

EFFECTOS DE LA PODA APICAL SOBRE EL RENDIMIENTO  
EN TRES VARIEDADES DE HABA (Vicia faba L.)

TESIS

Presentada al Programa de Estudios para Graduados  
Universidad Nacional-Instituto Colombiano Agropecuario

Por

FABIO SANTACRUZ RAMOS

Como requisito parcial para optar al grado de

MAGISTER SCIENTIAE

Bogotá, Colombia  
1977

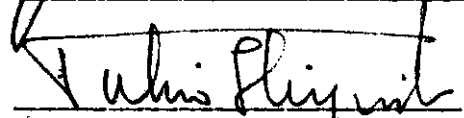
TESIS APROBADA POR:

COMITE CONSEJERO

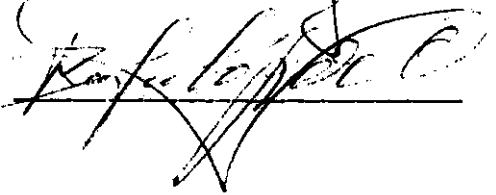
Dr. JAVIER BERNAL E. Ph. D.



Dr. FABIOHIGUITA M., M. S.



Dr. RAMON MONTOYA M. S.



"El presidente de tesis y el consejo examinador de grado no serán responsables de las ideas emitidas por el candidato". (Artículo 217 de los Estatutos de la Universidad Nacional).

DEDICO:

A la memoria

De mi padre

De Germán

A Gloria.

## AGRADECIMIENTOS

Muy sinceros a los Miembros del Comité Consejero, a los profesionales y ayudantes de técnico vinculados a la Sección de Hortalizas y Frutales con sede en el C.N.I.A. "Tibaitatá", a la División de Métodos Estadísticos y Sistemas del ICA y a todas aquellas personas que en distinta forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

## CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Historia	3
2.2. Clasificación Taxonómica	4
2.2.1. Características del género <i>Vicia</i>	5
2.2.2. Características de la especie <i>Vicia faba</i>	6
2.3. Clima	7
2.4. Suelo	7
2.4.1. Simbiosis	8
2.4.2. Formación vegetal de la Sabana de Bogotá	9
2.5. Aspectos fisiológicos de la poda apical.	9
3. MATERIALES Y METODOS.	12
3.1. Materiales	12
3.1.1. Localización	12
3.1.2. Suelo	12
3.1.3. Variedades	13
3.1.4. Pesticidas	16
3.1.5. Herramientas	17
3.2. Métodos	17

	Página
3.2.1. Aplicación de abonos	17
3.2.2. Sistema de siembra	18
3.2.3. Diseño Experimental	18
3.2.4. Tratamientos	18
3.2.5. Tamaño de la parcela	20
3.2.6. Repeticiones	20
3.2.7. Procedimiento de campo	20
4. RESULTADOS Y DISCUSION	22
4.1. Precipitación durante el ciclo vegetativo	22
4.2. Heladas	22
4.3. Determinación de los rendimientos	27
4.4. Análisis estadístico de los resultados	29
4.4.1. Rendimiento Vs. Poda	29
4.4.2. Número de vainas por planta Vs. Poda	30
4.4.3. Longitud de vainas Vs. Poda	30
5. CONCLUSIONES	38
6. RESUMEN	40
7. SUMMARY	43
BIBLIOGRAFIA	45
APENDICE	46

## LISTA DE TABLAS

	Página
1. Resultados del análisis de caracterización del suelo utilizado en el experimento.	14
2. Tratamientos usados en tres variedades de haba con poda apical.	19
3. Determinación de los rendimientos para cada repetición de acuerdo a los tratamientos efectuados en cada parcela.	28
4. Análisis de varianza para la regresión, con la variable dependiente longitud de vaina.	32
5. Análisis de varianza para la regresión, con la variable dependiente número de vainas por planta.	32 A
6. Análisis de varianza para la regresión, con la variable dependiente rendimiento.	34
7. Prueba de rango múltiple de Duncan al 5% para la variable longitud de vaina (medida en cms.)	35
8. Prueba de rango múltiple de Duncan al 5% para la variable número de vainas por planta.	36
9. Prueba de rango múltiple de Duncan al 5% para la variable rendimiento en Kgrs./Ha. cuando se efectúa la poda.	37
10. Prueba de rango múltiple de Duncan al 5% para la variable rendimiento medido en Kgrs./Ha.	37
11. Distribución de los tratamientos. Bloque 1.	46

	Página
12. Distribución de los tratamientos. Bloque 2	47
13. Distribución de los tratamientos, Bloque 3	48
14. Distribución de los tratamientos. Bloque 4	49
15. Características principales de producción determinadas durante el ciclo vegetativo. Bloque 1.	50
16. Características principales de producción determinadas durante el ciclo vegetativo. Bloque 2.	51
17. Características principales de producción determinadas durante el ciclo vegetativo. Bloque 3.	52
18. Características principales de producción determinadas durante el ciclo vegetativo. Bloque 4.	53
19. Determinación de los rendimientos por parcela después de efectuada la poda apical. Bloque 1.	54
20. Determinación de los rendimientos por parcela después de efectuada la poda apical. Bloque 2.	55
21. Determinación de los rendimientos por parcela después de efectuada la poda apical. Bloque 3.	56
22. Determinación de los rendimientos por parcela después de efectuada la poda apical. Bloque 4.	57

## LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Comparación de precipitaciones de años anteriores con la recibida por el cultivo	23
2. Temperaturas mñimas registradas en Tibaitatá Diciembre de 1976.	24
3. Temperaturas mñimas registradas en Tibaitatá. Enero de 1977.	25
4. Temperaturas mñimas registradas en Tibaitatá. Febrero de 1977.	26

## 1. INTRODUCCION

En Colombia una de las zonas importantes en cuanto a la producción de haba la constituyen las regiones frías con temperaturas que fluctúan entre 10°C y 15°C. En cuanto a las regiones que merecen ser destacadas por su producción figuran: Duitama, Sogamoso, Aquitania, y zonas frías de Boyacá; Sabana de Bogotá; el Altiplano de Túquerres en Nariño; Sonsón, Ríonegro, La Ceja y zonas frías de Antioquia; Cajamarca y Anaime en el Tolima.

Según el Plan Nacional de Alimentación y Nutrición (2), se han clasificado los alimentos en siete grupos, de los cuales, el segundo corresponde a leguminosas. Es importante resaltar que en las regiones de minifundio de tierra fría, el cultivo del haba, les proporciona a los campesinos una fuente de proteínas con niveles que fluctúan entre el 23 y 25%, igualmente suministra minerales como calcio, hierro y fósforo.

A pesar de no existir estadísticas detalladas sobre el área sembrada en haba, se estima que existen unas 40.000 Has. de esta leguminosa en nuestro país (8).

Con el presente estudio se pretende evaluar la poda apical a diferentes alturas y apreciar su efecto en la formación de flores a frutos, sobre todo aquellas flores que tienen poca posibilidad de llegar a la madurez

como son las ubicadas en la parte superior de la planta, pues normalmente en todo cultivo de haba solo las flores de la parte central son las que llegan a formar frutos, mientras que en el extremo superior únicamente se forman flores muy débiles las cuales consumen parte de la energía de la planta pero que no llegan a formar fruto.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. HISTORIA

La palabra "leguminosa" deriva del latín legere, que significa recoger quizás porque se acostumbraba recoger las vainas de las leguminosas con la mano a cambio, según Whyte (19), de ser cortadas con la hoz, como sucede con las gramíneas, las cuales no desprenden las semillas con facilidad.

Las leguminosas se cultivan desde hace aproximadamente 6.000 años, y de acuerdo al Diccionario Enciclopédico Hispano-Americano el haba fué la primera semilla de la cual se alimentó el hombre (4).

Las leguminosas figuraban en los sistemas agrícolas de las primeras dinastías egipcias, y posteriormente, en la época romana, varios autores realzaron su valor como alimento y como enriquecedoras del suelo, aunque hace mucho tiempo que se reconoce el valor de las leguminosas se ignoraba su funcionamiento mediante las bacterias de los nódulos radicales hasta que lo revelaron las investigaciones científicas realizadas a fines del siglo XIX.

El haba se ha encontrado en estado silvestre en el Norte de Africa (Argelia); Asia Central (Tibet) y especialmente en Asia Suroriental,

considerada ésta la patria de origen del haba cultivada (región situada al sur del Mar Caspio) En Argentina próspera desde Jujuy hasta un poco más al Sur de Río Negro. En Italia se destinan a este cultivo alrededor de 500.000 Has., en España 240.000 Has. y en Estados Unidos 650.000 Has. León (12).

Los antecedentes genéticos y fitotécnicos para el haba son escasos y su mejoramiento parece que aún no ha sido encarado a fondo por ningún fitotécnico.

Los reducidos estudios genéticos publicados son, en general, antiguos y los más completos datan de hace aproximadamente 30 años. Sirks en 1931, citados por Goldenberg (6) ha publicado quizás el trabajo más completo sobre genética de habas, a tal punto que publicaciones modernas, como el "Handbuch der Pflanzenzuchtung" de 1959, lo utilizan como referencia de datos para haba conocidos actualmente.

## 2.2. CLASIFICACION TAXONOMICA.

De acuerdo con Gutiérrez (7), la planta de haba se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

Reino	Vegetal
Subreino	Embryophyta
División (Phyllum)	Tracheophyta
Subdivisión (Subphyllum)	Pteropsida

Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledonae
Orden	Leguminosa
Familia	Fabaceae
Género	Vicia
Especie	Vicia faba

Las leguminosas de grano son plantas de cultivo, o especies silvestres botánicamente reconocidas como miembros del orden Leguminosas. Las características biológicas de este grupo de plantas alimenticias son comunes a todo este orden, que incluye más de 600 géneros y 1.300 especies, según Stanton (17).

