

INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y TUTORADO EN LOS
RENDIMIENTOS DE HABICHUELA (Phaseolus vulgaris L.)

Por

//
JAIME ELIECER DUARTE BURBANO

Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis
de Tesis de grado presentada como requisito
parcial para optar el título de

Ingeniero Agrónomo

Resolución No. 324 del 11 de Oc-
tubre de 1966, emanada del Honorable Consejo de
la Universidad de Nariño.

Ovidio Zúñiga Ruales, I.A.

Presidente de tesis

Gilberto Bravo Bolaños, I.A.

Coopresidente

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS

PASTO - COLOMBIA

1.972

II

"Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son de responsabilidad exclusiva de su autor".

Artículo 1o. del Acuerdo No. 324 del 11 de Octubre de 1.966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

A Mi esposa

A Mi madre

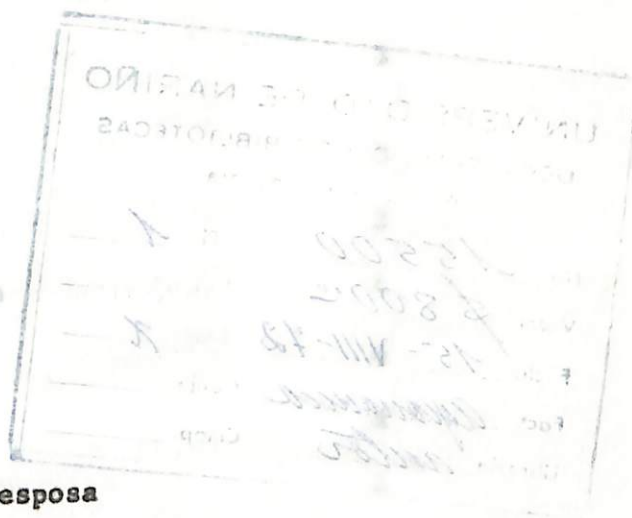
III

CONTENIDO

DEDICO

A Mi esposa

A Mi madre



HN
T
635
D812
G.1

IV
V

CONTENIDO

	Pag.
I - INTRODUCCION	1
II - REVISION DE LITERATURA	3
1 - Centro del origen	3
2 - Clasificación taxonómica	3
2.1 - Nombres vulgares y extranjeros	4
3 - Morfología de la especie	4
3.1 - Raíz	4
3.2 - Tallo	4
3.3 - Hojas	4
3.4 - Flores	5
3.5 - Fruto	5
3.6 - Semillas	5
3.7 - Variedades	6
4 - Clima	6
4.1 - Lluvias	7
5 - Suelos	8
6 - Preparación del terreno	8

IV

CONTENIDO

Pág.

1 - INTRODUCCIÓN

1

2 - HISTORIA DE LA BIOMETRÍA

2

3 - Tipos de datos

3

4 - Estadísticas descriptivas

4

5 - Estadísticas inferenciales y extrínsecas

5

AGRADECIMIENTO:

6 - Agradezco

A Ovidio Zúñiga Ruales

7 - Agradezco

A Gilberto Bravo Bolaños

8 - Agradezco

A los Programas de Educación en Extensión y
Biometría del ICA

9 - Agradezco

10 - Agradezco

11 - Agradezco

12 - Agradezco

13 - Agradezco

14 - Agradezco

15 - Agradezco

16 - Agradezco

17 - Agradezco

18 - Agradezco

CONTENIDO

	Pag.
I - INTRODUCCION	1
II - REVISION DE LITERATURA	3
1 - Centro del cultivo	3
2 - Clasificación taxonómica	3
2.1 - Nombres vulgares y extranjeros	4
3 - Morfología de la especie	4
3.1 - Raíz	4
3.2 - Tallo	4
3.3 - Hojas	4
3.4 - Flores	5
3.5 - Fruto	5
3.6 - Semillas	5
3.7 - Variedades	6
4 - Clima	6
4.1 - Lluvias	7
5 - Suelos	8
6 - Preparación del terreno	8
7 - Problemas de cultivo	13

VI

	Pag.
7- Siembra	8
7.1 - Epoca de siembra	8
7.2 - Sistema de siembra	9
7.2.1- Siembra a chorrillo	9
7.2.2 - Siembra a golpe	9
7.2.3 - Siembra en surcos	9
7.2.4 - Siembra en ahoyadura	9
7.3 - Distancia de siembra	10
8 - Labores culturales	10
8.1 - Control de malezas	10
8.1.1 - Deshierba	10
8.1.2 - Deshierba con productos químicos	11
8.2 - Tutorado	11
8.2.1 - Tutorado en espaldero	11
8.2.2 - Tutorado de envare	12
8.2.3 - Tutorado de estacones	12
8.3 - Abonado y fertilización	12
8.3.1 - Abonado	12
8.3.2 - Fertilización	13
8.4 - Riego	14
8.5 - Rotación	14
9 - Problemas de cultivo	15

VII

	Pag.
9.1 - Plagas	15
9.2 - Enfermedades	15
9.3 - Otros daños	16
10 - Cosecha	16
10.1 - Producción	17
11 - Análisis químico de las vainas	17
III - MATERIALES Y METODOS	18
1 - Localización	18
2 - Diseño	18
3 - Distancia	19
4 - Tutorado	19
5 - Preparación del terreno	25
6 - Siembra	25
7 - Fertilización	26
8 - Riego	27
9 - Deshierba y aporque	27
10 - Plagas y enfermedades	27
11 - Deshoje	28
12 - Recolección	28

TABLAS

Pag.

Pag.

Figura 6 - Comparación de los rendimientos en los

TABLA I - Número de plantas por subparcelas y por
dos ensayos usando diferentes alturas
hectáreas con las distancias usadas en los
de tutorado.

35

20

Figura 7 - Representación gráfica de los rendimien-

TABLA II - Cantidad de semillas por hectárea en rela-
tos en toneladas por hectárea. Altura
ción con la densidad de siembra.
de Tutorado.

26

36

TABLA III - Rendimientos, en Kilogramos por parcela,
obtenidos en el experimento de Arbolito.

31

TABLA IV - Rendimientos, en kilogramos por parcela,
obtenidos en el experimento de Silyonia.

32

TABLA V - Producción por hectárea, en kilogramos,
de vainas verdes, en base a promedio de
rendimientos obtenidos en los ensayos.

33

TABLA VI - Elementos nutritivos y riqueza vitamínica
de las judías o habichuelas frescas, en
porcentaje.

40

TABLA VII - Riqueza en principios alimenticios, en
porcentaje.

40

XI

TABLAS

	Pag.
TABLA I - Número de plantas por subparcelas y por hectárea con las distancias usadas en los ensayos.	49
TABLA II - Cantidad de semillas por hectárea en relación con la densidad de siembra.	20
TABLA III - Rendimientos, en Kilogramos por parcela, obtenidos en el experimento de Arbeláez.	26
TABLA IV - Rendimientos, en kilogramos por parcela, obtenidos en el experimento de Silvania.	31
TABLA V - Producción por hectárea, en kilogramos, de vainas verdes, en base a promedio de rendimientos obtenidos en los ensayos.	32
TABLA VI - Elementos nutritivos y riqueza vitamínica de las judías o habichuelas frescas, en porcentaje.	33
TABLA VII - Riqueza en principios alimenticios, en porcentaje.	48

XII

INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y TUTORADO EN

Pag.

LOS RENDIMIENTOS DE HABICHUELA (*Phaseolus vulgaris* L.) (+)

TABLA VII	- Composición media de fruto seco, en porcentaje.	49
TABLA IX	- Análisis de suelos completo de las muestras obtenidas en las parcelas donde se efectuaron los experimentos.	50
TABLA X	- Promedio de vainas y de tamaño en cm. en los dos ensayos según altura de tutorado y distancia entre plantas.	51
TABLA XI	- Análisis de varianza.	53
TABLA XII	- Rendimientos de habichuela en Arbeláez obtenidos con diferentes alturas y distancias. Prueba de DUNCAN.	67
TABLA XIII	- Análisis de varianza	69
TABLA XIV	- Rendimientos de habichuela en Silvania, obtenidos con diferentes alturas y distancias. Prueba de DUNCAN.	83.

(+) Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia del I.A. Ovidio Múgica Nolasco y Copresidencia del I.A. Gilberto Bravo Nolasco, a quienes el autor agradece su gratitud.

INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y TUTORADO EN

LOS RENDIMIENTOS DE HABICHUELA (Phaseolus vulgaris L.) (+)

Por

Jaime Eliécer Duarte Burbano

I - INTRODUCCION

La habichuela es una hortaliza, cuyo cultivo es muy popular en las regiones cercanas a los grandes centros de consumo, en especial en América y Europa, en donde el área cultivada aumentó en la década del 60 en cinco y once por ciento, respectivamente (15).

En el país, inicialmente, se sembró en pequeñas áreas, pero en los últimos años, su desarrollo, industrialización e importancia en el Valle del Cauca y regiones cafeteras, a causa de su valor nutritivo, gran consumo y corto período vegetativo, ha permitido incorporar a la agricultura intensiva, zonas de pastos, rastrojos y cafetales poco productivos.

(+) Tesis presentada como requisito parcial para optar el título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia del I.A. Ovidio Zúñiga Ruales y Coopresidencia del I.A. Gilberto Bravo Bolaños, a quienes el autor expresa su gratitud.

La provincia de Sumapaz, situada al sur del Departamento de Cundinamarca, se ha constituido en la principal región de abastecimiento del mercado de habichuela de grandes ciudades como, Bogotá, Barranquilla, Medellín, Ibagué y otras, pues se calcula que más de 400 hectáreas están dedicadas a este cultivo por un grupo de agricultores que recibieron el nombre de "HABICHUELEROS".

A pesar de ésta importancia del cultivo en la región, la producción por hectárea es baja, a causa de falta de técnica, por carecer de investigación y por la rápida expansión que obligó al campesino y las entidades de desarrollo agrícola a cultivar a su criterio; entre éstas se destacan las distancias de siembra entre plantas y el tutorado.

El presente trabajo tiene por objeto estudiar la interacción más adecuada de distancias de siembra entre plantas y altura de tutorado que influye sobre la producción. Contribuyendo de esta forma a la solución de una de las principales causas del bajo rendimiento de habichuela.

II - REVISION DE LITERATURA

1 - Centro de Origen

La habichuela o judía es de origen americano. En la época precolombina se cultivó en sus diversas formas desde Canadá hasta Chile (2). Los españoles, informaron a su llegada al continente, la presencia de cultivos de frijol en México, Centro y Sur América (1). A Europa fue introducida poco después del Descubrimiento y desde entonces su cultivo ha adquirido gran importancia y extendido por ambos hemisferios en las zonas tropicales, subtropicales y templadas, merced a la capacidad de adaptación de sus variedades y tipos (12).

