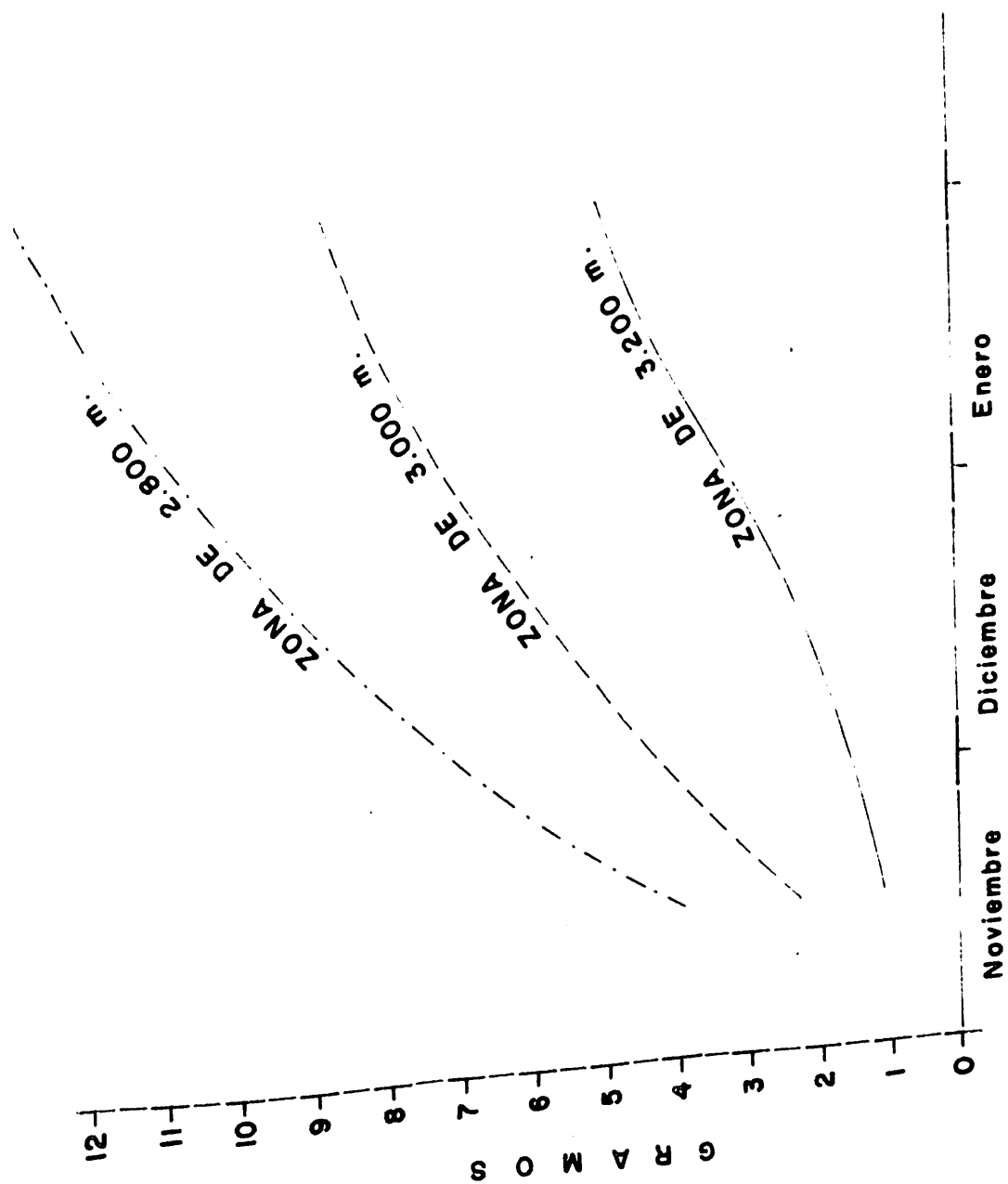


FIGURA 4 - PRODUCCION EN GRAMOS DE FLORES SECAS POR PLANTA EN TRES EPOCAS. -

## Capítulo 5 : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### I. Conclusiones:

A. Control de malezas y germinación de las semillas de piretro.

1) En el control de malezas los tratamientos más efectivos fueron aquellos en los cuales se utilizó Afalón y Lorox, - siguiendo en importancia el tratamiento con aserrín, pero en todos éstos hubo escasa emergencia de plántulas de piretro.