#### 2.2.1. Características del género: Vicia

Dentro de las características del género Vicia sobresalen: tallos débiles, angulosos, hojas paripinadas con los folíolos opuestos o alternos, generalmente elípticos; racimos axilares pedunculados, a veces muy cortos, con una a muchas flores cortamente pediceladas, orientadas hacia un mismo lado; brácteas pequeñas; cáliz campanulado; corola azul, violada o blanca, rara vez amarilla, pétalos con uñas cortas; estandar- te oboval o alargado, emarginado, alas oblongas, adheridas a la quilla en el medio; quilla más corta que las alas; estambres diadelfos, algunas veces el estambre libre se encuentra algo adherido a los demás; estilo filiforme, formado casi siempre un ángulo recto con el ovario;

legumbre lineal o ligeramente elíptica, pericarpio coriáceo, no septado interiormente; semillas generalmente esféricas, a veces elípticas o irregulares; germinación hipógea.

### 2.2.2. Características de la especie Vicia faba L.

Plantas anuales, erectas, robustas con tallo hueco, densamente foliadas; las hojas presentan de cinco a siete folíolos oblongos o elípticos, generalmente de cinco a seis cms. de largo y uno a dos cms. de ancho, el folíolo terminal falta o algunas veces se encuentra reemplazado por un zarcillo rudimentario; flores blancas subsésiles en las axilas de las hojas, las flores presentan una mancha grande negra o azul negruzca, cerca de 2,5 o más cms. de largo, legumbres al principio erectas y más tarde pendientes, cilíndricas, hasta 12 cms. de largo y 2 cms. de ancho, semillas grandes, frecuentemente aplanadas y de color amarillento o rojo.

Numerosos autores han estudiado el tipo de fecundación de esta especie respecto al cual existía cierta confusión. En general todos coinciden en señalar a Vicia faba como una especie intermedia, entre las autofecundadas y las de polinización cruzada. El porcentaje de fecundación cruzada es variable y el mismo puede variar para distintas zonas donde se cultive e incluso varía en una misma zona dependiendo de las condiciones ambientales.

Los porcentajes de fecundación cruzada citados por Goldenberg (6) son:

China 32,9%; Inglaterra de 31,2 a 48,5%; Suecia 45%.

### 2.3. CLIMA.

Las habas requieren primordialmente para su ciclo vegetativo de bajas temperaturas, las cuales pueden fluctuar, de acuerdo con León (12), en la siguiente forma: germinación 6°C; floración a los 10°C y maduración a los 16°C. En cuanto a la altura sobre el nivel del mar puede fluctuar entre los 2.000 y 3.000 mts., esto indica que en Colombia las habas se producen con facilidad en la mayoría de las zonas de cordillera que alcanzan dichas alturas. Cuando la siembra se efectúa en regiones con alturas inferiores a los 1.800 mts. se produce en la planta una desadaptación la cual se manifiesta por el porte bajo y caída notoria de las flores y frutos. El cultivo de las habas posee la característica de ser relativamente tolerante tanto a las heladas como a la sequía (9).

### 2.4. SUELO.

Esta leguminosa requiere suelo flojo y fértil, de humedad constante pero no excesiva. En suelos pobres sujetos a las sequías no prospera.

La siembra puede hacerse en terrenos planos o inclinados siempre que estén bien mullidos. Si el terreno es demasiado húmedo por naturaleza o adquiere tal cualidad en la época lluviosa, es prudente levantar surcos o caballones para no exponerse a un fracaso.

#### 2.4.1 Simbiosis.

Al empezar la vida de la planta, con frecuencia a las pocas semanas de la germinación, las bacterias del género *Rhizobium* entran en la raíz y la infectan a través de los pelos absorbentes. Estas bacterias de los nódulos son arrastradas a distancias considerables con el polvo, flotan libremente en el aire, o se encuentran en la superficie de las semillas o en el agua que pasa por el suelo. La infección de las raíces puede producirse en unas horas y solo se necesitan relativamente pocos puntos de infestación. La presencia de las bacterias estimula el rápido crecimiento del tejido radical contiguo y forman los nódulos que pronto se distinguen a simple vista.

Las bacterias de los nódulos derivan su energía de la planta hospedante, la cual, a su vez, recibe el nitrógeno que las bacterias han fijado y puesto a disposición del vegetal. De esta manera quedan satisfechas las necesidades de las leguminosas cuando escasea el nitrógeno del suelo. En esa asociación mutuamente beneficiosa o simbiosis, las bacterias fijan el nitrógeno mediante la combinación química del nitrógeno con el hidrógeno para formar aminoácidos y por último proteínas vegetales. El elevado contenido protéico y la independencia respecto del nitrógeno del suelo, con tal que las plantas estén bien noduladas y provistas de los demás nutrimentos distintos del nitrógeno, explican en gran parte, la importancia vital que para la agricultura tienen las leguminosas.

#### 2.4.2. Formación vegetal de la Sabana de Bogotá.

La Sabana de Bogotá, según Espinal y Montenegro (5), se encuentra clasificada dentro de la formación vegetal correspondiente a Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB) presentando como características los límites climáticos de temperaturas que fluctúan normalmente entre 12°C y 18°C, el promedio anual de lluvias está entre 500 y 1000 mm. Esta formación es posible localizarla entre alturas comprendidas entre los 2.000 y 3.000 mm. de altitud, encontrándose variaciones de acuerdo a los diferentes pisos térmicos.

Uno de los factores limitantes para la mayoría de los cultivos de hábito tropical lo constituyen las variaciones bruscas de temperatura entre el día y la noche, lo cual origina en ciertas épocas del año fuertes heladas y escarchas.

#### 2.5. ASPECTOS FISIOLÓGICOS DE LA PODA APICAL.

En la mayoría de las plantas tanto herbáceas como leñosas, la yema apical es responsable del crecimiento longitudinal del tallo principal. Aunque hay una yema lateral axilar junto a cada hoja, las ramas laterales no se desarrollan de esas yemas mientras que la yema terminal conserve su vigor y continúe creciendo. En cambio, si se elimina artificialmente la yema terminal o bien se daña o se destruye, en seguida se produce el desarrollo de una o más yemas laterales. Dicho efecto

inhibitorio causado por la yema terminal sobre el desarrollo de las laterales, es lo que se denomina como dominancia apical la cual es más pronunciada en algunas especies que en otras.

Se supone que la dominancia de la yema apical se debe a la alta concentración de las hormonas producidas en ella, las cuales usualmente se mueven del extremo morfológico superior al extremo morfológico inferior de la planta o tejido y lo pueden hacer contra un gradiente de concentración, Davis (3).

La yema apical ejerce un efecto de regulación en la dominancia apical aparentemente causado por su contenido de auxinas. En experimentos citados por Meyer (14) realizados con pequeños bloques de agar que contienen ácido indolacético (IAA) sobre plantas de haba (Vicia faba) se colocaron en el lugar de las yemas terminales, las cuales habían sido previamente cortadas, luego se reemplazaron estos pequeños bloques en determinados tiempos para mantener la provisión de la auxina. Posteriormente se observa que el efecto inhibitorio sobre las yemas laterales se mantiene como si la yema terminal estuviera intacta. No sucedía lo mismo con las yemas laterales de las plantas testigo a las que se le aplica bloques de agar sin auxina, en este caso se produce un rápido desarrollo de dichas yemas.

La demostración de los efectos inhibitorios de las yemas terminales en el desarrollo de yemas laterales, realizada por Snow (1925), cita-

do por Weaver (18), condujo a los trabajos de Thimann y Shoog (1933) mediante el cual demostraron el papel desempeñado por las auxinas en la dominancia apical.

La alta concentración de hormonas en la zona del tallo cercana al ápice inhibe el crecimiento de las yemas laterales, las cuales parecen ser estimuladas por concentraciones bajas. Al eliminar la yema apical disminuye la concentración de hormonas en el tallo, bajando a un nivel óptimo la brotación de las yemas laterales. Tal cosa sucede también a cierta distancia del ápice, ya que durante el traslado la concentración de hormonas se reduce gradualmente, Muller (16).

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. MATERIALES.

##### 3.1.1. Localización.

El presente trabajo se efectuó en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias "Tibaitatá", localizado en el Municipio de Mosquera (Cundinamarca), con latitud Norte  $4^{\circ}42'$ ; longitud Oeste  $74^{\circ}12'$ ; situada a una altura de 2.640 metros sobre el nivel del mar, temperatura media de  $13,1^{\circ}\text{C.}$ , precipitación promedio de 638 mm. y humedad relativa que fluctúa entre 74% y 80%, según el Boletín Meteorológico (10) el cual condensa datos promedios de 18 años.

##### 3.1.2. Suelo.

El experimento se realizó en el lote distinguido con el número 3 del C.N.I.A. Tibaitatá. Dicho lote presenta una posición fisiográfica de suelos de planicie lacustre alta, perteneciente a la serie Mosquera y con una fase que tiene las características de moderadamente bien drenada, plana; de moderadamente profunda a profunda y moderadamente salina (15).

En base a los resultados presentados en la Tabla 1, el suelo en el cual se realizó el experimento es medianamente ácido, con un conteni-

do de materia orgánica que puede considerarse alto, lo cual al compararse con aquellos que poseen un contenido de materia orgánica que oscila entre 0 y 20%, hace que sea clasificado como un suelo mineral.

De acuerdo a los contenidos de fósforo y de potasio, se aprecia que son altos teniendo como patrones los niveles establecidos por el Programa de Suelos del ICA para cultivar hortalizas de clima frío y medio (13).