2 - Clasificación Taxonómica

Reino. Vegetal

División. Antofita

Clase. Angiosperma

Subclase. Dicotiledónea

Orden. Leguminosae

Familia. Papilionaceae

Género. Phaseolus

Especie. Phaseolus vulgaris L. (16)

con la superficie más o menos abultada; el color de las hojas varía del

2.1 - Nombres vulgares

verde azulado al verde amarillento, pasando por el verde oscuro y el verde

Españoles: Habichuela, chaucha, judía, alubía, ejote y vainita.

Ingleses: Kidney-bean, Snapbeans, Greenbeans, French bean.

Franceses: Haricot, haricot common, haricot ordinaire y pain.

Alemanes: Bohne.

Italianos: Fagiolo.

Holandeses: Boon.

Portugueses: Feijao (12).

Portugueses: Feijao (12).

3 - Morfología de la Especie

3.1 - Raíz

El sistema radicular se desarrolla rápidamente y consta de la raíz principal y secundarias bastante superficiales y bien ramificadas (13).

3.2 - Tallo

Las variedades de enrame tienen tallo erquido o voluble destrorso, acanalado, rugoso, herbáceo, largo, delgado (10, 18) y provistos de zarcillos que le permiten asirse al tutorado (13).

3.3.- Hojas

Alternas compuestas de tres folíolos; dos laterales y uno terminal o central, los laterales son más o menos asimétricos, y el central simétrico; folíolos grandes, de forma aproximadamente oval, con la extremidad acuminada, de textura lisa o reticulada (mas visible en el haz) y

con la superficie más o menos abullonada; el color de las hojas varía del verde normal al verde amarillento, pasando por el verde oscuro y el verde violáceo (12).

3.4 - Flores

Son compuestas de cinco folíolos enteros de diversos colores, papilionáceas y con pétalos desiguales, estandarte orbicular, quilla lineal dispuesta en espiral o en espolón. Se reúnen en racimos sencillos, insertos en la axila de las hojas (18), con pedúnculos erquidos, algo vellosos, el número de flores por inflorescencia es muy variable y constituye un carácter varietal (12).

3.5 - Fruto

Es una legumbre de distinta forma, por lo general rectas y curvas, con borde redondeado o comprimido (3), en su tamaño definitivo las vainas pueden tener dimensiones muy variables (de 60 a 200 milímetros de longitud y de 8 a 25 milímetros de ancho) (13). En la región el tamaño de las vainas es de 15 a 20 cms. (10).

La calidad de la vaina no depende sólo de las características genéticas de la variedad, sino también de los cuidados culturales, como abonamiento, riego oportuno, etc. (13).

3.6 - Semillas

Son generalmente arifonadas, provistas de dos cotiledones gruesos y presentan aspectos y colores diferentes. A veces posee hilo oval situado

lateralmente en una concavidad, generalmente de color blanco. El tegumento de las semillas es de espesor variable, según la variedad (3, 18).

3.7 - Variedades

Las variedades comerciales de habichuela son numerosas y éstas se agrupan: según el hábito de crecimiento en arbustivas y de enrame o guía: según el color de las vainas, en verdes y amarillas: según la sección de la vaina en redondas, ovaladas y aplanadas (2, 12, 18).

Principales variedades de enrame o guía: verde, redonda: Blue Lake y sus variantes. Ovalada: Kentucky Wonder y sus variantes. Amarilla, ovalada: Kentucky Wonder Wax.

Principales variedades arbustivas: verde, redonda: Tendercrop, Green Pod, Logan, Top Crop, Wade, Extender (2, 14), Hawester y Round Up (6). Ovalada: Stringless Black Valentine, Dixie Belle, Florida Belle, Contender (2, 14). Amarilla, ovalada: Surecrop Wax, Davis White y Cherokee (2).

En la región del Sumapaz se cultivan las variedades de enredadera Lago Azul Primer Pak, Lago Azul 231, Lago Azul 17, Lago Azul FMIK y Californiana. Destacándose como la de mejor calidad y rendimiento la primera.

4.- Clima

Los mejores rendimientos se obtiene en climas suaves y húmedos, soportan mal las bruscas oscilaciones térmicas y la sequía. Se tiene mayor producción en los climas cálidos, pero no ocurre lo mismo en cuanto a la calidad, porque las judías más finas se consiguen cuando las temperatu-

ras máximas y mínimas no son extremas (12, 13).

El clima apropiado para este cultivo varía desde el clima templado-frío al frío propiamente dicho (11), entre 1.300 y los 2.000 metros s.n.m. (pH 5,5 - 6) y con presencia de humus (3 - 12). Los rendimientos más altos se obtiene en regiones localizadas entre 1.400 a 1.800 m.s.n.m., con temperaturas comprendidas entre 19° C. a 22 ° C. (5).

Las siguientes temperaturas son las más adecuadas para obtener un buen desarrollo de la planta:

Germinación 10° C.

Floración 16° C.

Maduración 20° C.

Según Mateo Box(12), las temperaturas típicas para el cultivo son las siguientes:

Germinación 8° C.

Floración 15° C.

Maduración 18° C.

4.1 - Lluvias

Necesita abundante humedad para su desarrollo, por lo tanto, cuando le falta reduce su desarrollo, llegando incluso a perderse. El exceso de agua le es muy perjudicial, debiéndose efectuar un buen drenaje cuando se tema un encharcamiento (3, 12).

5 - Suelos

Puede obtenerse buena producción en los terrenos más variados. Prefieren los terrenos livianos, profundos, permeables, ligeramente ácidos (pH 5,5 - 6) y con presencia de humus (3 - 12).

En las regiones de Arbeláez, Fusagasugá y Silvania, crece bien en suelos fértiles, livianos, bien drenados y con buen contenido de materia orgánica. Los suelos pesado y mal drenados no permiten un buen desarrollo de la planta (5,11).

6 - Preparación del terreno

En general es un cultivo de rotación. No siempre se le proporcionan las labores preparatorias que requiere; con sólo una labor de arada se siembra en rastrojo de cereales (3 - 12).

En la región se aconseja preparar el terreno con un mes de anticipación cuando se utilizan suelos de pradera, luego se desmemiza, se aplican cinco toneladas de materia orgánica y se levantan surcos a distancias de 1,20 m. (4, 9).

7 - Siembra

7.1 - Época de siembra

La siembra se debe hacer en época adecuada, según las regiones (12). En España las primeras judías se siembran a mediados de marzo hasta después de abril, en eras bien expuestas, resguardando de los vientos fríos

y de la escarcha (18); en la región del Sumapaz se acostumbra sembrar en los meses de abril, septiembre, junio y diciembre. Si se dispone de riego puede sembrarse en cualquier época del año.

7.2 - Sistema de siembra

7.2.1 - Siembra a chorillo

Consiste en hacer un surco de 8 a 10 cms., de profundidad, en cuyo fondo se coloca la semilla, cubriéndola con 2 cms. de tierra para evitar pudriciones de la semilla. Se usa en terrenos pesados (18).

7.2.2 - Siembra a golpe

Se siembra a golpe en hoyos de 8 a 10 cms. de profundidad, colocado en cada uno de 5 a 6 semillas (18).

7.2.3 - Siembra en surcos

Se siembra en surcos de 20 cms. de alto colocando la semilla a golpe, en triángulo, doble hilera o hilera sencilla (10).

7.2.4 - Siembra en ahoyadura

Este sistema es el más utilizado en la región, y consiste en levantar un surco de 20 a 30 cms. de altura a distancias de 1,20 m., sobre el cual se abren hoyos con azadón a 40 ó 60 cms. en triángulo o en línea sencilla, y luego se depositan 3 ó 4 semillas con los dedos en el borde superior del hoyo.

7.3 - Distancia de siembra sobre terreno plano y no sobre surcos, para las variedades enanas en surcos separados 50 a 60 cms., o bien señalar con cuerda líneas separadas de 40 a 50 cms., sobre estas se siembra a golpe. En las variedades de enrame, es preferible hacer surcos de 90 a 10 cms. de ancho y sembrar en líneas dobles separadas 75 cms. (12), y según Támara (18), se siembran en hileras separadas de 1,30 de ancho y una distancia entre plantas de 60 a 70 cms.

En la región se utilizan generalmente distancias de 1,20 metros entre surcos, y entre plantas de 30 a 70 cms.; cuando se utiliza doble surco se emplea una distancia entre hileras y plantas de 30 cms. (4).

8 - Labores culturales

8.1 - Control de malezas

8.1.1 - Deshierba

Entre las malezas más comunes encontradas en la región se enumeran las siguientes batatilla (Ipomea sp), cadillo (Cenchrus browini), verdalaga (Portulaca oleracea), yaragua (Melinis minutiflora) y algunas cortaderas (Cyperaceae spp) (4).

En zonas de horticultura intensiva, con parcelas pequeñas, resulta en general más barato hacer las labores de deshierba a mano, con azadón o escarbadora (12), y para extensiones de importancia económica es aconsejable hacer las deshierbas a máquina cultivadoras, con escarificadores y dulces, especialmente el tipo Planet. Esta labor se realiza con

do la siembra se ha verificado sobre terreno plano y no sobre surcos, pudiéndose efectuar hasta cuando las plantas alcanzan como máximo unos 12 cm. de alto, más tarde se pueden causar daños (12).

8.1.2 - Deshierba con productos químicos

Cada día se emplean con mayores éxitos los herbicidas selectivos; se recomienda que estos productos químicos se apliquen cuando las plántulas comiencen a germinar, época en que los herbicidas producen menos daño a las plantas. Modernas experiencias indican que el 2,4-D utilizado en premergencia, es bastante eficaz, aunque retarda aproximadamente una semana la recolección. En Norte América, se usa en premergencia con mayor eficacia el dinitrofenol y el pentaclorofenol, que tienen la ventaja de no retrasar la maduración (12, 13).

8.2 - Tutorado

Mela y García (3, 13), afirman que la colocación varía según la región y disponibilidad de materiales. Tiene mucha aceptación la modalidad en que cada soporte se apoya en el opuesto formando grupos aislados de 3 ó 4, o unidos por un larguero horizontal cuya colocación es muy sencilla.

En la región se utilizan los siguientes sistemas de tutorado:

8.2.1 - Tutorado en espaldera

Por el centro del surco y cada 4 m. se clavan varas de madera resistente, bien enterradas, por las cuales se templan 4 cuerdas de alambre dulce a alturas de 40 cms. En estas cuerdas se suspenden cabuyas a cuyo extremo inferior se amarran suavemente las plantas y a medida que éstas

crecen se van asegurando a la espaldera. Se requieren por hectárea 30 kilos de alambre, 2.000 varas y 30 conos de cabuya (4).

8.2.2 - Tutorado de envare de siembras (11).