2) El tratamiento con Formol, si bien no ejerció un control efectivo de las malezas, aumentó notablemente el número de plántulas, lo cual es atribuible a dos factores:

a) El Formol en solución acuosa, da ácido fórmico y metanol en proporciones equimolares. El ácido fórmico reblandece la cutícula de la semilla, para favorecer la expansión del embrión.

b) El Formol diluido es un desinfectante de los semilleros e impide la acción de los agentes fungosos.

B. Adaptación del piretro en las zonas experimentales.

1) Probablemente el piretro se adapta en mejor forma a altitudes de 2.800 m., ya que se presentó la mejor rata de crecimiento y floración a dicha altitud. En segundo término está la zona de 3.000 m. y por último la de 3.200 m.

2) La especie Chrysanthemum cinerariaefolium Trev., objeto del ensayo de adaptabilidad no presentó las características de una población uniforme, porque al analizar las variaciones de alturas entre plantas, mostraron notables diferencias.

3) La enfermedad fungosa causada por Sclerotinia sclerotiorum es limitante en el cultivo del piretro cuando no se controla en su etapa inicial.

4) El fungicida Dithane M-45 tuvo una efectividad del 75% para el control de Sclerotinia sclerotiorum.

## II. Recomendaciones:

A. Control de malezas y germinación de la semilla de piretro.

1) Para el control de malezas en semilleros no se recomienda el uso de Afalón y Lorox por perjudicar en gran porcentaje la emergencia de las plántulas. Sería necesario ensayar otros productos comerciales que no sean fitotóxicos al piretro.

2) En ausencia de un matamalezas químico se puede utilizar el aserrín por su fácil consecución y costo bajo, aun que su control no es muy significativo.

3) Se deben ampliar los ensayos con distintas dosis de Formol para obtener la más efectiva en el control de malezas sin perjudicar la viabilidad de la semilla.

B. Adaptación del piretro en las zonas experimentales.

1) Ampliar los ensayos de adaptabilidad del piretro teniendo en cuenta además de la altitud las condiciones climáticas y suelos de las regiones a experimentar.

2) Para establecer una plantación comercial de piretro debe tenerse en cuenta la cantidad de mano de obra disponible en la región, puesto que su demanda es grande sobre todo en tiempo de cosecha.

3) Conviene iniciar una selección masal de plantas en función de altura y floración para obtener una población uniforme y mejorar la producción.

4) Deben realizarse nuevos ensayos para conseguir una alta efectividad en el control de Sclerotinia sclerotiorum, con distintos fungicidas conocidos en el comercio.

## Capítulo 6 : RESUMEN

En este trabajo se consideraron los siguientes aspectos agronómicos:

### I. Control de malezas en semilleros de piretro.

Para ello se hizo un ensayo de bloques al azar con cinco tratamientos (Testigo, Afalón, Formol, Lorox y Aserrín) y tres replicaciones. Los tratamientos más efectivos en el control de malezas fueron los de Afalón y Lorox, siguiendo en su orden el de aserrín, pero todos éstos presentaron un número reducido de plántulas de piretro. El tratamiento con Formol si bien no ejerció un control efectivo de malezas, aumentó notablemente la emergencia de las plántulas.

### II. Adaptabilidad del piretro en tres zonas de Narifio.

Estas zonas situadas a 3.200 m., 3.000 m. y 2.800 m. de altitud, son marginales al cultivo de trigo y no reportan en la actualidad mayores beneficios a sus propietarios, con altitudes similares a las regiones productoras en el Ecuador. En las tres zonas el piretro presentó diferentes condiciones de adaptabilidad; la más favorable fue la situada a 2.800 m. de altitud al encontrarse en esta zona la mejor rata de crecimiento y rendimiento por planta.

Uno de los factores negativos en la obtención de los mejores rendimientos, fue la falta de uniformidad en la población (Figura 5).

La enfermedad fungosa de mayor importancia económica, como factor limitante del cultivo, fue la causada por Sclerotinia sclerotiorum, la cual atacó la parte aérea de la planta sin afectar la raíz. Se controló en un 75%, aplicando 200 gr. del producto comercial Dithane M-45 disueltos en 50 lt. de agua para un superficie de 100 m<sup>2</sup>.