En relación con el contenido de aluminio se presenta en cantidades bajas de acuerdo con los límites máximos establecidos. La relación Ca: Mg es adecuada. El suelo no presentó problemas de salinidad. Se concluye, en base al análisis del suelo, que éste se encontraba en condiciones apropiadas para el cultivo, sin embargo el laboratorio de Suelos recomendó como dosis de mantenimiento, aplicar al momento de la siembra 150 Kgs./Ha. del fertilizante 15-15-15.

### 3.1.3. Las variedades.

Las variedades experimentales, según el Programa de Hortalizas y Frutales (11), tienen las siguientes características:

ICA-TEUSACA

- Altura promedio de las plantas 90 cms.

TABLA 1. Resultados del análisis de caracterización del suelo utilizado en el experimento.

Replicación	Textura	pH	M.O %	P(Bray II) ppm.	Al	Ca	Mg	K	Na	CIC
1	FL	5,8	7,4	93,47	0,2	16,1	4,0	0,4	4,2	25
2	FL	6,0	7,4	111,83	0,1	16,6	4,6	0,7	5,1	32
3	FL	5,6	7,3	70,47	0,1	14,5	3,9	0,3	4,5	30
4	FL	5,6	7,2	72,24	0,2	14,2	3,7	0,5	2,9	29

- Más precoz que las variedades cultivadas. Días a cosecha en verde de 120 días.
- Resistente a daños causados por heladas.
- De siembra a floración: 110 días.
- Rendimientos superiores a los obtenidos con las variedades tradicionales. Rendimientos en grano seco. 2.000 Kgs/Ha.
- Posee vainas más grandes: 12,3 cms. y con mayor número de granos: 4, 6.
- Granos color crema

#### ICA- GUATAVITA

- Altura promedio de las plantas : 100 cms.
- Días de cosecha en verde: 150 días.
- Resistente a heladas.
- Rendimientos en grano seco: 2.619 Kgs./Ha.
- Longitud de vainas: 8 - 10 cms.

- Granos por vainas: 2 a 3
- Granos color marrón.

PERU 1

- Altura promedio de la planta: 120 cms.
- Días a floración: 135.
- Días a cosecha: 160 días.
- Longitud en vainas: 7,3 cms.
- Granos por vaina: 1,6.

Las tres variedades se distinguen en las Tablas, en el mismo orden, con las letras: T, G y P.

#### 3.1.4. Pesticidas.

Para poder controlar larvas del orden Lepidóptera, , Familia Noctunidae y áfidos presentados durante el desarrollo del cultivo, se utilizó malathion del 57% en la dosis de 60 cc. disueltos en 20 litros de agua. Para controlar el minador o tostón de las hojas Liriomyza fabae se utilizó el Pertane en dosis de 100 c.c. en 20 litros de agua.

En el control de la roya Uromices fabae y de la mancha chocolate causada por Botritis sp. se utilizó el Benlate en dosis de 30 gramos por cada 20 litros de agua.

### 3.1.5. Herramientas.

Debido a que la mayor parte del desarrollo del cultivo transcurrió dentro de un período de sequía, hubo necesidad de utilizar un equipo de riego para suministrar el agua en cantidades suficientes. Se usó una motobomba de turbina autocebante marca Wisconsin con una potencia de 12 caballos y una salida para tubos de tres pulgadas.

Para realizar las labores de campo tales como deshierba y aporque, se utilizaron azadones y rastrillos. En cuanto a la determinación del peso de las vainas cosechadas por parcela se requirió de una balanza de reloj marca Chatillón, la cual es accionada por resortes y posee una capacidad en peso hasta de 30 kilos.

## 3.2. METODOS.

### 3.2.1. Aplicación de abonos.

Después de estar el terreno arado y rastrillado debidamente, se utilizó en el tractor una surcadora distanciando los mismos a 90 cms., luego se aplicó, de acuerdo al análisis del suelo y a las recomendaciones técnicas del Programa de Suelos, el fertilizante 15-15-15 en la proporción de 150 Kgs./Ha como dosis de mantenimiento al momento de la siembra en el fondo del surco, posteriormente se procedió a taparlo con un poco de tierra.

### 3.2.2. Sistema de siembra.

Después de la labor de aplicación del abono se realizó la siembra a mano colocándose 3 granos por sitio. Entre sitio y sitio se dejó una distancia de 30 cms.

### 3.2.3. Diseño Experimental.

En el presente estudio se utilizó el diseño de bloques al azar con arreglo factorial 3 x 5 el cual se ajusta más al experimento de las 3 variedades y a los 5 tratamientos.

### 3.2.4. Tratamientos.

Para poder determinar la mejor manera de efectuar las podas se tomó como base un cultivo de habas establecido por el Programa de Hortalizas y Frutales el cual estaba situado en un lote de Tibaitatá.

En las variedades ICA-Teusacá, ICA-Guatavita y Perú 1 se registraron las diferentes alturas de las plantas cuando estas se encontraban en un período vegetativo de aproximadamente cuatro meses, luego se promediaron y se concluyó como medidas de la poda para el experimento las que se detallan en la Tabla 2.

TABLA 2. Tratamientos usados en tres variedades de haba con poda apical.

Tratamientos	Variedad	Poda ( cms. )
1	ICA - Teusacá	10
2	ICA - Teusacá	20
3	ICA - Teusacá	30
4	ICA - Teusacá	40
5	ICA - Teusacá	00
6	ICA - Guatavita	10
7	ICA - Guatavita	20
8	ICA - Guatavita	30
9	ICA - Guatavita	40
10	ICA - Guatavita	00
11	Perú 1	10
12	Péru 1	20
13	Perú 1	30
14	Perú 1	40
15	Perú 1	00

### 3.2.5. Tamaño de la parcela.

Cada tratamiento ocupó una parcela de 4 surcos de 5 mts. de longitud distanciados entre sí en 90 cms., lo cual da una superficie por parcela de 18 m<sup>2</sup>. En los datos del experimento se consideró toda el área de cada parcela.

### 3.2.6. Repeticiones.

Se realizaron cuatro experimentos dentro de los cuales en cada bloque se emplearon las tres variedades de haba: ICA - Guatavita, ICA - Teusacá, y Perú 1, o sea que se efectuaron tres repeticiones.

### 3.2.7. Procedimiento de campo.

Con el fin de seguir una secuencia en el desarrollo del cultivo se tomaron datos para apreciar las principales características de los factores que en una u otra forma iban a influir en la producción y otros que merecían tenerlos en cuenta para las variedades.

En cada parcela se registraron los días a floración partiendo de la siembra; al comenzar el segundo mes se tomó la altura de la planta en cms.; posteriormente al tercero y cuarto mes se tuvo en cuenta: la altura en cms. de la primera y última vaina, el número de flores, el número de frutos y la altura de la planta en cms.; ver Tablas 15, 16, 17 y 18. Es importante tener en cuenta que los anteriores registros para cada parcela se tomaron eligiendo las plantas más representativas

en cada ocasión.

La poda apical se realizó en el cuarto mes, cuando las plantas mostraban un 20 a 30% de floración y un 70 a 80% de fructificación. Al quinto mes se efectuó la cosecha de toda la parcela y se determinó: longitud de las vainas, número de vainas por planta, número de plantas cosechadas, rendimiento en kilos, y se determinó el porcentaje de daño por heladas.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1. PRECIPITACION DURANTE EL CICLO VEGETATIVO.

Si se comparan los niveles promedios de precipitación ocurridos durante los años de 1955 a 1973, según el Boletín Meteorológico (9) y los promedios de Octubre a Diciembre de 1976 hasta Marzo de 1977 (Ver Figura 1), suministrados por la Sección de Meteorología 1/, se puede apreciar el déficit de lluvias durante el ciclo vegetativo del cultivo. Por esta razón hubo necesidad de utilizar un equipo de riego para suplir los requerimientos de agua, efectuándose aproximadamente cada 15 o 20 días.

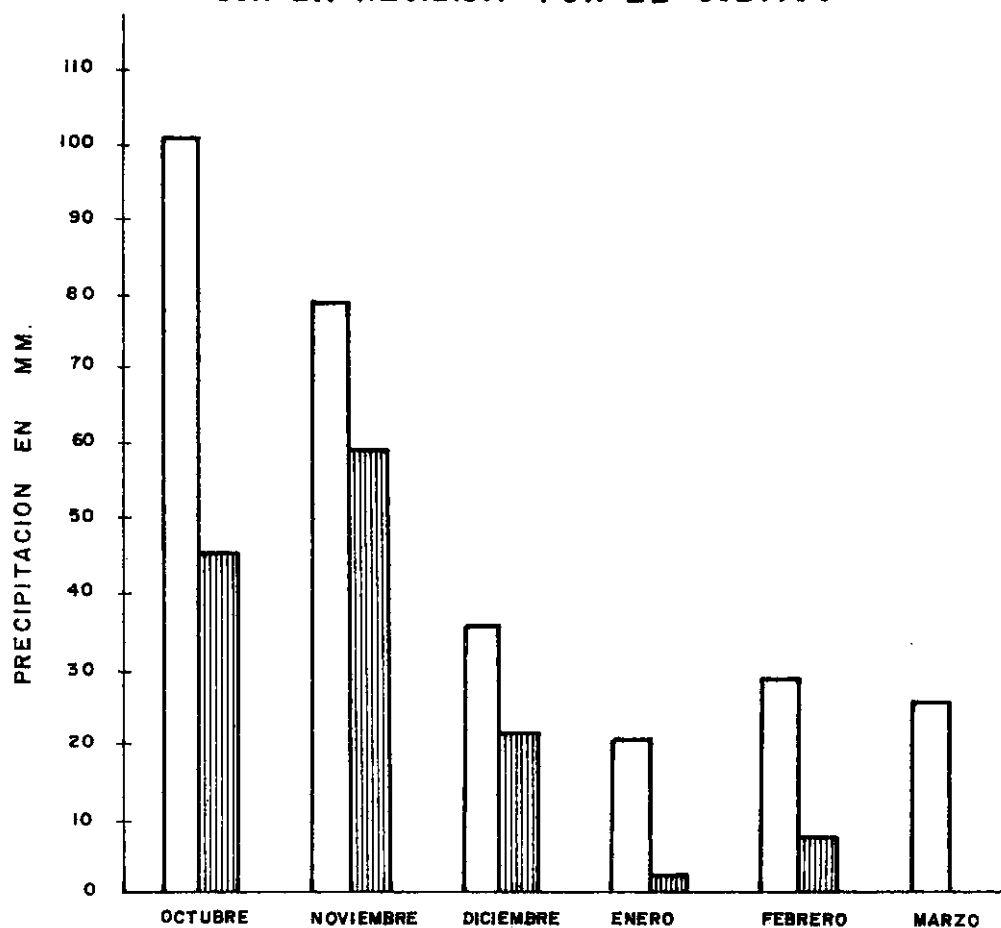
### 4.2. HELADAS.