Es más generalizado, y consiste en colocar a lo largo del surco y a distancia de 2 pasos varas de 1,80 a 2 m. de largo, y sobre éstas se extiende alambre liso No. 18 a una altura de 1,40 a 1,60 m. En el extremo de cada surco hay un estacón más rígido, con el objeto de templar bien el alambre, luego con ripio o cabuya se ata la planta al alambre, con el objeto de que sirva de guía.

8.2.3 - Tutorado de estacones

Consiste en instalar estacones fuertes a distancias de 40 a 50 m. en cuadro, los que se unen con alambre se púa en sentido contrario a la dirección del surco. De éstos se extienden cuerdas de alambre dulce No. 16 siguiendo la dirección y el centro del surco hasta formar una especie de emparrado. Con ripio o cabuya se une la planta al alambre.

8.3 - Abonado y fertilización

8.3.1 - Abonado

La incorporación de estiércol al terreno no es tan necesario, sin embargo, es conveniente añadir, con el fin de aumentar la fertilidad, y mejorar las condiciones físicas del suelo. Por ser esta planta de período vegetativo muy corto es preciso añadir estiércol al terreno con sufi-

ciente anterioridad a la época de siembra (3).

En la región del Sumapaz se incorpora materia orgánica a razón de 3 toneladas por hectárea al momento de siembra (11).

8.3.2 - Fertilización

Los abonos químicos más indicados son los fosfatados, potásicos, y en casos especiales los nitrogenados (3).

Mateo Box (12) indica que la siguiente fórmula es adecuada para el cultivo:

Escorias Thomas	5-8 Kg por hectárea
Sal potásica al 40%	2-3 " " "
Nitrato de sosa	0,1 " " "
Superfosfato	5-8 " " "
Yeso	2-4 " " "
Sal potásica	2-4 " " "
Sulfato amónico	0,5-1 " " "

En casos de escasez de principios fertilizantes en el suelo se pueden incorporar las fórmulas compuestas, 5-15-5, 3-18-9 y 4-16-8, a razón de 200 ó 400 kls. por hectárea; cuando se extiende el fertilizante con esparcidora puede aplicarse el abono de la fórmula 4-12-8 a razón de 600 kls. por hectárea.

El fertilizante que ha dado mejores resultados para la región del Alto Sumapaz, Fusagasugá y Pasca, es la fórmula 12-12-17-2 en dos aplica

ciones a razón de 700 kls. por hectárea, aplicando además 25 kls. de úrea en aspersión foliar. En los municipios de Arbeláez, Silvania y San Bernardo ha dado buenos resultados la aplicación de 500 kls. de la fórmula 10-30-10, revuelto con 100 kls. de úrea por hectárea, al momento del apoque y aspersiones foliares de úrea al 2% a los 15 días de la germinación y al momento de la floración.

8.4 - Riego

El número de riego y el caudal de ellos empleado juega importante papel en el rendimiento, pues requieren que sean frecuentes aunque no muy copiosos (de 600 a 800 m³ por hectárea). En los suelos arenosos se riega cada 5 días y en los arcillosos cada 9 a 15 días.

En la región del Sumapaz, los riegos se hacen especialmente por aspersión y son muy frecuentes debido a que la zona es muy seca, llegando a aplicar riego cada 4 días o menos. Es muy escaso el riego por gravedad.

8.5 - Rotación

Es un cultivo que se rota generalmente con tomate, pepino, cebolla, remolacha (5) y en el norte de España se asocia con maíz (2), en Colombia con cabolla de bulbo (17), y en la región del Sumapaz con tomate o pepino, con el fin de utilizar la instalación del tutorado.

9 - Problemas del Cultivo

9.1 - Plagas

Entre las plagas más importantes del cultivo se pueden señalar las siguientes: Babosas (Milax gagates) (Draparn), minadores de las hojas (Liriomyza sp), lorito verde (Empoasca Kraemeri Rosc y Moore), cogollero, (Heliothis sp F.) (5, 9), pasador de la vaina, (Laspeyrisia sp pos. leguminis. Hein) y cucarroncito verde del follaje, (Diabrotica sp) (5), Trozadores (Agrotis ipsylon, Laphygma frugiperda, Prodenia ornithogalli). (3).

9.2 - Enfermedades

Entre las enfermedades de mayor importancia están las siguientes: Mancha del tallo, hojas y frutos, causada por Botrytis sp (5), Mildew polvoso, causado por Oidium sp, Antracnosis causada por Colletotrichum lindemuthianum (Sac. Nag) Br y Cav (5,9). Añublo común, causado por Xanthomonas phaseoli (E.F. Sun) Dous, Mancha angular, causada por Isariopsis griseola, Mosaico común causado por Marmor phaseoli, Holmes, Roya, causada por Uromyces Phaseoli Var. Typica Arth, Esclerotiniasis, causada por Sclerotinia sclerotiorum, Marchitez o dormidera, causada por Fusarium sp (5), en Palmira se identificaron además los hongos Ascochita sp y Cercospora sp (6).

III - MATERIALES Y METODOS

floración, fructificación y maduración desuniforme, ocurriendo esto en un intervalo aproximadamente de 30 días. En general los frutos bajeros maduran primero, le siguen los de la parte media y por último los superiores. A medida que se cosecha se va efectuando la poda; cuando la variedad, tamaño y cantidad son aceptables se deja secar y se utiliza posteriormente como semilla (9).

10.1 - Producción

La producción es muy variable, dependiendo en gran manera de la variedad y de factores locales. Por lo tanto, tratar de dar orientaciones resultaría inexacto. Se han obtenido desde 4.000 a 5.000 kls. hasta más de 15.000 kls. por hectárea (11).

La producción promedio en Fusagasugá es de 9.000 kls. por hectárea (9), y de 15.000 kls. por hectárea en los municipios de Arbeláez, Silvania y San Bernardo (7). La producción de semilla seca está entre 700 a 900 kls. por hectárea (3).

11 - Análisis químicos de las vainas

Las Tablas VI, VII, VIII de las páginas 48 y 49 del apéndice, indican el valor de los componentes de los principios nutritivos que contienen las vainas verdes de judías o habichuelas.

III - MATERIALES Y METODOS

1 - Localización

Se realizaron dos experimentos en localidades diferentes de la región del Sumapaz, con el fin de obtener datos más representativos.

El primer ensayo se localizó en el municipio de Arbeláez, situado a 12 kilómetros de la autopista, Bogotá a Girardot, con una altura de 1.500 m.s.n.m. y con una temperatura media anual de 20° C.

El segundo ensayo estuvo localizado en el municipio de Silvania, situado a 46 kilómetros de Bogotá, por la autopista a Silvania, con una altura de 1.700 m.s.n.m. y con una temperatura media anual de 18° C.

2 - Diseño

El diseño utilizado en el estudio fue el de parcelas divididas. Cada experimento estuvo formado por cuatro replicaciones y están divididas en cuatro parcelas principales (P.P.), que a su vez se dividieron en cuatro subparcelas (S.P.).

Las subparcelas estuvieron formadas por las distancias de siembra entre plantas y las parcelas principales por altura de tutorado, ocupando respectivamente en cada experimento una superficie de 34,5 m² (7,20 m x 4,80 m.) y 152,64 m² (31,80 x 4,80 m.) y este ocupó un área de 4,312 m² (72,60 x 59,40 m.). La distribución de subparcelas y parcelas principales en el campo se realizó al azar.

III - MATERIALES Y METODOS

1 - Localización

Se realizaron dos experimentos en localidades diferentes de la región del Sumapaz, con el fin de obtener datos más representativos.

El primer ensayo se localizó en el municipio de Arbeláez, situado a 12 kilómetros de la autopista, Bogotá a Girardot, con una altura de 1.500 m.s.n.m. y con una temperatura media anual de 20° C.

El segundo ensayo estuvo localizado en el municipio de Silvania, situado a 46 kilómetros de Bogotá, por la autopista a Silvania, con una altura de 1.700 m.s.n.m. y con una temperatura media anual de 18° C.

2 - Diseño

El diseño utilizado en el estudio fue el de parcelas divididas. Cada experimento estuvo formado por cuatro replicaciones y están divididas en cuatro parcelas principales (P.P.), que a su vez se dividieron en cuatro subparcelas (S.P.).

Las subparcelas estuvieron formadas por las distancias de siembra entre plantas y las parcelas principales por altura de tutorado, ocupando respectivamente en cada experimento una superficie de 34,5 m² (7,20 m x 4,80 m.) y 152,64 m² (31,80 x 4,80 m.) y este ocupó un área de 4,312 m² (72,60 x 59,40 m.). La distribución de subparcelas y parcelas principales en el campo se realizó al azar.

3 - Distancias

En el ensayo se empleó una distancia común entre surcos de 1,20 m., por encontrarse que es la más generalizada en la región, y se utilizaron las distancias de siembra entre plantas de 0,20, 0,40, 0,60 y 0,80 m. La Tabla I indica el número de plantas por subparcela y hectárea, para las anteriores distancias.

Las replicaciones estuvieron separadas por tres metros, las parcelas principales por dos metros y subparcelas por un metro.

4 - Tutorado

Se empleó el sistema de Tutorado de "envare", debido a su mayor uso en la región. Esta labor se efectuó a los 17 y 18 días después de la siembra en el primer y segundo ensayo respectivamente.

A lo largo del surco se enterraron varas delgadas de un tamaño de 2,50 m., a distancias de 1,80 m., y con alambre dulce No. 18 se unieron estas por el extremo superior a altura de 1,40, 1,60, 1,80 y 2,00 m. (figs. 1, 2, 3, 4) y después de cuatro días de esta labor se unió la planta al alambre con rípio o cabuya, con el fin de que estas puedan trepar hasta alcanzar el alambre.

TABLA I.- Número de plantas por subparcelas y por hectárea con las distancias entre plantas usadas en los ensayos.