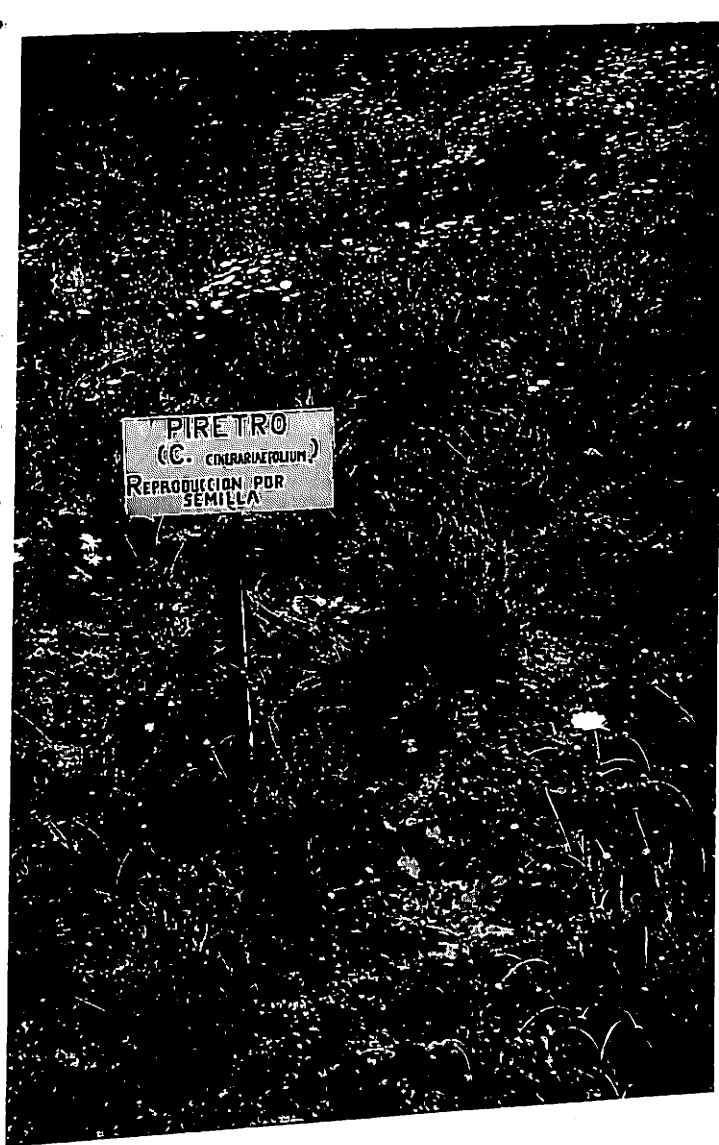


Figura 5  
Parcela de la zona a 2.800 m. altitud.  
Nótese la falta de uniformidad en la población

(Foto: Venus)

Capítulo 7 : APENDICE

Procedimiento para obtener el valor de "F" empleado en el análisis de variancia para repeticiones, tratamientos y error.