Es importante resaltar la notoria aparición de bajas temperaturas, ocasionando heladas, durante los meses de Diciembre de 1976, Enero y Febrero de 1977. La temperatura fue registrada a 2 mts. del suelo en caseta y a 5 cms. del suelo. De acuerdo a las Figuras 2, 3 y 4 se aprecia la exposición del cultivo a temperaturas rigurosamente bajas a 5 cms. del suelo como fueron en Diciembre los días 24 y 30

---

1/ Programa de Recursos de Agua y Tierra. Sección de Meteorología.

FIGURA 1 : COMPARACION DE PRECIPITACIONES DE AÑOS ANTERIORES  
CON LA RECIBIDA POR EL CULTIVO



BARRA VACIA : Promedio de la precipitación de los años de 1.955 a 1.973

BARRA CON LINEAS : Promedio de precipitación durante el ciclo del cultivo ( de Octubre 14 de 1.976 a Marzo 9 de 1.977)

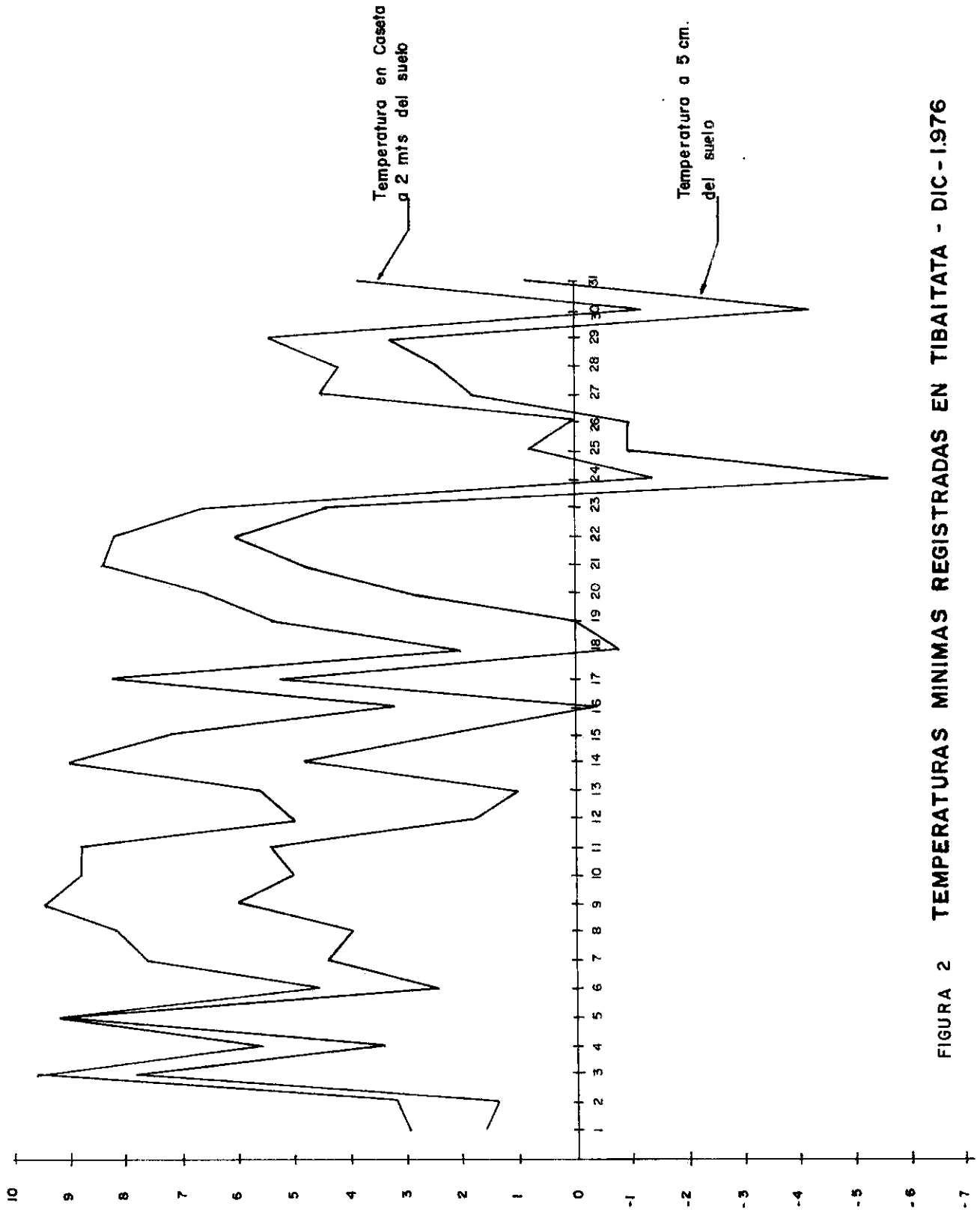


FIGURA 2 TEMPERATURAS MINIMAS REGISTRADAS EN TIBAITATA - DIC-1.976

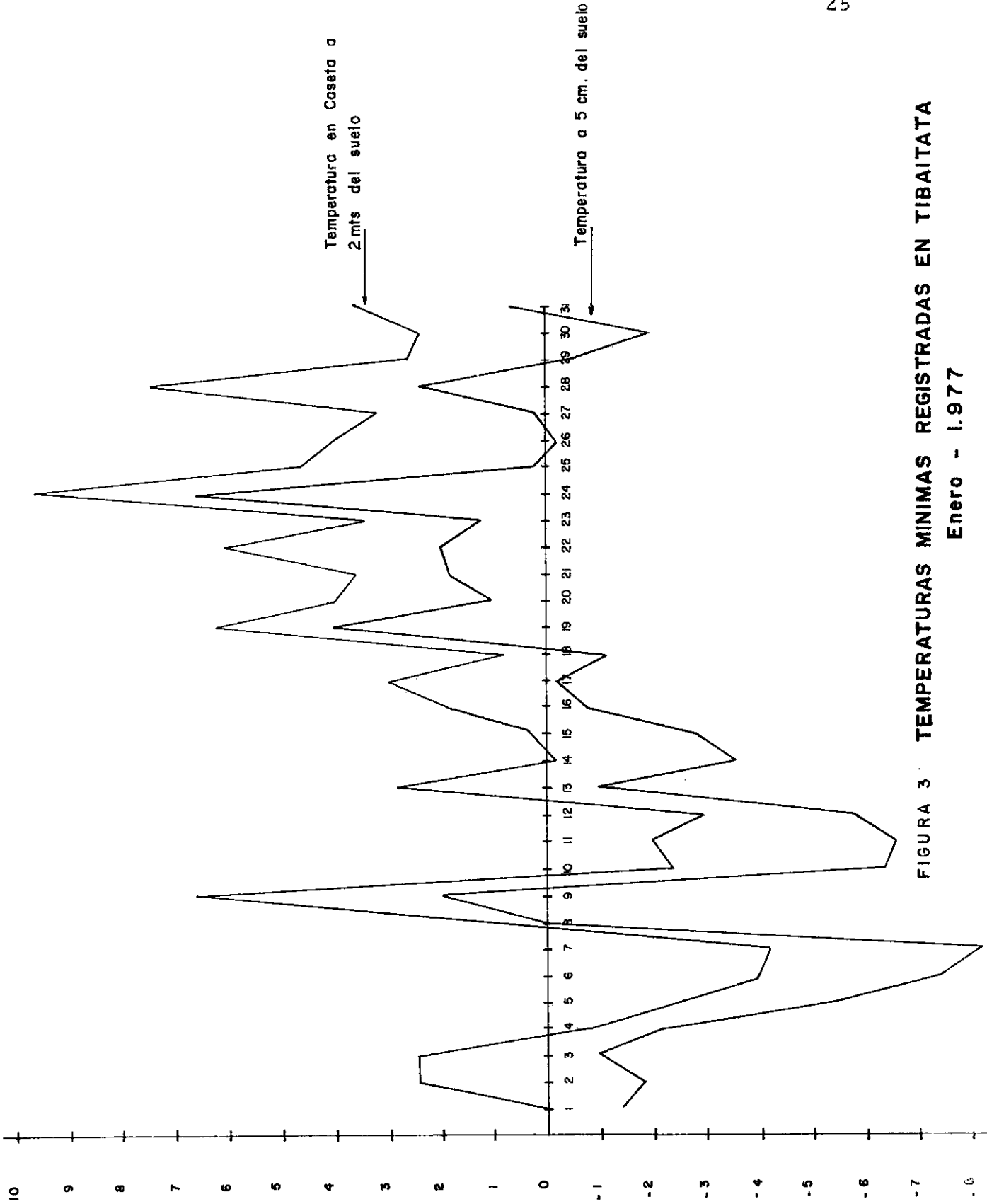
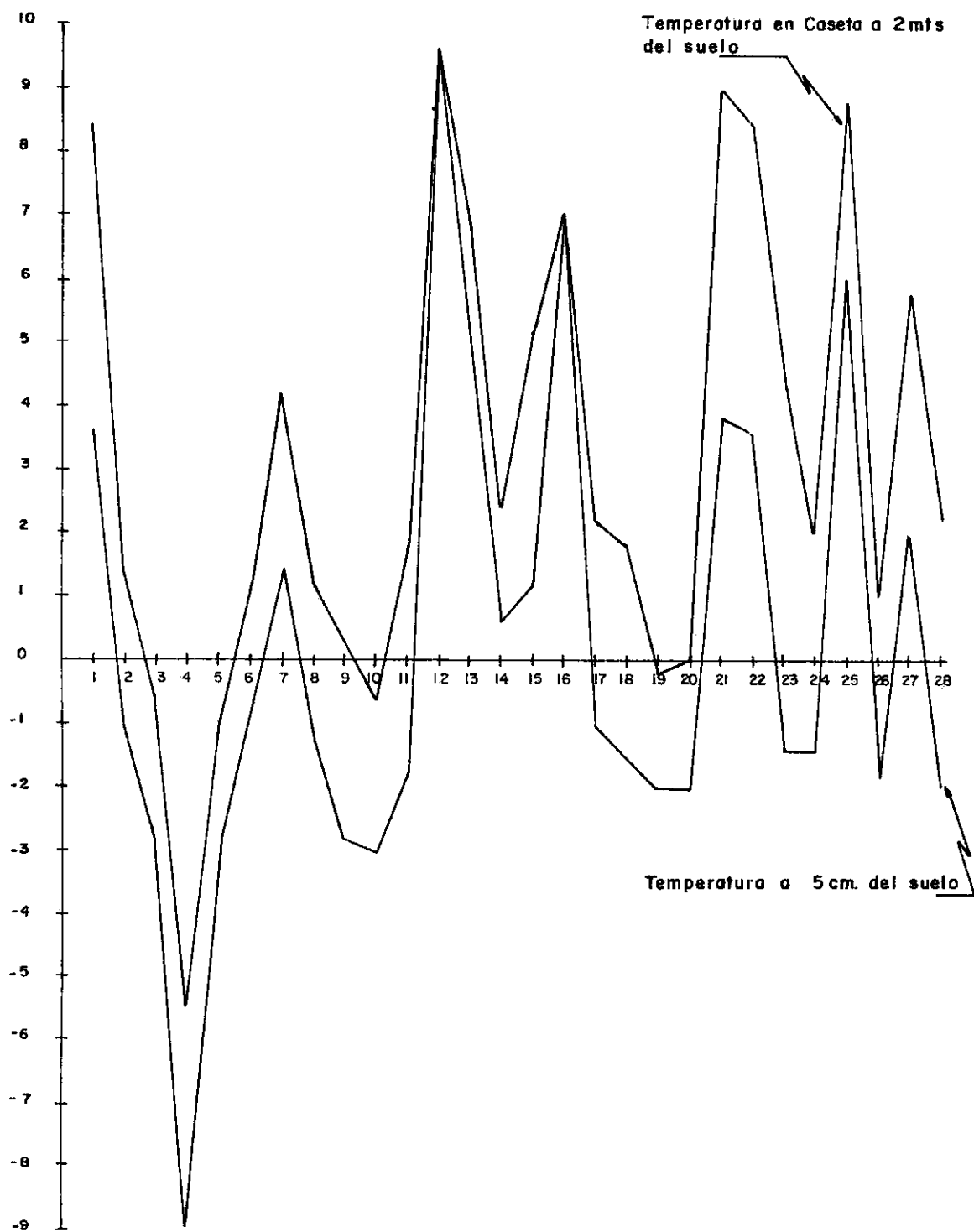


FIGURA 3 · TEMPERATURAS MINIMAS REGISTRADAS EN TIBAITATA  
Enero - 1.977

## FIGURA 4 : TEMPERATURAS MINIMAS REGISTRADAS EN TIBAITATA

Febrero - 1.977



llegando a  $-5,6$  y  $-4,2^{\circ}\text{C}$  respectivamente; en Enero los días 7, 11, 14, 18 y 30 se registraron temperaturas en el mismo orden de  $-8,2$ ;  $-6,6$   $-3,6$ ;  $-1,2$ ; y  $-2^{\circ}\text{C}$ . y en el mes de Febrero los días 4, 10, 19, 20, 23, 24, 26 y 28 con temperaturas correspondientes a  $-9$ ;  $-3$ ;  $-2$ ;  $-2$ ;  $-1,4$ ;  $-1,4$ ;  $-1,8$  y  $-2^{\circ}\text{C}$ . A pesar de haberse presentado las heladas tan frecuentes e intensas, el cultivo de habas las soportó con cierta tolerancia habiéndose presentado desde luego, un porcentaje de daño por heladas el cual fue calculado para cada parcela, por lo tanto, este factor incidió en los rendimientos de modo que hubo necesidad de tenerlo en cuenta para los análisis estadísticos. Contemporáneamente cultivos como el maíz, papa, cebada, pastos y hortalizas sufrieron el impacto de las heladas causando pérdidas tan grandes que fueron evaluadas en 500 millones de pesos para la zona de los altiplanos de Cundinamarca y Boyacá (1).

#### 4.3. DETERMINACION DE LOS RENDIMIEN- TOS.

Habiéndose efectuado la siembra el 14 de Octubre de 1976 y transcurridos 147 días, el 9 de Marzo de 1976, se procedió a determinar datos de importancia para los rendimientos como longitud de las vainas, número de vainas por planta, número de plantas cosechadas, determinación del porcentaje de daño ocasionado por las heladas y el rendimiento en kilos de cada parcela, ver Tablas 19, 20, 21 y 22.

De acuerdo a la Tabla 2, mediante la cual se determina los tratamien-