Altura Tutorado en m.	Distancia entre plantas en cm.	No. de Plantas por S.P.	No. plantas cosechadas por S. P.	No. plantas por surco	No. de plantas por ha. (+)
2,00	20	180	108	500	41.500
1.80	40	90	54	250	20.750
1.60	60	60	36	166	13.788
1,40	80	45	27	125	10.375

$$(+)\text{ No. surcos/ha.} = \frac{100 \text{ m.}}{\text{D. surcos}}$$

$$\text{No. plantas/ha.} = \text{No. surcos/ha.} \times \text{No. plantas/surcos}$$

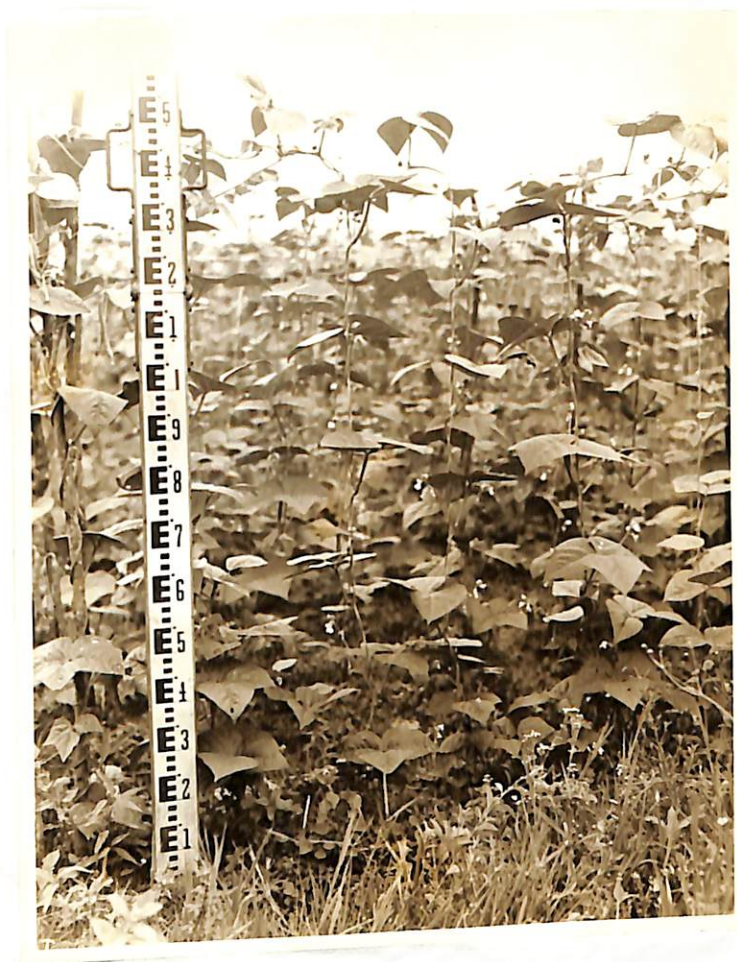


Figura 1 - Aspecto de las plantas en relación, con altura de tutorado de 1,40 m. y distancia entre plantas de 40 cm., en estado de floración.

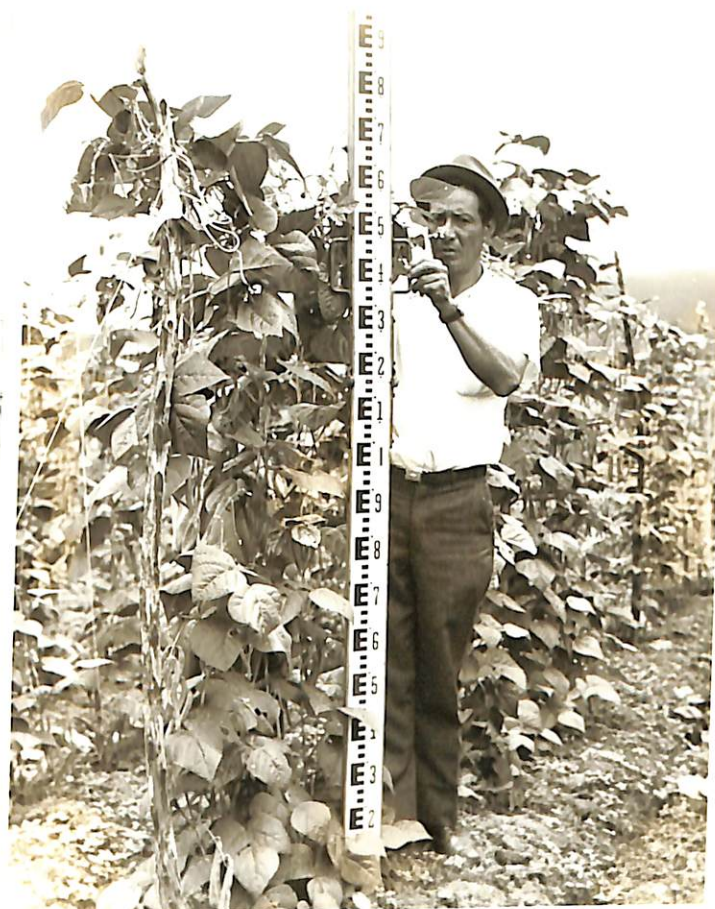


Figura 2 - Aspecto de las plantas en relación, con altura de tutorado de 1,60 m. y distancias entre plantas de 20 cm., en estado de producción.



Figura 3 - Aspecto de las plantas en relación, con altura de tutorado de 1,80 m. y distancias entre plantas de 40 cm., en estado de producción.



Figura 4 - Aspecto de las plantas en relación, con altura de tutorado de 2,00 m. y distancia entre plantas de 40 cm., en estado de producción.

5 - Preparación del terreno

Para cada experimento fue necesario emplear, dos aradas y una rastrilla. Luego se procedió a demarcar el diseño y se levantó surcos de 25 cm. de alto a distancias de 1,20 m.

Los lotes tenían como cultivo anterior cebolla de bulbo.

6 - Siembra

Se utilizó siembra importada y certificada de la variedad Blue Lake Primer Pak.

Sobre el surco se colocó una semilla por sitio o golpe a una profundidad de cinco centímetros, empleando las distancias de siembra entre plantas de 0,20, 0,40, 0,60 y 0,80 m. La Tabla II indica la cantidad de semilla por hectárea empleada en cada una de estas distancias.

El intenso invierno presentado en la región, en los primeros días de la siembra, trajo como consecuencia una baja germinación (20%), circunstancia que obligó a realizar una nueva preparación del terreno y efectuar una segunda siembra.

La primera siembra se realizó al dos de abril de 1971 y la segunda el seis y siete de junio del mismo año, para los ensayos de Arbeláez y Silvania respectivamente.

TABLA II.- Cantidad de semillas por hectárea en relación con la densidad de siembra.

Se utilizó riego por aspersión a los tres días después de la siembra, luego cada ocho días, hasta terminar la recolección de vainas verdes. Se utilizó motobomba de 2" x 2".

2 - Rastros y aperos

Altura Tutorado en m.	Distancia entre plantas en cm.	Kilogramos de semilla por ha.
2,00	20	12,217
1,80	40	5,994
1,60	60	3,906
1,40	80	3,112

7 - Fertilización

De acuerdo al resultado de análisis de suelo completo, realizado por el Laboratorio de Suelos del ICA, (Tabla IX del apéndice), se aplicó, en banda, fertilizante de la fórmula 10-30-10, en la cantidad de 500 kls. por hectárea, a los ocho días de la germinación.

8 - Riego

Se aplicó riego por aspersión a los tres días después de la siembra, luego cada ocho días, hasta terminar la recolección de vaina verde. Se utilizó motobomba de 2" x 2".

9 - Deshierba y aporque

La deshierba y el aporque se realizó con azadón en una sola labor a los 53 días después de la siembra.

10 - Plagas y enfermedades

En el cultivo se controlaron las siguientes plagas y enfermedades:

10.1 - Trozadores. Se realizó con aplicaciones de Cebicid en polvo, en la cantidad de 70 kls. por hectárea, al momento de la germinación.

10.2 - Minadores, chupadores y perforadores del fruto. Para su control se aplicó un litro de Roxion 50% por hectárea, ocho días después de la germinación, repitiendo el tratamiento cada 8 días.

10.3 - Roya y Antracnosis. Se previnieron aplicando cada ocho días tres kilos de Elosal 80% alternados con tres kilos de Dithane M45 por hectárea, más pegante Triton AE.

IV - RESULTADO Y DISCUSION

11 - Deshoje

Esta actividad se realizó a mano, después de cada pase o cosecha, con el propósito de dar mayor aireación a la planta y evitar ataques de plagas y enfermedades.

sentada poco después de la siembra.

12 - Recolección

La recolección del producto se hizo en verde y se efectuó a mano, en seis pases o cosechas, durante 34 días para el ensayo de Arbeláez y 38 días para el experimento de Silvanía.

Las subparcelas se cosecharon en su totalidad, pero para los datos se tuvo en cuenta la producción de los tres surcos centrales. Del producto de cada pase o cosecha se tomó un kilo al azar y se contó el número de vainas y de éste kilo se tomaron 200 grs. y se midió al largo de las vainas.

El crecimiento de las plantas en los ensayos fue el siguiente:

	Arbeláez	Silvanía
	Días	Días
La planta comienza a crecer	21	29
La planta alcanza el tutoreda de		
1.40 m.	40	41
La planta alcanza el tutoreda de		
1.50 m.	43	47

IV - RESULTADO Y DISCUSION

Arbeláez
DíasSilvania
Días

1 - Germinación

La germinación en los dos ensayos de la primera siembra fue bastante baja (20%), debido al encharcamiento producido por la lluvia intensa presentada poco después de la siembra.

En la segunda siembra se observó una germinación más o menos uniformes. En el ensayo de Arbeláez, la germinación fue la siguiente: a los 8 días el 75%, a los 15 días el 93%. En el experimento de Silvania, la germinación a los 10 días fue del 80%, y a los 17 días del 95%. La semilla que no germinó (7% y 5%) fue sustituida por plántulas provenientes de un germinador, construido con éste fin.

2 - Desarrollo de la planta

El crecimiento de las plantas en los ensayos fue el siguiente:

	Arbeláez Días	Silvania Días
La planta comienza a ascender	27	29
La planta alcanza el tutorado de		
1,40 m.	40	43
La planta alcanza el tutorado de		
1,60 m.	43	47

Tabla III. Rendimientos, en kilogramos por parcela, de las subparcelas pertenecientes a Arbeláez.

	Arbeláez Días	Silvania Días
La planta alcanza el tutorado de		
1,80 m.	45	50
La planta alcanza el tutorado de		
2,00 m.	48	54

3 - Análisis de rendimientos

Los rendimientos en kilogramos de vainas verdes por subparcelas pueden observarse en las Tablas III y IV.

En la Tabla V se muestra la producción por hectárea en base a igual área y promedio de rendimiento de las subparcelas, en los dos ensayos.

Se observa que los rendimientos globales son similares en ambos ensayos. Los tratamientos, subtratamientos e interacción de estos mostraron rendimientos altamente significativos.

El incremento de la producción por parcela es directamente proporcional a la mayor altura de tutorado e inversamente proporcional a la distancia entre plantas (figs. 5 y 6).

El aumento del número de toneladas por hectárea se mantiene más o menos constante por las diferentes alturas de tutorado a medida que disminuye la distancia entre plantas (fig. 7).

TABLA III.- Rendimiento, en kilogramos por parcela, obtenidos en el experimento de Arbeláez.