---

Repeticiones : 3

Tratamientos : 5

Grados de libertad para repeticiones = 3 - 1 = 2

Grados de libertad para tratamientos = 5 - 1 = 4

Error = 2 x 4 = 8

Factor de corrección =  $\frac{(2484)^2}{15} = 411350$

Suma cuadrados totales =  $(290)^2 + \dots + (210)^2 - 411350 = 127556$

S.C. tratamientos =  $\frac{(870)^2 + \dots + (540)^2}{3} - 411350 = 124820$

S.C. repeticiones =  $\frac{(801)^2 + (832)^2 + (851)^2}{5} - 411350 = 255$

Error = 127556 - (124820 + 255) = 2481

Variancia para repeticiones =  $\frac{255}{2} = 127,5$

Variancia para tratamientos =  $\frac{124820}{4} = 31205$

Variancia para error =  $\frac{2481}{8} = 310$

"F" para repeticiones =  $\frac{127,5}{310} = 0,41$

"F" para tratamientos =  $\frac{31205}{310} = 100,6$

"F" en tablas

5% = 4,46

1% = 8,65

5% = 3,84

1% = 7,01

TABLA IX

Comparación entre tratamientos para el control de malezas

Treatamientos	Testigo	Afalón	Lorox	Formol
Afalón	t = 39 p = no existe en la tabla. W.S.	0		
Lorox	t = 5.9 p = 2.65% p < 5%: H.S.	t = 1.1 p = 38.6% p > 5%: N.S.	0	
Formol	t = 4.2 p = 5.2% p > 5%: P.N.S.	t = 13.2 p = 0.58% p < 5%: M.S.	t = 6.5 p = 2.35% p < 5%: M.S.	0
Aserrín	t = 5.3 p = 3.5% p < 5%: M.S.	t = 5.6 p = 3.05% p < 5%: M.S.	t = 5.0 p = 3.8% p < 5%: M.S.	t = 5.6 p = 3.05% p < 5%: M.S.

t = valor calculado (Ver proceso Apéndice). P = valor dado por tablas  
 S = significativo M.S. = muy significativo  
 P.N.S. = probablemente no significativo N.S. = no significativo.

FABLA X

Comparación entre tratamientos para la germinación de -  
las semillas de piretro

Tratamientos	Pestigo	Afalón	Lorox	Formol
Afalón	t = 0,19 p = 86% p > 5%: N.S.	0		
Lorox	t = 0,28 p = 79,3% p > 5%: N.S.	t = 0 N.S.	0	
Formol	t = 16,0 p = 0,39% p < 5%: M.S.	t = 25,3 p = 0,16% p < 5%: M.S.	t = 42,2 p = no existe en las tablas M.S.	0
Aserrín	t = 3,1 p = 9,1% p > 5%: N.S.	t = 4,6 p = 4,4% p < 5%: P.S.	t = 0,44 p = 72,7% p > 5%: N.S.	t = 19,5 p = 0,27% p < 5%: M.S.

t = valor calculado  
P.S. = probablemente significativo  
N.S. = no significativo  
M.S. = muy significativo  
p = valor dado por tablas para el 5%

TABLA XI

Proceso para encontrar el valor de "t"

Comparación en la incidencia de malezas entre dos tratamientos con tres replicaciones

Pestigo	Formol	Diferencia	(Diferencia) <sup>2</sup>
290	220	70	4.900
300	230	70	4.900
280	250	30	900

Suma de diferencias = 170

Media de diferencias = 56,6

Suma cuadrados de diferencia = 10.700

S.D. x  $\bar{X} D$  = 170 x 56,6 = 9.622

$(S.D.)^2 - (S.D. \times \bar{X} D) = 10.700 - 9.622 = 1.078$

Desviación media ( $X_d$ ) =  $\sqrt{\frac{(S.D.)^2 - (S.D. \times \bar{X} D)}{n(n-1)}}$

=  $\sqrt{\frac{1.078}{3 \times 2}} = 13,6$

$t = \frac{\bar{X} D}{X_d} = \frac{56,6}{13,6} = 4,2$

TABLA XII

Procedimiento para calcular : desviación media, desviación - standard, error standard y análisis de variancia.

Zona a 3.200 m. de altitud - mes de noviembre

Altura de las plantas centímetros	f	x	fx	fx <sup>2</sup>
20	5	-3	-15	45
21	0	-2	0	0
22	11	-1	-11	11
23	41	0	0	0
24	0	1	0	0
25	47	2	94	188
26	47	3	141	423
27	49	4	196	784
	200		405	1.451

f = Frecuencia.

x = Diferencia entre altura promedio y su anterior o posterior

n = Suma de frecuencias (Σf) = 200

Σfx = 405

Σfx<sup>2</sup> = 1.451

$\frac{\Sigma fx}{n} = \frac{405}{200} = 2.025$

Desviación media ( $\bar{X}$ ) =  $g + \frac{\Sigma fx}{n} = 23 + 2.025 = 25.025$  cm.

$$\frac{(\sum fx)^2}{n} = \frac{(405)^2}{200} = 825$$

$$Sx^2 = 1.451 - 825 = 626$$

$$s^2 = \frac{626}{199} = 3,14$$

Desviación standard (s) = 1,76 cm.

$$\text{Error standard } (s\bar{x}) = \sqrt{\frac{3,14}{200}} = 0,122 \text{ cm.}$$

TABLA XIII

Análisis de variancia para el mes de noviembre.