TABLA 3. Determinación de los rendimientos para cada repetición de acuerdo a los tratamientos efectuados en cada parcela.

Tratamien- tos.	Repetición I (Kgrs.)	Repetición II (Kgrs.)	Repetición III (Kgrs.)	Repetición IV (Kgrs.)	Prom.
1	14,520	4,620	4,950	4,500	7,148
2	10,800	4,290	4,400	3,740	5,808
3	7,975	3,960	3,600	3,500	4,759
4	7,800	3,780	2,520	3,360	4,365
5	11,200	4,320	4,840	4,060	6,105
6	7,200	6,720	4,060	3,800	5,445
7	6,580	5,760	3,040	3,240	4,655
8	3,920	5,460	3,000	2,990	3,843
9	2,275	1,260	2,700	2,520	2,189
10	6,900	5,920	3,640	3,680	5,035
11	15,875	9,350	5,320	10,010	10,139
12	8,330	8,800	4,030	3,610	6,193
13	8,260	7,700	3,720	3,360	5,760
14	8,000	2,890	3,630	3,080	4,400
15	14,900	9,120	5,040	4,680	8,435
TOTAL	134,535	83,950	58,490	60,130	84,279
$\bar{X}$ Repet.	8,969	5,597	3,899	4,008	

tos usados en las tres variedades de haba, se establece el mismo orden en cuanto a los rendimientos para cada repetición, ver Tabla 3.

#### 4.4. ANALISIS ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS.

Los anteriores datos fueron tabulados con el fin de realizar los diferentes análisis en el experimento. Se propusieron varios modelos: el lineal, el cuadrático y el cúbico, los cuales se determinan mediante la función del tipo:

$$Y = f (X)$$

Se tuvieron en cuenta los principales factores para ser relacionados entre sí como rendimiento con poda, número de vainas por planta con poda y longitud de las vainas con poda.

##### 4.4.1. Rendimiento Vs. Poda.

Modelo lineal:  $y = a + bx$

Como resultado dió la función:  $y = 5,49 - (0,06) x$ . En donde y es rendimiento y x la longitud de la poda. O sea que en general, las cuatro clases de poda efectuadas; por cada centímetro de profundidad de poda se disminuía los rendimientos en 60 gramos.

Modelo cuadrático:  $y = a + bx + cx^2$

Dió una función:  $y = 5,229 - 0,0065 x - 0,0013 x^2$ .

#### 4.4.2. Número de vainas por planta Vs. Poda.

Función lineal:  $y = 20,88 + 0,0008 x$ .

Función cuadrática:  $y = 20,47 + 0,14 x - 0,003 x^2$ .

#### 4.4.3. Longitud de las vainas Vs. Poda.

Función lineal:  $y = 6,625 + 0,004 x$ .

Función cuadrática:  $y = 6,63 - 0,009 x - 0,0007 x^2$ .

Teniendo en cuenta que los factores anteriormente relacionados entre sí tuvieron una acción no significativa, es decir, ningún modelo mostró efecto de la regresión, se introdujo en los análisis estadísticos un factor preponderante como fue el efecto de las heladas durante el cultivo. Por éste motivo se realizó el análisis de covarianza para medir en qué grado las heladas afectaron el rendimiento, fuera del efecto de las variables que se estaban midiendo como: poda, número de vainas por planta y longitud de las vainas.