Blo- que	Altura Tutorado en m.	Distancia entre plantas en cm.				Total	$\bar{X}$	Total
		20	40	60	80	P. P.	S. P.	Bloques
I	2,00	52,616	39,883	32,054	24,762	149,315	37,328	
	1,80	46,736	36,802	30,602	24,694	138,834	34,708	
	1,60	38,159	29,177	20,171	14,757	102,264	25,566	
	1,40	33,528	23,578	19,554	12,842	89,502	22,375	479,915
II	2,00	47,616	39,818	33,367	25,753	146,554	36,638	
	1,80	45,935	35,670	31,607	22,920	136,132	34,033	
	1,60	38,083	27,666	20,263	14,622	100,634	25,158	
	1,40	35,380	24,297	18,618	12,198	90,493	22,623	473,813
III	2,00	49,871	38,353	32,470	24,920	145,614	36,403	
	1,80	48,357	35,824	30,687	20,335	135,203	33,800	
	1,60	42,186	29,862	20,875	12,402	105,325	26,331	
	1,40	34,293	25,404	19,762	11,550	91,009	22,752	477,151
IV	2,00	48,940	38,316	31,829	26,694	145,779	36,444	
	1,80	46,110	36,996	29,214	18,636	130,956	32,739	
	1,60	40,186	29,755	18,924	13,136	102,001	25,500	
	1,40	33,224	25,112	17,841	10,932	87,109	21,777	465,845
TOTALES		681,220	516,513	407,838	291,153			1.896,724

TABLA IV.- Rendimientos, en Kilogramos por parcela, obtenido en el experimento de Silvania.

Bloque	Altura Tutorado en m.	Distancia entre plantas en cm.				Total $\bar{X}$		Total Bloques
		20	40	60	80	P. P.	S. P.	
I	2,00	49,802	38,367	26,333	16,884	131,386	32,846	
	1,80	45,958	29,332	25,395	15,784	116,469	29,117	
	1,60	35,609	24,944	20,555	13,179	94,287	23,571	
	1,40	33,450	22,870	18,111	12,723	87,154	21,788	429,296
II	2,00	51,324	37,832	26,432	16,724	132,312	33,078	
	1,80	45,471	27,974	25,896	14,448	113,789	28,447	
	1,60	36,483	25,025	20,873	12,971	95,352	23,838	
	1,40	34,526	24,074	16,325	11,722	86,647	21,661	428,100
III	2,00	49,684	37,927	25,917	15,700	129,228	32,307	
	1,80	47,104	28,974	25,022	13,139	114,229	28,557	
	1,60	36,252	24,726	19,072	12,322	92,372	23,093	
	1,40	34,213	23,347	16,293	11,322	86,175	21,543	422,004
IV	2,00	50,077	37,919	26,248	15,336	129,630	32,407	
	1,80	46,048	28,177	24,978	14,049	113,252	28,313	
	1,60	36,469	26,148	19,578	13,174	95,369	23,842	
	1,40	33,339	23,574	17,426	11,188	85,527	21,381	423,778
TOTALES		665,809	462,210	354,454	220,205		1.703,178	

TABLA V.- Producción por hectárea, en kilogramos, de vainas verdes, en base a promedio de rendimientos obtenidos en los ensayos.

Altura Tutorado en m.	Distancia de plantas en cm.	Promedio en Kilogramos S.P.	Producción de ha. en kilogramos
2,00	20	49,991	19.286,527
	40	38,551	14.872,975
	60	29,331	11.315,899
	80	20,852	8.044,701
1,80	20	46,464	17.925,811
	40	32,468	12.526,154
	60	27,925	10.773,465
	80	17,999	6.944,014
1,60	20	37,928	14.632,622
	40	27,162	10.479,100
	60	20,038	7.730,660
	80	13,320	5.138,860
1,40	20	33,994	13.114,885
	40	24,157	9.319,771
	60	17,992	6.941,314
	80	11,809	4.555,912

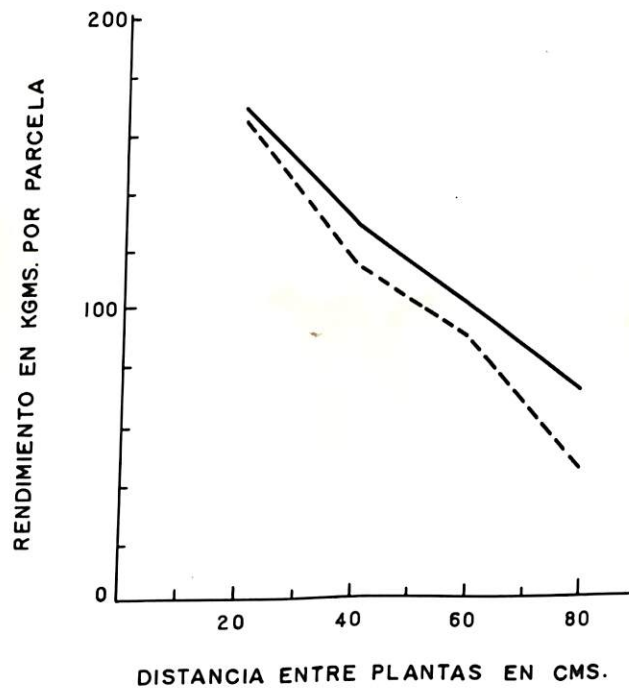


Figura 5 - Comparación de los rendimientos en los dos ensayos usando diferentes distancias de siembra plantas.

Arbeláez

Silvanía

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS

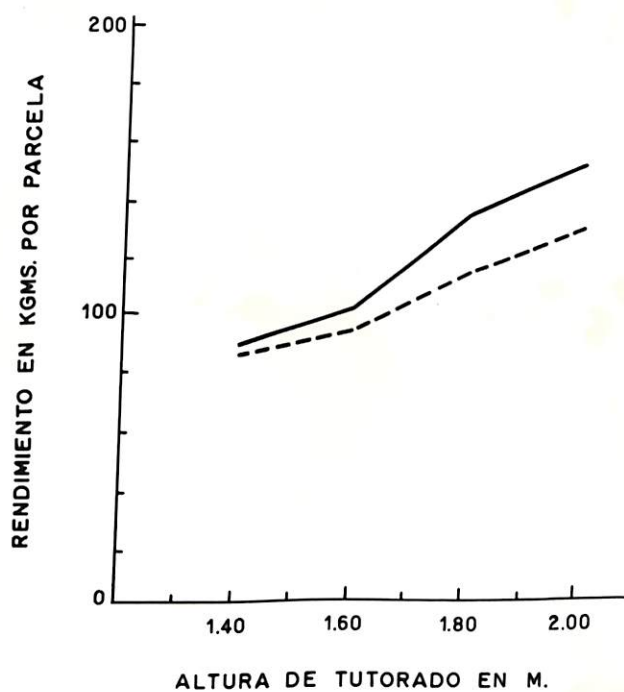


Figura 6 - Comparación de los rendimientos en los dos ensayos usando diferentes alturas de tutorado.

Arbeláez

—————

Silvania

- - - - -

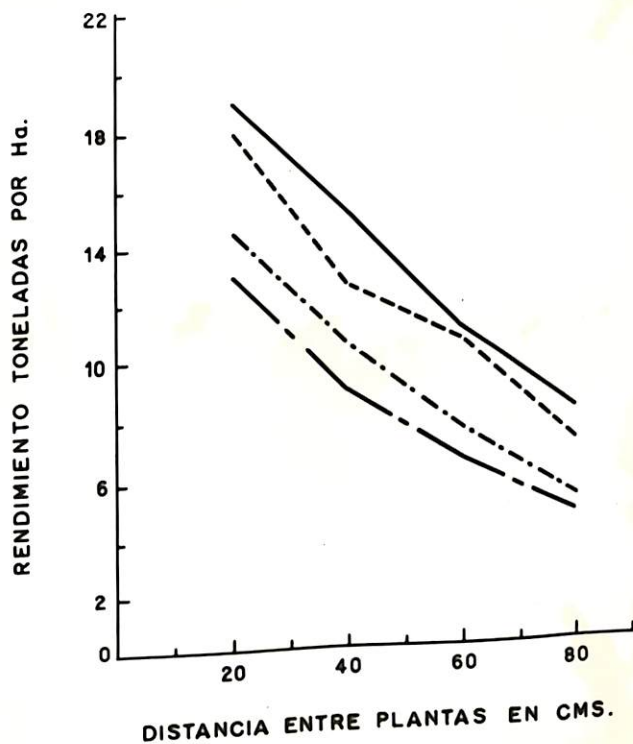


Figura 7 - Representación gráfica de los rendimientos en toneladas por hectárea.

Altura de tutorado

2,00 ————— 1,60 -.-.-.-.-

1,80 -.-.-.-.- 1,40 —————

Los tratamientos de 2 X 0,20 m. y 1,80 X 0,20 m. superan el promedio de 15.000 kls. por hectárea, de los municipios de Arbeláez y Silvania y San Bernardo, en 4.286,5 y 2.286,8 kilos por hectárea. Esto indica el gran valor que tienen las variables sobre la producción.

4 - Interpretación de datos

El análisis de varianza en los ensayos, señala una diferencia altamente significativa para las variables e interacción de las mismas. Las repeticiones en los dos ensayos no presentan significancia (Tabla XI y XIII del apéndice.).

La prueba de "DUNCAN" se aplicó para conocer las diferencias significativas de medias entre las alturas de tutorado, distancia entre plantas e interacción de estas variables, comparadas con el valor ALS (D).

Las diferencias entre las medias de altura de tutorado, distancia entre plantas y la interacción de estas son mayores que los valores ALS (D) (1% y 5%), por lo tanto son altamente significativas (Tablas XII y XIV del apéndice).

La distancia de siembra entre plantas que mayor rendimientos presentó fue la de 0,20 m. y en orden decreciente las de 0,40, 0,60 y 0,80 m. comparando cada una de estas distancias entre si se encuentran diferencias altamente significativas. Lo anterior indica que el número de plantas por subparcelas tiene relación con la producción; a mayor número de plantas mayor producción y viceversa.

La mayor producción se obtuvo con tutorados de 2,00 m., siguiendo los de 1,80, 1,60 y 1,40 m., mostrando alta significancia de cada una de ellas con las demás. Lo anterior se explica, en que la planta posee una mayor área útil de producción, porque la parte de la planta que se enrolla en el alambre produce muy poco.

Los rendimientos más altos por hectárea se obtuvieron con los tratamientos de 2,00 X 0,20 m. siguiéndoles 1,80 X 0,20 m., 2,00 X 0,40 y 1,60 X 0,20 m.

5 - Observaciones generales

Cuando la altura de tutorado y la distancia de siembra entre plantas es menor, se observa que los promedios de vainas por kilo de peso aumentan y su tamaño disminuye (Tabla X del apéndice).

La mayor producción de la planta se encuentra en el espacio comprendido entre el suelo y el tutorado (área útil). Cuando la altura de tutorado es pequeña, la planta se enreda densamente sobre ésta impidiendo la floración y el normal desarrollo del fruto; motivo por el cual el aumento de los rendimientos es directamente proporcional al área útil de producción.