Altitud metros	Nº de plantas	Grados de libertad	Desviación media centímetros	Suma de cuadrados
			37,17	3,61
3.000	200	199	25,025	3,14
3.200	200	199		6,75
		398	12114	

$$s^2 = \frac{6,75}{398} = 0,017$$

$$s\bar{x} = \sqrt{\frac{2(0,017)}{200}} = 0,013 \text{ cm.}$$

$$t = \frac{12,14}{0,013} = 930$$

FABLA XIV

Análisis de fertilidad de las tres parcelas experimentales

Especificaciones	Z O N A S	
	2.800 m.de altitud	3.000 m. de altitud
Textura	Fr. a Fr.Lim.	Fr.Lim. a Fr.
pH electrom.	6,75	5,75
N. total ‰	0,33	0,48
C. orgánico ‰	2,77	5,40
M.O. ‰	4,77	9,31
Relación C/N	8,39	11,25
P. Aprov. Kg/Ha.	20,52	60,32
Ga. camb. Kg/Ha.	8.719,23	8.150,94
K. camb. Kg/Ha.	2.163,25	341,52
		3.200 m.de altitud
		Fr.
		5,90
		0,31
		2,68
		4,62
		8,64
		7,76
		5.166,07
		706,38

**TABLA XV**

**PRECIPITACION PLUVIAL EN MILIMETROS DURANTE EL AÑO DE 1966**

**Datos de la Estación Meteorológica de la Granja "Obonuco"**

Meses	Promedio mensual	Promedio diario	Días de llu - via - mes
Enero	24,50	0,79	12
Febrero	32,50	1,16	12
Marzo	76,50	2,46	22
Abril	57,80	1,92	21
Mayo	78,80	2,54	17
Junio	60,20	2,00	16
Julio	41,80	1,34	13
Agosto	18,20	0,58	14
Septiembre	50,40	1,68	12
Octubre	61,60	1,98	16
Noviembre	181,70	6,05	27
Diciembre	139,10	43,26	23
<b>T o t a l</b>	<b>823,10</b>		<b>205</b>

! W !

Capítulo 8 : BIBLIOGRAFIA CITADA

1. AUGOOD, D.R. Pyretrum; Production in Tanganyika. Industrial Chemist. Tanganyika. Copia mimeografiada. 1963: pp. 316-318.
2. BUENOS AIRES. Piretro. Instituto de Botánica Agrícola. Copia mimeografiada. 1966: 6 pp.
3. CONGO BELGA. Pyrethre. Investigaciones Belgas en el Congo. Fed. Nat. Cafeteros. Medellin (Colombia). Copia mimeografiada. 1963: 8 pp.
4. FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS. Observaciones hechas en una parcela con piretro. Chinchiná (Colombia). Copia mimeografiada. s.f. : 3 pp.
5. FERNANDEZ, C.E. Piretro. La Floresta, Guatemala. 1965: 6 pp.
6. HAYES, H.K. et al. Methode of Plant Breeding. International Student. Ed. N.Y., McGraw-Gill, 1955: pp. 429-528.
7. HIGBEE, E.C. Lonchocarp, Derris y Piretro. Washington. Unión Panamericana, Dpto. Asuntos Ec. Soc. 1949: pp. 22-23.
8. JAPON. Pyrethum in Japan. Natural Resources Section. Dpto. Comercio. Washington D.C. 1947: 2 pp.
9. KIRK-OTTMER. Enciclopedia de Tecnología Química. Mexico. Uteha. (8): pp. 435-455.

10. KUCKUCK, H. y MUDRA, A. Lehrbuch der Allgemeinen Pflanzenzüchtung. S. Hirzel Verlag Zürich. 1950: pp. 210-238.
11. LONDRES. Notas sobre el piretro. Tropical Products Institute. Copia mimeografiada. 1963: 2 pp.
12. MCCORMICK NAVAS, A. y PEREZ ANGEL, G. Estudio Técnico Económico sobre las posibilidades de producción de piretro en Colombia. (I.I.T.) Bogotá. Copia mimeografiada. 1964: 74 pp.
13. FINAJERO, J.R. El Piretro, su cultivo. Terminología Botánica. Quito (Ecuador). Ed. Universitaria. 1963: 75 pp.
14. WERNER LEVY, L. Piretro en el Ecuador. Escuela Politécnica Nal. Quito (Ecuador). 1954: pp. 7-39.