Con los resultados obtenidos de las variedades, las podas, las repeticiones, la longitud de las vainas, el número de vainas por planta, las plantas cosechadas, el porcentaje de daño y el rendimiento; se efectuó un análisis de varianza para la regresión, con la variable dependiente longitud de vaina, (ver Tabla 4). El coeficiente de determinación  $R^2$  dió 62,38%, siendo significativo al 5%. El daño por la helada también afectó en forma significativa el rendimiento cuando se medía en rela-

ción a la longitud de la vaina. En cuanto a las replicaciones las diferencias fueron altamente significativas, también entre las variedades la longitud de las vainas se vió afectada por la helada. En relación a la poda y la variedad por poda, no resultó significativo en ninguno de los dos casos lo que indica que la poda no afecta la longitud de la vaina.

En función de los datos numéricos se tiene la ecuación:

$$y = 7,20 - 1,35 x.$$

en la cual  $y$  es la longitud de la vaina y  $x$  es el daño, por lo tanto se concluye que el daño ocasionado por las heladas tuvo un efecto negativo sobre la longitud de la vaina.

También se realizó un análisis de varianza para la regresión con la variable dependiente número de vainas por planta (ver Tabla 5).

El coeficiente de determinación  $R^2$  fue del 80,10% siendo altamente significativo. El coeficiente de variación fue del 24,45.

El daño por la helada afectó en forma altamente significativa cuando se medía con respecto al número de vainas por planta. Entre las replicaciones las diferencias fueron altamente significativas y en igual forma entre las variedades.

TABLA 4. Análisis de varianza para la regresión, con la variable dependiente longitud de vaina.

F. de V.	GL	SC	CM	F
Regresión	18	63,27	3,51	3,77 *
Daño	1	4,02	4,02	4,32 *
Replicaciones	3	27,38	9,13	9,80 **
Variedad	2	18,91	9,46	10,16 **
Poda	4	1,20	0,30	0,32 NS
Variedad X Poda	8	8,46	1,06	1,13 NS
Error	41	38,15	0,93	
Total	59	101,43		

$R^2 = 62.38$

CV = 14.54

\* = Significativo al 5%

\*\* = Significativo al 1%

NS = No significativo.

TABLA 5. Análisis de varianza para la regresión, con la variable dependiente número de vainas por planta.

F. de V.	GL	SC	CM	F
Regresión	18	4314.15	239.67	9.17 **
Daño	1	286.21	286.26	10.95 **
Replicaciones	3	1873.40	624.46	23.90 **
Variedad	2	620.36	310.18	11.87 **
Poda	4	18.46	4.62	0.17 NS
Variedad X Poda	8	157.08	19.64	0.75 NS
Error	41	1071.24	26.13	
Total	59	5385.40		

$R^2 = 80.10$

CV = 24.45

\*\* = Significativo al 1%

NS = No significativo.

Con respecto a la poda y variedad por poda tuvo un efecto no significativo o sea que la poda no afecta el número de vainas por planta.

En base a los cálculos se obtiene la ecuación

$$y = 25,71 - 11,42 x.$$

siendo  $y$  el número de vainas por planta y  $x$  el daño, o sea que el daño ocasionado por las heladas causó un efecto negativo en el número de vainas por planta.

Se hizo un análisis de varianza para la regresión, con la variable dependiente rendimiento, (ver Tabla 6).

El coeficiente de determinación  $R^2$  dió 81,54%. El coeficiente de variación fue del 36%.

El daño por heladas afectó en forma altamente significativa cuando se medía con respecto al rendimiento. Entre las replicaciones también se presentaron diferencias altamente significativas. Entre las variedades se presentaron diferencias significativas.

Con respecto a las podas las diferencias fueron altamente significativas, mientras que al relacionar las variedades con la poda no se presentó en las variedades una predilección por una profundidad de poda. Es decir ninguna variedad aventaja a otra en determinada poda.

TABLA 6. Análisis de varianza para la regresión, con la variable dependiente rendimiento.

F. de V.	GL	SC	CM	F
Regresión	18	440.15	24.45	10.06
Daño	1	66.79	66.79	27.49 **
Replicaciones	3	131.95	43.98	18.10 **
Variedad	2	17.71	8.86	3.64 *
Poda	4	59.80	14.95	6.15 **
Variedad x Poda	8	15.61	1.95	0.80 NS
Error	41	99.61	2.43	
Total	59	539.76		

$R^2 = 81.54\%$

CV = 36.24

\* = Significativo al 5%

\*\* = Significativo al 1%

NS = No significativo.

Los resultados dan una ecuación:

$$y = 6,62 - 5,52 x$$

en la cual  $y$  es el rendimiento y  $x$  el daño. Se deduce que las heladas afectaron en una forma notoria el rendimiento.

En base a los resultados obtenidos en los análisis de varianza se realizaron las pruebas de Duncan para la variable longitud de vaina medida en cms., ver Tabla 7.

TABLA 7. Prueba de rango múltiple de Duncan al 5% para la variable longitud de vaina.(medida en cms.)

Variedad	Perú	Guatavita	Teusacá
Long. de vaina	6,08	6,41	7,40

Se concluye que las vainas de las variedades Perú y Guatavita estadísticamente son iguales y la mejor en cuanto a tamaño es la Teusacá con un promedio de 7,4 cms.

También se efectuó la prueba de Duncan para poder apreciar cual de las tres variedades posee un mayor número de vainas por planta, ver Tabla 8.

TABLA 8. Prueba de rango múltiple de Duncan al 5% para la variable número de vainas por planta.

Variedad	Guatavita	Teusacá	Perú
Número de vainas por planta.	15,8	20,5	24,26

O sea que la variedad con menor número de vainas por planta es la Guatavita, le sigue la Teusacá y la de mayor número es la Perú.

En base a las diferencias altamente significativas, presentadas por la poda en la variable rendimiento, se efectuaron pruebas de Duncan para apreciar la mejor poda y sus rendimientos, ver Tabla 9. Lo mismo se hizo para saber cual de las tres variedades presentaba mejor rendimiento, ver Tabla 10.

En cuanto a la mejor poda se aprecia la efectuada a 10 cms. le sigue en rendimientos descendente el testigo y las podas de más bajos rendimientos en el mismo orden le siguen la de 20, 30, y 40 cms.

Referente a las variedades, la de menor rendimiento: Guatavita, rendimiento intermedio Teusacá y mejor rendimiento la Perú.

TABLA 9. Prueba de rango múltiple de Duncan al 5% para la variable rendimiento en Kgrs./Ha. cuando se efectúa la poda.

Longitud de poda en cms.	40	30	20	0	10
Rendimiento (Kgrs./Ha)	1.739	1.817	2.244	2.717	3.222

TABLA 10. Prueba de rango múltiple de Duncan al 5% para la variable rendimiento medido en Kgrs./Ha.

Variedad	Guatavita	Teusacá	Perú
Rendimiento (Kgrs./Ha.)	1.994	2.350	2.816

## 5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo se deduce:

- 5.1. Que de las tres variedades de haba, Perú 1, ICA-Teusacá e ICA-Guatavita, el número de días a floración después de la siembra fluctúa de la siguiente manera: ICA-Teusacá: 65-75 días; ICA-Guatavita y Perú 1: 70-80 días.
- 5.2. La longitud promedio de vainas dió para las variedades: Perú 1: 6,08 cms; ICA-Guatavita: 6,41 cms. e ICA-Teusacá 7,40 cms.
- 5.3. Al comparar el número promedio de vainas por planta, la mejor variedad es la Perú con 24,26; le sigue la Teusacá con 20,50 y finalmente la Guatavita con 15,8.
- 5.4. Las podas a 20,30 y 40 cms. presentaron rendimientos decrecientes con respecto al testigo.
- 5.5. Evaluando las diferentes podas en todas las variedades, la de mejor rendimiento fue la efectuada a 10 cms. dando un aumento de 505 kilos/Ha. comparada con el testigo.

- 5.6. Teniendo en cuenta el valor actual de la carga de haba: \$800 y la cantidad que aumenta la poda apical a 10 cms, que es de 505 kilos/Ha.; se tiene que dicho aumento representa un ingreso adicional de \$3.232.
- 5.7. La mejor variedad en rendimientos es la Perú 1, le sigue en orden descendente la ICA-Teusacá y posteriormente la ICA-Guatavita.
- 5.8. El cultivo del haba además de ser beneficioso por las proteínas que suministra, es aconsejable en tierra fría para una buena rotación. Además tiene cierto grado de tolerancia a las heladas evitando que se presenten grandes pérdidas cuando se suceden las heladas a fin y comienzos del año.

## 6. RESUMEN

En el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias "Tibaitatá", situado en el municipio de Mosquera (Cundinamarca), con una altura de 2.640 metros sobre el nivel del mar, con temperatura promedio de 13,1°C., y precipitación promedio anual de 638 milímetros, humedad relativa que fluctúa entre 74% y 80%, se llevó a cabo un experimento sobre poda apical en el cultivo del haba.

Los objetivos del presente trabajo fueron:

- 6.1. Evaluar diferentes alturas de poda en las plantas de haba con el fin de apreciar su efecto en los rendimientos.
- 6.2. Evaluar el comportamiento de 3 variedades de haba: Perú 1, ICA-Teusacá e ICA- Guatavita, a los efectos de la poda.

El efecto de la poda en el rendimiento es el de estimular el desarrollo de algunos frutos, sobre todo aquellos que poca posibilidad tiene de llegar a la madurez como son los ubicados en el tercio superior de la planta, pues normalmente en todo cultivo de haba solo los frutos de la parte central son los que permanecen en la planta mientras que los de la parte superior caen.