La cantidad de semilla en kilogramos por hectárea está indicada en la Tabla II, utilizando una semilla por sitio, esta da origen a una planta normal.

El mayor número de plantas influye en la cantidad de malezas, así a mayor densidad de cultivo, menor población de malezas, y a menor densidad de siembra mayor cantidad de malezas. Se observó también que la altura de tutorado no ejerce influencia en la cantidad de malezas existentes en el suelo.

V - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5 - La cantidad de pulpa disminuye con el mayor número de plantas

por el tutorado por el contrario no influye en la población de estas.

I - Conclusiones

1 - Los experimentos realizados en Arbeláez y Silvanía (Cundinamarca), con el fin de determinar la influencia de la altura de tutorado y distancia de siembra en los rendimientos de habichuela, presentaron resultados similares altamente significativos.

2 - El análisis estadístico de los resultados, comprueba que se puede aumentar la producción significativamente, utilizando mayor altura de tutorado y menor distancia entre plantas.

3 - Las alturas de tutorado (1,40, 1,60, 1,80 y 2,00 m.) presentaron en sus rendimientos diferencias altamente significativas, a causa de que, el área útil de producción se aumenta a medida que el tutor es más alto.

4 - Los rendimientos de las distancias de siembra entre plantas (0,20, 0,40, 0,60, 0,80 m.), son altamente significativos, debido a una mayor población de plantas por metro cuadrado.

5 - Los mayores rendimientos se obtuvieron con 12,2 kilos por hectárea de semilla, siguiéndole las parcelas en que utilizó 5.99, 3.90 y 3.11 kilos por hectárea, que corresponden a las distancias de siembra entre plantas de 0,20, 0,40, 0,60 y 0,80 m., respectivamente.

6 - La cantidad de maleza disminuye con el mayor número de plantas por metro cuadrado. El tutorado por el contrario no influye en la población de estas.

7 - El número de vainas aumenta con la menor altura de tutorado y distancia entre plantas, mientras el tamaño de la vaina disminuye, en estas condiciones.

II - Recomendaciones

1 - Se recomienda usar mayor altura de tutorado y menor distancia de siembra entre plantas, con el fin de conseguir, mayor área útil de producción de la planta y aumentar el número de estas por metro cuadrado, obteniendo de esta manera mayor producción.

2 - Las entidades dedicadas a la investigación y desarrollo agrícolas deben estudiar este cultivo preferentemente, en relación con surcos dobles, poda, fertilización, control de malezas, plagas y enfermedades, sistemas de tutorado, variedades de arbustivas, calidad del fruto y demás aspectos que puedan influir en la producción.

VI - RESUMEN

Con el fin de estudiar, la interacción más adecuada de altura de tutorado y distancia de siembra entre plantas que influye sobre la producción, se efectuarán dos ensayos localizados en los municipios de Arbeláez (1.500 m.s.n.m.) y Silvania (1.700 m.s.n.m.) en el Departamento de Cundinamarca.

Se empleó en los experimentos el diseño "parcelas divididas" con cuatro replicaciones. Las parcelas principales estuvieron formadas por alturas de tutorado de 1,40, 1,60, 1,80 y 2,00 m. y las subparcelas por las distancias de siembra entre plantas de 0,20, 0,40, 0,60 y 0,80 m.

En el experimento se utilizó la variedad de habichuela "Agua Azul" o "Blue Lake Primer Pak".

Del análisis de resultados obtenidos se encontró lo siguiente:

- 1 - Los mayores rendimientos promedios se obtuvieron con la interacción de altura de tutorado de 2,00 m. y de la distancia de siembra entre plantas de 20 cm.
- 2 - La habichuela responde de manera altamente significativa a la mayor altura de tutorado.
- 3 - La habichuela responde de manera altamente significativa a la menor distancia de siembra entre plantas.

También se observó que, el mayor número y menor longitud de las vainas, está relacionada con la menor altura de tutorado y la menor distancia entre plantas.

VI - SUMMARY

INFLUENCE OF SEEDING DENSITY AND BEAN POLE IN THE

GREEN BEANS YIELDS (Phaseolus vulgaris L.)

By

Jaime Eliécer Duarte Burbano

In order to study the most adequate interaction in the bean pole height and the distances between the plants, that directly influences the production, two trials were effectuated in Arbelaez (4.800 feet above sea level) and Silvanía (5.400 feet above sea level), in the Department of Cundinamarca.

In the experiments the "Divides plot" design was employed with four replications. The main plots were formed by a bean pole height of 1.40, 1.60, 1.80 and 2.00 meters. The sub-plots were formed with seeding distances between the plants of 20, 40, 60 and 80 centimeters.

The "Agua Azul" or "Blue Lake Primer Pak" was the green bean variety used in the experiment.

From the analysis the following results were obtained:

1 - The highest average yield was obtained with the interaction of a bean pole of 2,00 meters height and a seeding distance between the plants of 20 centimeters.

2 - The green bean responds in a highly significant manner to the greater bean pole height. *Imp. ZOTUS. 1969. pp. 137 - 143.*

3 - The green bean responds in a highly significant manner to the shorter seeding distance between the plants.

It was also observed that a larger number and a shorter length of the pods was related to the shorter bean pole height and the shorter distance between the plants.

4 - ESTUDIOS AGRICOLAS COMAZZI. Estudio general de los suelos de los municipios de Pasca, Páez, Tibacuy, Arbeláez, San Bernardo, Páez, Cerezo, Cerezo y Sur del Distrito Especial de Bogotá. *Revista Agrícola. Uso de tierras, habichuela. Bogotá. 1969. p. 310 - 312.*

5 - GUERRERO AGROPECUARIO. El cultivo de habichuela (a.c.t.). Evaluación agrícola de extensión. *Revista Agrícola. 1971. pp. 1 - 21.*

6 - Informe anual de progreso 1969. Programa Nacional de Fertilización y Protección. Habichuela Vegetal. *1970. pp. 33-47.*

7 - División de Extensión. Informe de labores de 1970. Bogotá. 1971. p. 7.

VII - BIBLIOGRAFIA

- 1 - CARDENAS, MARTIN. Manual de plantas económicas de Bolivia. Purutu o fríjol. Cochabamba, Imp. ICTHUS. 1969. pp. 137 - 145.
- 2 - CASSERES, E. Producción de hortalizas. La vainita o fríjol ejetoro. Lima, Ed. IICA. 1966. pp. 184 - 195.
- 3 - GARCIA, R.A. Horticultura. Judías. 2a. Ed. Barcelona, Ed. Salvat. 1959. pp. 16 - 336.
- 4 - INSTITUTO AGUSTIN CODAZZI. Estudio general de los suelos de los municipios de Fusagasugá, Pasca, Tibacuy, Arbeláez, San Bernardo, Pandi, Ospina Pérez, Cabrera y Sur del Distrito Especial de Bogotá para fines agrícolas. Uso de tierra, habichuela. Bogotá. 1969. 4 (5): 210 - 212.
- 5 - _____ COLOMBIANO AGROPECUARIO. El cultivo de habichuela (s.d.t.).
- 6 - _____ Evaluación agencia de extensión de Arbeláez. 1971. pp. 1 - 21.
- 7 - _____ Informe anual de progreso 1969. Programa Nacional de Hortalizas y Frutales. Habichuela Palmira. 1970. pp. 23-27.
- 8 - _____ División de Extensión. Informe de labores de 1970. Bogotá. 1971. p. 7.

- 9 - INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Servicio de análisis de suelos. Laboratorio de Suelos, Palmira. 1971. 1972. pp. 36 - 38.
- 10 - _____ DE LA REFORMA AGRARIA. Compendio de experiencias y realizaciones obtenidas por profesionales al servicio del Instituto Colombiano de la Reforma Agraria. Publicación con motivo del V Congreso Nacional de Ingenieros Agrónomos. Ibagué (s.f.) pp.187 - 191.
- 11 - _____. Cultivo de habichuela. Hoja divulgativa. (s.d.t.).
- 12.- MATEO BOX, J. Leguminosas de grano. Judías. Barcelona, Ed. Salvat. 1961. pp. 355 - 409.
- 13 - MELA MELA, P. Cultivos de regadío. Judía. Zaragoza, Ed. Agrociencia. 1956. pp. 221 - 247.
- 14 - MORTENSEN, E. y E.T. BULLARD. Handbook of Tropical and Subtropical horticulture Snap Bean (Phaseolus vulgaris) Agency for International Development. Washington. 1964. pp. 122
- 15 - ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAD PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION, FAO. Estadísticas Mundiales de cultivos. Superficie, Producción y rendimientos 1948 - 64. Roma, 1966. pp. 173 - 179
- 16 - PEREZ, A.E. Plantas útiles de Colombia. Frijol (Phaseolus vulgaris). Madrid, Suces de Rivadeneyra. 1956. pp. 603 - 605.

- 17 - RODRIGUEZ, E.A. Informes de progreso. 1970 - 1971. Programa Nacional de Hortalizas y Frutales, Habichuela. 1972. pp. 36 - 39.
- 18 - TAMARO, D. Horticultura. Judía. 5a. ed. Madrid, Ed. Gustavo Gil. 1960. pp. 5 - 10 y 317 - 335.

APENDICE

Tabla VI.- Elementos nutritivos y riquezas vitamínicas de las judías
habituales frescas, en porcentaje.

Agua	88,77
Proteínas	2,72
Grasas	0,14
Almidón	1,15
Almidón y extractivos no nitrogenados	5,44
Celulosas	1,18
Vitaminas A	+
Vitaminas B	++
Vitaminas C	0 (-)

Inocuidad de vitaminas "0"

APENDICE

Contenido de vitaminas: débil + ; Notable ++

Tabla VII.- Riquezas en principios alimenticios, en porcentaje

Agua	88,9
Proteínas	2,4
Grasas	0,1
Almidón	7,7
Extractos de carbono	++
Vitaminas A	++
Vitaminas B	++
Vitaminas C	++
Vitaminas D	++

TABLA VI.- Elementos nutritivos y riquezas vitamínicas de las judías o habichuelas frescas, en porcentaje.

Agua	88,77
Proteínas	2,72
Grasas	0,14
Azúcar	1,16 (-)
Almidón y extractivos no nitrogenados	5,44
Celulosa	1,18
Vitamina A	+
Vitamina B	++
Vitamina C	0 (-)
Ausencia de vitamina = 0	
Contenido de vitamina: débil + ; Notable ++	

TABLA VII.- Riqueza en principios alimenticios, en porcentaje

Agua	88,9
Proteína	2,4
Grasas	0,2
Hidratos de carbono	7,7
Vitamina A	++
Vitamina B	++
Vitamina C	++
Vitamina G	++

TABLA VII.- (Continuación)

Elementos minerales en 100 calorías

Calcio	0,134
Fósforo	0,122
Hierro mg.	2,75
Cobre mg.	0,31 (-)

TABLA VIII.- Composición media de fruto seco, en porcentaje

Agua	14
Sustancia seca total	86
Cenizas	3,60
Sustancias brutas:	
Proteínas	22,34
Grasas	1,68
Productos no nitrogenados	54,88
Celulosa	3,10
Sustancias digeribles:	
Almidones	20,47
Materia grasa	1,51
Productos no nitrogenados	54,19
Parte nutritiva	2,9 (-)

TABLA IX.- Análisis de suelos completo, de las muestras obtenidas en las parcelas donde se efectuaron los experimentos.