En cada parcela del experimento se registraron los días a floración

partiendo de la siembra; al comenzar el segundo mes se tomó la altura de la planta en centímetros; posteriormente al tercero y cuarto mes se tuvo en cuenta: la altura en centímetros de la primera y última vaina, el número de flores, el número de frutos y la altura de la planta en centímetros. Es importante indicar que para los anteriores registros de cada parcela se tomaron eligiendo las plantas más representativas en cada ocasión.

La poda apical se realizó en el cuarto mes, cuando las plantas mostraban un 20 a 30% de floración y un 70 a 80% de fructificación. Al quinto mes se efectuó la cosecha de toda la parcela y se determinó: longitud de las vainas, número de vainas por planta, número de plantas cosechadas, rendimiento en kilos, y se determinó el porcentaje de daño por heladas.

De acuerdo a las variedades utilizadas en el experimento: Perú 1, ICA-Guatavita e ICA-Teusacá y a los cinco tratamientos de poda apical: 0 (testigo), 10, 20, 30 y 40 centímetros, se tabularon los datos y se efectuaron los correspondientes análisis estadísticos en base a un diseño de bloques al azar con arreglo factorial 3 x 5.

En base al análisis de varianza para la regresión y mediante la prueba de Duncan al 5% se determinó que de las tres variedades usadas, la mejor en producción fué la Perú 1. En cuanto al mejor tratamiento para aumentar el rendimiento se produjo cuando se efectuó la poda

apical a 10 centímetros, originándose un aumento de 505 kilos por hectárea.

Es importante tener en cuenta que aumentando los rendimientos en 505 kilos/Ha. con la poda de 10 centímetros y considerando el valor de la carga de haba en \$800, se genera un ingreso adicional de \$3.232 por hectárea.

## 7. SUMMARY

In the National Agricultural Research Centre Tibaitatá, located in the municipality of Mosquera (Cundinamarca), with an altitude of 2.640 meters above sea level, an average temperature of 13.1°C., an annual average precipitation of 638 milimeters and a relative humidity fluctuating between 74 and 80%, an experiment was carried out on a trimming apical in the long bean crop.

The objectives of this Study:

- 7.1 To evaluate different heights of trimmings in large bean plants in order to measure its effects on yields.
- 7.2. To evaluate the behavior of three large bean varieties: Perú 1, ICA-Teusacá and ICA-Guatavita in relation to the effects of trimming.

The effect of trimming in the yield is to stimulate the development of some fruits, mainly those that have little possibility of ripening; that is, those located in the upper third of the plant, because normally in all large beans cultivations, only the fruits in the central part remain on the plant, while the ones in the upper part fall off.

On each piece of land of the experiment the flowering days were registered, starting from the planting day; at the beginning of the second

month the height of the plant was taken in centimeters; later, during the third and fourth month, the height in centimeters of the first and last trim was taken into consideration, the number of flowers, the number of fruits and the height of the plant in centimeters. It is important to indicate that for the preceding records on each piece of land the most representative plants were selected.

The trimming apical was carried out during the fourth month when the plants were showing a flowering of 20 to 30% and a fruiting of 70 to 80%. During the fifth month, the crop was harvested and the following was determined: the length of the trim, number of trims by plant, number of plants harvested, yield in kilos, and also the percentage of damage due to the frosts.

According to the varieties used in the experiment, Perú 1, ICA-Guata-  
vita and ICA-Teusacá, and to the five trim treatments: 0 (testigo) 10,  
20, 30 and 40 centimeters, the data were tabulated and the correspon-  
ding statistical analyses were effected based on a random blockade  
designing with a factorial 3 x 5 arrangement.

Based on the analysis of variation for the regression, and through the  
Duncan test at 5% it was determined that from the three varieties used,  
the best in production was the Perú 1. In relation to the best treat-  
ment for increasing the yield, it was produced when the (top) trim  
apical was effected at 10 centimeters, thus producing an increase of

505 kilos/Ha. with the 10 centimeters trim and taking into consideration that the value of the (carga) of large beans is \$800, giving an additional income of \$3.232/Ha.

## BIBLIOGRAFIA

1. ARTUNDUAGA SALAS, R. Evaluación Física y Económica de las pérdidas agropecuarias por efecto de las heladas de Diciembre de 1976 y Enero de 1977 en los Altiplanos de Cundinamarca y Boyacá. Bogotá, ICA 1977. pp. 129-130.
2. COLOMBIA, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. UNIDAD DE DESARROLLO SOCIAL. Plan Nacional de Alimentación y Nutrición, Selección de Alimentos. Bogotá, 1974, 24 h. (Documento DNP-UDS-PPN-011).
3. DAVIS, F.S.; CARDENAS, J. y MALAVER, L. El sistema regulador del crecimiento de las plantas. In: Universidad Nacional de Colombia-Instituto Colombiano Agropecuario. Introducción a la Fisiología de Cultivos Tropicales. Bogotá 1968 p. XI-31. ( Publicación miscelánea, No.9).
4. DICCIONARIO ENCICLOPEDICO HISPANO-AMERICANO de Literatura, ciencias, artes, etc. Barcelona, Montaner y Simón, 1938. V. II p.4.
5. ESPINAL, L.S. y MONTENEGRO, E. Formaciones vegetales de Colombia. Bogotá, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1963. pp. 140-146.
6. GOLDENBERG, J.B. y CASTRONOVO, A. Medición y aprovechamiento de una variabilidad genética de una población de haba (Vicia faba L.) Revista de Investigaciones Agropecuarias serie 2. Biología y Producción Vegetal 3 (3): 25-26. 1966.
7. GUTIERREZ, V., G. Manual práctico de botánica y taxonomía. Tomo II. Ordenes: urticales a leguminosas. Medellín, Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agrícolas, 1969 pp. 559-561.
8. HIGUITA M., F. Aspectos del cultivo de las habas en Colombia. Agricultura Tropical. 25 (9): 464-468 1969 (Separata).
9. \_\_\_\_\_ y RODRIGUEZ, E. Habas. Temas de Orientación Agropecuaria. 93: 52-55. 1974.

10. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AGRICOLA. Boletín Meteorológico. No.8. Bogotá, 1973. p. 4.
11. - \_\_\_\_\_ PROGRAMA DE HORTALIZAS Y FRUTALES. Informe Anual de Actividades. 1975. Bogotá, 1974. p. 10
12. LEON G., A. Manual de Agricultura. Madrid, Salvat, 1964. T.3 p. 1620.
13. MARIN MORALES, G.; ORTIZ R., G.; LORA S., R. y OWEN, E. El análisis de suelos y las recomendaciones de fertilizantes y cal, tercera aproximación. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario, Programa de Suelos, 1975. p.5 (Boletín Técnico, 34).
14. MEYER, B.S.; ANDERSON, D y BOHNING, R. Introducción a la Fisiología Vegetal. Buenos Aires, Universitaria 1960. p. 534.
15. MORALES, J.M. Mapa detallado de los suelos del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuaria "Tibaitatá". Bogotá ICA, Programa Nacional de Suelos del ICA. 1976.
16. MULLER, L.E. Manual de laboratorio de Fisiología Vegetal. Turrialba, C.R., Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA., 1964. p. 115.
17. STANTON, W.R. Leguminosas de grano africanas. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1966. p. 29.
18. WEAVER, R.J. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. México, Trillas, 1976. p. 28.
19. WHYTE, R.O.; NILSSON-LEISSNER G. y TRUMBLE H.C. Las leguminosas en la agricultura. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 1955. p.1.

**APENDICE**

TABLA 11. Distribución de los tratamientos.

BLOQUE 1

Parcela	Corte ( Cms. )	Variedad
101	30	Teusacá
102	Testigo	Perú 1
103	40	Guatavita
104	20	Guatavita
105	30	Guatavita
106	20	Teusacá
107	40	Teusacá
108	10	Teusacá
109	Testigo	Guatavita
110	40	Pefu 1
111	10	Guatavita
112	10	Perú 1
113	20	Perú 1
114	30	Perú 1
115	Testigo	Teusacá

TABLA 12. Distribución de los tratamientos.

## BLOQUE 2

Parcela	Corte (Cms.)	Variedad
201	40	Guatavita
202	40	Teusacá
203	10	Perú 1
204	30	Teusacá
205	10	Guatavita
206	Testigo	Teusacá
207	30	Guatavita
208	Testigo	Perú 1
209	20	Perú 1
210	20	Teusacá
211	40	Perú 1
212	10	Teusacá
213	30	Perú 1
214	20	Guatavita
215	Testigo	Guatavita

TABLA 13. Distribución de los tratamientos.

## BLOQUE 3

Parcela	Corte (Cms.)	Variedad
301	30	Guatavita
302	Testigo	Teusacá
303	40	Guatavita
304	10	Teusacá
305	20	Perú 1
306	40	Teusacá
307	10	Perú 1
308	20	Guatavita
309	40	Perú 1
310	30	Teusacá
311	20	Teusacá
312	Testigo	Guatavita
313	Testigo	Perú 1
314	30	Perú 1
315	10	Guatavita

TABLA 14. Distribución de los tratamientos.

## BLOQUE 4

Parcela	Corte (Cms.)	Variedad
401	20	Teusacá
402	30	Perú 1
403	40	Teusacá
404	10	Perú 1
405	20	Guatavita
406	10	Teusacá
407	40	Guatavita
408	40	Perú 1
409	Testigo	Perú 1
410	10	Guatavita
411	20	Perú 1
412	Testigo	Guatavita
413	Testigo	Teusacá
414	30	Guatavita
415	30	Teusacá

TABLA 15. Características principales de producción determinadas durante el ciclo vegetativo.

BLOQUE I

Parcela	Varied. Trat.	Flor. (días)	Dic. 14/76		Enero 14/77		# Flor.	# Frut.	Alt. Pl. cms.	Febrero 14/77		Alt. Pl. cms.	
			Al. (cms.)	Pl. (cms.)	Al. Vain. (cms.)	Pl. Vain. (cms.)				Alt. Vain. (cms.)	Pl. Frut. (cms.)		
101	T/30	60	30	17	28	19	8	50	28	50	25	41	80
102	P/t	69	37	30	38	21	11	62	30	55	40	35	85
103	G/40	75	25	--	--	14	--	34	12	35	38	31	58
104	G/20	75	27	--	--	13	--	48	25	38	35	18	65
105	G/30	76	25	--	--	15	--	48	20	40	43	20	60
106	T/20	60	31	13	24	20	4	52	30	45	31	30	75
107	T/40	60	35	21	34	15	8	55	40	70	45	40	90
108	T/10	62	32	23	30	15	5	54	30	55	72	47	85
109	G/t	75	27	--	--	10	--	47	12	30	75	38	65
110	P/40	80	42	28	34	20	5	66	28	60	71	37	95
111	G/10	76	22	--	--	12	--	39	10	28	30	22	50
112	P/10	72	36	33	36	20	4	58	25	50	19	35	75
113	P/20	70	33	28	35	15	5	50	20	38	32	26	80
114	P/30	70	35	22	36	20	6	63	10	35	33	33	80
115	T/t	60	30	29	37	22	4	60	15	45	25	30	81

T = Teusacá

G = Guatavita

P = Péru

t = Testigo

TABLA 16. Características principales de producción determinadas durante el ciclo vegetativo.

BLOQUE 2

Parcela	Trat.	Flor. (días)	Dic. 14/76		Enero 14/77		Febrero 14/77						
			Al. (cms.)	Pl.	Alt. Vain. (cms)	#Flor.	Alt. Pl. (cms.)	Vain. (cms.)	#Flor.	Alt. Pl. (cms.)			
201	G/40	80	15	--	--	8	--	21	8	28	25	4	32
202	T/40	70	28	21	30	14	5	59	10	30	38	17	72
203	P/10	75	30	26	33	12	8	45	10	38	30	13	65
204	T/30	70	35	25	35	15	5	55	8	30	35	12	75
205	G/10	80	22	--	--	8	--	35	10	20	32	10	45
206	T/t	73	23	--	--	12	--	32	8	22	31	8	43
207	G/30	80	30	--	--	12	--	40	12	30	35	12	55
208	P/t	80	36	--	--	13	--	55	18	40	38	13	65
209	P/20	70	35	30	35	15	6	56	20	45	41	20	85
210	T/20	70	30	23	29	16	4	45	20	35	37	16	80
211	P/40	82	28	18	22	8	3	45	8	30	52	18	53
212	T/10	70	30	18	24	17	5	48	20	40	55	19	60
213	P/30	80	33	27	35	6	6	50	20	40	28	18	68
214	G/20	80	32	--	--	10	--	43	12	28	64	7	50
215	G/t	80	30	--	--	8	--	45	8	25	52	12	51

TABLE 17. Características principales de producción determinadas durante el ciclo vegetativo.

BLOQUE 3

Parcela	Varied.	Flor.	Dic. 14/76		Enero 14/77		Febrero 14/77						
			Al. (cms.)	Pl. (cms.)	Alt. Vain. (cms)	#Flor.	#Frut.	Alt. Pl. (cms.)	Alt. Vain. (cms)	#Flor.	#Frut.	Alt. Pl. (cms.)	
301	G/30	70	34	25	28	37	2	40	27	40	31	8	50
302	T/t	75	32	20	26	35	15	47	23	45	49	20	60
303	G/40	70	25	--	--	12	--	35	12	30	32	10	45
304	T/10	75	35	22	28	23	8	43	25	50	40	12	68
305	P/20	78	32	27	36	24	10	50	29	43	38	17	60
306	T/40	75	35	31	36	12	7	48	34	41	37	15	67
307	P/10	78	30	31	36	23	4	50	30	49	31	11	69
308	G/20	70	28	22	27	27	4	35	24	35	33	9	49
309	P/40	78	28	20	25	38	3	48	20	35	35	15	55
310	T/30	75	25	10	19	18	8	36	15	35	31	12	56
311	T/20	75	33	--	--	42	--	43	10	38	30	9	69
312	G/t	70	35	--	--	25	--	46	7	26	25	8	53
313	P/t	78	27	17	23	27	8	50	20	43	34	12	60
314	P/30	78	30	27	34	22	12	50	29	45	36	15	63
315	G/10	70	33	--	--	31	--	45	6	22	47	10	55

TABLA 18. Características principales de producción determinadas durante el ciclo vegetativo.

BLOQUE 4

Parcela	Variedad	Trat.	Flor. Diciembre, 14/76		Enero 14/77		Febrero 14/77							
			Al. (días)	Pl. (cms.)	Alt. Vain. (cms)	#Flor.	#Frut.	Alt. Pl. (cms)	Alt. Vain. (cms)	#Flor.	#Frut.	Alt. Pl. (cms)		
401	T/20		75	30	--	--	15	--	49	9	35	28	11	63
402	P/30		78	30	27	36	32	8	53	28	47	32	12	65
403	T/40		75	33	20	27	35	8	42	23	38	30	13	56
404	P/10		78	30	27	33	29	12	53	29	38	27	11	62
405	G/20		70	32	27	33	28	7	50	30	39	33	9	59
406	T/10		75	23	21	23	36	7	39	25	42	40	18	51
407	G/40		70	21	--	--	41	--	35	10	25	28	7	48
408	P/40		78	25	31	36	50	8	47	31	39	34	10	54
409	P/t		78	30	--	--	48	--	50	20	40	31	8	59
410	G/10		70	27	22	27	34	4	40	28	29	36	13	47
411	P/20		78	27	--	--	40	--	50	20	38	35	14	58
412	G/t		70	23	--	--	30	--	37	10	24	22	10	45
413	T/t		73	32	--	--	48	--	50	12	35	35	8	58
414	G/30		70	22	--	--	36	--	35	24	36	23	5	45
415	T/30		75	30	12	25	35	7	44	12	28	27	10	50

TABLA 19. Determinación de los rendimientos por parcela después de efectuada la poda apical.

## BLOQUE 1

Parcela	Variedad y Tratam.	Longitud vainas cms.	X vainas por planta.	Peso total (Kgrs.) corregido por heladas.
101	T/30	6 - 10	35	7,975
102	P/t	6 - 8	23	14,900
103	G/40	7 - 9	19	2,275
104	G/20	7 - 8	20	6,580
105	G/30	6 - 7	21	3,920
106	T/20	8 - 12	32	10,800
107	T/40	6 - 11	30	7,800
108	T/10	8 - 10	34	14,520
109	G/t	4 - 8	28	7,200
110	P/40	6 - 8	28	8,000
111	G/10	4 - 6	15	6,900
112	P/10	5 - 7	30	15,875
113	P/20	6 - 8	25	8,330
114	P/30	5 - 7	33	8,260
115	T/t	8 - 12	35	11,200

TABLA 20. Determinación de los rendimientos por parcela después de efectuada la poda apical.

## BLOQUE 2

Parcela	Variedad y Tratam.	Longitud vainas cms.	$\bar{X}$ vainas por planta.	Peso total (Kgrs.) corregido por heladas.
201	G/40	5 - 7	5	1,260
202	T/40	8 - 12	31	3,780
203	P/10	6 - 7	30	9,350
204	T/30	7 - 11	36	3,960
205	G/10	4 - 7	18	6,720
206	T/t	5 - 7	17	4,320
207	G/30	7	19	5,460
208	P/t	8	38	9,120
209	P/20	6 - 8	40	8,800
210	T/20	8 - 10	28	4,290
211	P/40	6 - 7	30	2,890
212	T/10	7 - 10	27	4,620
213	P/30	7	35	7,700
214	G/20	5 - 8	22	5,760
215	G/t	5 - 9	18	5,920

TABLA 21. Determinación de los rendimientos por parcela después de efectuada la poda apical.

## BLOQUE 3

Parcela	Variedad y Tratam.	Longitud vainas cms.	$\bar{X}$ vainas por planta.	Peso total (Kgrs.) corregido por heladas.
301	G/30	5 - 7	14	3,000
302	T/t	6 - 7	25	4,840
303	G/40	7	14	2,700
304	T/10	5 - 7	18	4,950
305	P/20	5	19	4,030
306	T/40	5	13	2,520
307	P/10	6	25	5,320
308	G/20	5	8	3,040
309	P/40	5 - 6	35	3,630
310	T/30	6 - 8	24	3,600
311	T/20	5 - 6	17	4,400
312	G/t	7 - 8	15	3,640
313	P/t	5	22	5,040
314	P/30	4 - 6	21	3,720
315	G/10	5	11	4,060

TABLA 22. Determinación de los rendimientos por parcela después de efectuada la poda apical.

## BLOQUE 4

Parcela	Variedad y Tratam.	Longitud vainas cms.	$\bar{X}$ vainas por planta.	Peso total (Kgrs.) corregido por heladas.
401	T/20	5 - 7	8	3,740
402	P/30	5	10	3,360
403	T/40	5 - 6	12	3,360
404	P/10	7 - 8	28	10,010
405	G/20	6	8	3,240
406	T/10	6 - 8	12	4,500
407	G/40	6	9	2,520
408	P/40	6 - 7	13	3,080
409	P/t	5 - 6	16	4,680
410	G/10	5	6	3,800
411	P/20	5 - 6	8	3,610
412	G/t	6 - 7	8	3,680
413	T/t	5 - 7	15	4,060
414	G/30	6	8	2,990
415	T/30	6 - 8	10	3,500