	Arbeláez	Silvania
pH	6,1	6,0
% M.O.	3,5	4,5
P (p.p.m.) Bray II	4	5
Miliequivalentes / 100 grs. de suelos		
Ca	19,11	19,5
Mg	5,42	4,92
K	0,25	0,29
Na	0,31	0,32
C.I.C.	26,2	28,2
Textura	Arcilloso	Arcilloso
Análisis de salinidad		
pH	6,1	6,0
C.E. m.mhos/cm.	0,80	0,60
Na m.e./100 gr.	0,31	0,38
C.I.C. m.e./100 gr.	26,2	30,1
% Na	1,18	1,04
	No salino	No salino
	No sódico	No sódico

TABLA X.- Promedio de vainas y de tamaño en cm. en los dos ensayos
según altura de tutorado y distancia entre plantas.

Altura tutorado en m.	Distancia entre plantas en cm.	Promedio de vainas por kilo	Promedio de tamaño en cm. por 200 grs.
2,00	20	105	13,6
	40	103	13,8
	60	98	14,1
	80	94	14,4
1,80	20	108	13,2
	40	107	13,3
	60	107	13,4
	80	105	13,8
1,60	20	112	12,6
	40	110	12,8
	60	108	13,0
	80	104	13,4
1,40	20	118	12,4
	40	114	12,6
	60	110	12,8
	80	110	12,9

TABLA III.- Rendimientos, en kilogramos por parcela, obtenidos en el experimento de Arbeláez.

Blo- que	Altura Tutorado en m.	Distancia entre plantas en cm.				Total	$\bar{X}$	Total
		20	40	60	80	P. P.	S. P.	Bloques
I	2,00	52,616	39,883	32,054	24,762	149,315	37,328	479,915
	1,80	46,736	36,802	30,602	24,694	138,834	34,708	
	1,60	38,159	29,177	20,171	14,757	102,264	25,566	
	1,40	33,528	23,578	19,554	12,842	89,502	22,375	
II	2,00	47,616	39,818	33,367	25,753	146,554	36,638	473,813
	1,80	45,935	35,670	31,607	22,920	136,132	34,033	
	1,60	38,083	27,666	20,263	14,622	100,634	25,158	
	1,40	35,380	24,297	18,618	12,198	90,493	22,623	
III	2,00	49,871	38,353	32,470	24,920	145,614	36,403	477,151
	1,80	48,357	35,824	30,687	20,335	135,203	33,800	
	1,60	42,186	29,862	20,875	12,402	105,325	26,331	
	1,40	34,293	25,404	19,762	11,550	91,009	22,752	
IV	2,00	48,940	38,316	31,829	26,694	145,779	36,444	465,846
	1,80	46,110	36,996	29,214	18,636	130,956	32,739	
	1,60	40,186	29,755	18,924	13,136	102,001	25,500	
	1,40	33,224	25,112	17,841	10,932	87,109	21,777	
TOTALES		681,220	516,513	407,838	291,153	1.896,724		

TABLA XI.- Análisis de varianza

Fuentes de variación	G. L.	S. C.	C. M.	F. Calc.	F. Tablas	
					1%	5%
Rep.	3	6,957	2,319	2,582 NS	6,99	2,86
Alt. Tutorado	3	2.177,310	725,770	808,207 ++	6,99	3,86
E(A)	9	8,083	0.898			
D.entre Plan-tas	3	5.159,861	1.719,953	3.214,865 ++	4,38	2,86
Int.Alt.Tuto-rado x D.Plan-tas	9	34,126	3,791	7,086 ++	2,94	2,15
E(B)	36	19,283	0,535			
TOTAL	63	7.405,615	117,549			

Rep. = Replicación

Alt.Tutorado - Altura Tutorado

D. Plantas = Distancia entre plantas

D. Plantas = Distancia entre plantas

Int.Alt.Tutorado x D.Plantas = Interacción Altura Tutorado por Distancia

$E(A)$ = Erros de A

$E(B)$ = Error de B

++ = Altamente significativo

N.S. = No significativo

Análisis estadístico

$$F.C. = \frac{(52,616 + \dots + 10,932)^2}{64} + \frac{(1.896,724)^2}{64} = 56.211,905$$

$$S.C.Rep. = \frac{(479,915)^2 + \dots + (465,845)^2}{16} - F.C.$$

$$S.C.Rep. = 56.218,862 - 56.211,905 = 6,957$$

Altura Tutorado en m.	Distancia entre plantas en cm.				TOTAL
	20	40	60	80	
2,00	199,043	156,370	129,720	102,129	587,262
1,80	187,138	145,292	122,110	86,585	541,125
1,60	158,614	116,460	80,233	54,917	410,224
1,40	136,425	98,391	75,775	45,522	358,113
TOTAL	681,220	516,513	407,838	291,153	1.896,724

$$S.C.Alt.Tutorado = \frac{(587,262)^2 + \dots + (358,113)^2}{16} - F.C.$$

$$S.C.Alt.Tutorado = 58.389,215 - 56.211,905 = 2.177,130$$

$$S.C.E(A) = \frac{(149,315)^2 + \dots + (87,109)^2}{4} - (F.C. + S.C.Rep. + S.C.Alt.Tutorado)$$

$$S.C.E(A) = 58.404,255 - (56.211,905 + 6,957 + 2.177,310)$$

$$S.C.E(A) = 8,083$$

$$S.C.D.PLANTAS = \frac{(681,220)^2 + \dots + (291,153)^2}{16} - F.C. = 61.371,766 - 56,211,905$$

$$S.C.D. Plantas = 5.159,861$$

$$S.C.Int.(Alt.Tutorado D.Plantas) = (199,043)^2 + \dots + (47,522)^2$$

$$S.C.Int.(Alt.Tutorado D.Plantas) - F.C. + S.C.Alt.Tutorado + S.C.D.Plantas =$$

$$S.C.D.Int.(Alt.Tutorado.D.Plantas) = 63.583,202 (56.211,905 + 2.177,310 + 5.159,861)$$

$$S.C.Int.(Alt.Tutorado.D.Plantas) = 63.583,202 - 63,549,076 = 34,126$$

$$S.C.Total = (52,616)^2 + \dots + (10,932)^2 - F.C. = 63.617,720 - 56.211,905$$

$$S.C.Total = 7.405,615$$

$$S.C.E(B) = S.C.Total - (S.C.Rep. + S.C.Alt.Tutorado + S.C.E(A) + S.C.D.Plantas + S.C.Int. Alt.Tutorado.D.Plantas)$$

$$S.C.E(B) = 7.405,615 - 7.386,332 = 19,283$$

$$\text{C.M. Rep.} = \frac{\text{S.C.Rep.}}{\text{G.L.Rep.}} = \frac{6,957}{3} = 2,319$$

$$\text{C.M.Alt.Tutorado} = \frac{\text{S.C.Alt.Tutorado}}{\text{G.L.Alt.Tutorado}} = \frac{2,177,310}{3} = 725,770$$

$$\text{C.M.E(A)} = \frac{\text{S.C.E(A)}}{\text{G.L.E(A)}} = \frac{8,083}{9} = 0,898$$

$$\text{C.M.D.Plantas} = \frac{\text{S.C.D.Plantas}}{\text{G.L.D.Plantas}} = \frac{5,159,861}{3} = 1,719,953$$

$$\text{C.M.Int.Alt.Tutorado.D.Plantas} = \frac{\text{S.C.Int.Alt.Tutorado.D.Plantas}}{\text{G.L.Int.Alt.Tutorado.D.Plantas}} = \frac{34,122}{9}$$

$$\text{C.M.Int.Alt.Tutorado.D.Plantas} = 3,791$$

$$\text{C.M.E(B)} = \frac{\text{S.C.E(B)}}{\text{G.L.E(B)}} = \frac{19,283}{36} = 0,535$$

$$\text{C.M.Total} = \frac{\text{S.C.Total}}{\text{G.L.Total}} = \frac{7,405,615}{63} = 117,549$$

Prueba de "F"

"F" requerido Int. Alt. Tutorado D. Plantas para 3 y 36 G.L. 1% 2,94
 C.M. Rep. = $\frac{2,319}{0,898} = 2,582$ N.S. 5% 2,15
 "F" obtenido de Rep. = $\frac{2,319}{0,898}$

Comparación

El "F" obtenido es mayor que el C.M. Alt. Tutorado = $\frac{725,770}{0,898} = 808,207$ ++
 "F" obtenido de Alt. Tutorado = $\frac{725,770}{0,898}$
 5% por lo tanto el experimento es altamente significativo

El "F" obtenido de replicación C.M. D. Plantas = $\frac{1.719,953}{0,535} = 3.214,865$ ++
 "F" obtenido de D. Plantas = $\frac{1.719,953}{0,535}$
 dos niveles, por lo tanto no hay significación para las replicaciones.

Prueba de "BUNCAN"
 "F" obtenido Int. (Alt. Tutorado D. Plantas) = $\frac{\text{C.M. Int. (Alt. Tutorado D. Plantas)}}{\text{C.M. E(B)}}$

Se aplica para conocer la diferencia significativa de altura de tutorado, distancia entre plantas, interacción de estas variables.

$$= \frac{3,791}{0,535} = 7,086$$
 ++

Para altura de tutorado 0,535

"F" requerido Standard de los promedios

"F" requerido Rep. para 3 y 9 G.L. 1% 6,99
 5% 3,86

"F" requerido Alt. Tutorado para 3 y 9 G.L. 1% 6,99
 5% 3,86

Valor de AEN (Amplitud Estudiantista Signif.) 1% 4,38
 "F" requerido D. Plantas para 3 y 36 G.L. 5% 2,86

AEN 4,40 4,86 5,38
 1% 4,40 4,86 5,38

AEN 3,20 3,34 3,41
 5% 3,20 3,34 3,41

Para distancia entre plantas.

Valor de ALS (Amplitud Límite de Significancia)

Desviación Standard de promedios

$$ALS = (AES_a \text{ para } p \text{ y } n_2) S_{\bar{x}}$$

ALS 1%	C.M.X(D)	ALS 5%	- 0,182
4,60 x 0,237 = 1,090		3,20 x 0,237 = 0,762	
4,68 x 0,237 = 1,152		3,34 x 0,237 = 0,792	
4,99 x 0,237 = 1,183		3,41 x 0,237 = 0,808	

Valor de

Promedios en orden decreciente

Altura tutorado en m.	Total Ps. Ps.	$\bar{x}$ de a
2,00	587,263	146,815
1,80	541,125	135,281
1,60	410,224	102,556
1,40	358,113	89,528

Diferencia entre $\bar{x}$ s

146,815 - 135,281 = 11,534	2,87 x 0,182 = 0,522
135,281 - 102,556 = 32,725	1,02 x 0,182 = 0,186
102,556 - 89,528 = 13,028	3,11 x 0,182 = 0,566

Comparación y conclusión:

Las diferencias entre medias son mayores que los valores de ALS (D);
Por tanto las diferentes alturas de tutorado son altamente significativas
a los niveles del 1% y 5%.

Para distancia entre plantas.

Desviación Standard de promedios

Distancia entre
plantas en cm.

$$\frac{C.M.E(B)}{16} = \frac{0,535}{16} = 0,182$$

Valors de AES

Valor de P.	2	3	4
AES 1%	3,85	4,02	4,13
AES 5%	2,87	3,02	3,11

Valor de ALS

ALS 1%

$$3,85 \times 0,182 = 0,701$$

$$4,02 \times 0,182 = 0,732$$

$$4,13 \times 0,182 = 0,752$$

ALS 5%

$$2,87 \times 0,182 = 0,522$$

$$3,02 \times 0,182 = 0,550$$

$$3,11 \times 0,182 = 0,566$$

Promedios en orden decreciente

Distancia entre plantas en cm.	Total D. Plantas	$\bar{X}$ S
20	681,220	170,305
40	516,513	129,128
60	407,838	101,959
80	291,153	72,788

Diferencia entre las $\bar{X}$ S

170,305 - 129,128 = 41,177
129,128 - 101,959 = 27,169
101,959 - 72,788 = 29,171

Comparación y conclusión:

Las diferencias entre medias son mayores que los valores de ALS (D), por lo tanto la distancia entre plantas es altamente significativa a los niveles de 1% y 5%.

Para interacción altura de tutorado por distancia entre plantas

Desviación standard de los promedios

$$S_{\bar{X}} = \frac{C.M.E(B)}{r} = \frac{0.535}{4} = 0.365$$

Valor de AES (Amplitud Estudiantizada Significativa)

Valores de P.	AES 1%	AES 5%
2	3,85	2,87
3	4,02	3,02
4	4,13	3,11
5	4,19	3,18
6	4,29	3,23
7	4,33	3,28
8	4,32	3,31
9	4,41	3,34
10	4,44	3,36
11	4,47	3,37
12	4,50	3,39
13	4,52	3,40
14	4,54	3,42
15	4,55	3,43
16	4,57	3,44

Valor de ALS (Amplitud Límite de Significancia)

ALS = (AES a para p y n2) $\bar{S}_x$

$$3,28 \times \text{ALS } 1\% = 1,497$$

$$3,31 \times 0,365 = 1,208$$

$$3,85 \times 0,365 = 1,405$$

$$3,34 \times 0,365 = 1,219$$

$$4,02 \times 0,365 = 1,467$$

$$3,35 \times 0,365 = 1,226$$

$$4,13 \times 0,365 = 1,507$$

$$3,37 \times 0,365 = 1,230$$

$$4,19 \times 0,365 = 1,529$$

$$3,38 \times 0,365 = 1,237$$

$$4,28 \times 0,365 = 1,562$$

$$3,40 \times 0,365 = 1,241$$

$$4,33 \times 0,365 = 1,580$$

$$3,42 \times 0,365 = 1,248$$

$$4,37 \times 0,365 = 1,595$$

$$3,43 \times 0,365 = 1,252$$

$$4,41 \times 0,365 = 1,610$$

$$3,44 \times 0,365 = 1,256$$

$$4,44 \times 0,365 = 1,621$$

$$4,47 \times 0,365 = 1,622$$

$$4,50 \times 0,365 = 1,643$$

$$4,52 \times 0,365 = 1,650$$

$$4,54 \times 0,365 = 1,657$$

$$4,55 \times 0,365 = 1,661$$

$$4,57 \times 0,365 = 1,668$$

$$4,58 \times 0,365 = 1,672$$

$$4,59 \times 0,365 = 1,676$$

$$4,60 \times 0,365 = 1,680$$

$$4,61 \times 0,365 = 1,684$$

$$4,62 \times 0,365 = 1,688$$

$$4,63 \times 0,365 = 1,692$$

$$4,64 \times 0,365 = 1,696$$

$$4,65 \times 0,365 = 1,700$$

$$4,66 \times 0,365 = 1,704$$

$$4,67 \times 0,365 = 1,708$$

$$4,68 \times 0,365 = 1,712$$

$$4,69 \times 0,365 = 1,716$$

$$4,70 \times 0,365 = 1,720$$

$$4,71 \times 0,365 = 1,724$$

$$4,72 \times 0,365 = 1,728$$

$$4,73 \times 0,365 = 1,732$$

$$4,74 \times 0,365 = 1,736$$

$$4,75 \times 0,365 = 1,740$$

$$4,76 \times 0,365 = 1,744$$

$$4,77 \times 0,365 = 1,748$$

$$4,78 \times 0,365 = 1,752$$

$$4,79 \times 0,365 = 1,756$$

$$4,80 \times 0,365 = 1,760$$

$$4,81 \times 0,365 = 1,764$$

$$4,82 \times 0,365 = 1,768$$

$$4,83 \times 0,365 = 1,772$$

$$4,84 \times 0,365 = 1,776$$

$$4,85 \times 0,365 = 1,780$$

$$4,86 \times 0,365 = 1,784$$

$$4,87 \times 0,365 = 1,788$$

$$4,88 \times 0,365 = 1,792$$

$$4,89 \times 0,365 = 1,796$$

$$4,90 \times 0,365 = 1,800$$

$$4,91 \times 0,365 = 1,804$$

$$4,92 \times 0,365 = 1,808$$

$$4,93 \times 0,365 = 1,812$$

$$4,94 \times 0,365 = 1,816$$

$$4,95 \times 0,365 = 1,820$$

$$4,96 \times 0,365 = 1,824$$

$$4,97 \times 0,365 = 1,828$$

$$4,98 \times 0,365 = 1,832$$

$$4,99 \times 0,365 = 1,836$$

$$5,00 \times 0,365 = 1,840$$

$$5,01 \times 0,365 = 1,844$$

$$5,02 \times 0,365 = 1,848$$

$$5,03 \times 0,365 = 1,852$$

$$5,04 \times 0,365 = 1,856$$

$$5,05 \times 0,365 = 1,860$$

$$5,06 \times 0,365 = 1,864$$

$$5,07 \times 0,365 = 1,868$$

$$5,08 \times 0,365 = 1,872$$

$$5,09 \times 0,365 = 1,876$$

$$5,10 \times 0,365 = 1,880$$

$$5,11 \times 0,365 = 1,884$$

$$5,12 \times 0,365 = 1,888$$

$$5,13 \times 0,365 = 1,892$$

$$5,14 \times 0,365 = 1,896$$

$$5,15 \times 0,365 = 1,900$$

$$5,16 \times 0,365 = 1,904$$

$$5,17 \times 0,365 = 1,908$$

$$5,18 \times 0,365 = 1,912$$

$$5,19 \times 0,365 = 1,916$$

$$5,20 \times 0,365 = 1,920$$

$$5,21 \times 0,365 = 1,924$$

$$5,22 \times 0,365 = 1,928$$

$$5,23 \times 0,365 = 1,932$$

$$5,24 \times 0,365 = 1,936$$

$$5,25 \times 0,365 = 1,940$$

$$5,26 \times 0,365 = 1,944$$

$$5,27 \times 0,365 = 1,948$$

$$5,28 \times 0,365 = 1,952$$

$$5,29 \times 0,365 = 1,956$$

$$5,30 \times 0,365 = 1,960$$

$$5,31 \times 0,365 = 1,964$$

$$5,32 \times 0,365 = 1,968$$

$$5,33 \times 0,365 = 1,972$$

$$5,34 \times 0,365 = 1,976$$

$$5,35 \times 0,365 = 1,980$$

$$5,36 \times 0,365 = 1,984$$

$$5,37 \times 0,365 = 1,988$$

$$5,38 \times 0,365 = 1,992$$

$$5,39 \times 0,365 = 1,996$$

$$5,40 \times 0,365 = 2,000$$

$$5,41 \times 0,365 = 2,004$$

$$5,42 \times 0,365 = 2,008$$

$$5,43 \times 0,365 = 2,012$$

$$5,44 \times 0,365 = 2,016$$

$$5,45 \times 0,365 = 2,020$$

$$5,46 \times 0,365 = 2,024$$

$$5,47 \times 0,365 = 2,028$$

$$5,48 \times 0,365 = 2,032$$

$$5,49 \times 0,365 = 2,036$$

$$5,50 \times 0,365 = 2,040$$

$$5,51 \times 0,365 = 2,044$$

$$5,52 \times 0,365 = 2,048$$

$$5,53 \times 0,365 = 2,052$$

$$5,54 \times 0,365 = 2,056$$

$$5,55 \times 0,365 = 2,060$$

$$5,56 \times 0,365 = 2,064$$

$$5,57 \times 0,365 = 2,068$$

$$5,58 \times 0,365 = 2,072$$

$$5,59 \times 0,365 = 2,076$$

$$5,60 \times 0,365 = 2,080$$

$$5,61 \times 0,365 = 2,084$$

$$5,62 \times 0,365 = 2,088$$

$$5,63 \times 0,365 = 2,092$$

$$5,64 \times 0,365 = 2,096$$

$$5,65 \times 0,365 = 2,100$$

$$5,66 \times 0,365 = 2,104$$

$$5,67 \times 0,365 = 2,108$$

$$5,68 \times 0,365 = 2,112$$

$$5,69 \times 0,365 = 2,116$$

$$5,70 \times 0,365 = 2,120$$

$$5,71 \times 0,365 = 2,124$$

$$5,72 \times 0,365 = 2,128$$

$$5,73 \times 0,365 = 2,132$$

$$5,74 \times 0,365 = 2,136$$

$$5,75 \times 0,365 = 2,140$$

$$5,76 \times 0,365 = 2,144$$

$$5,77 \times 0,365 = 2,148$$

$$5,78 \times 0,365 = 2,152$$

$$5,79 \times 0,365 = 2,156$$

$$5,80 \times 0,365 = 2,160$$

$$5,81 \times 0,365 = 2,164$$

$$5,82 \times 0,365 = 2,168$$

$$5,83 \times 0,365 = 2,172$$

$$5,84 \times 0,365 = 2,176$$

$$5,85 \times 0,365 = 2,180$$

$$5,86 \times 0,365 = 2,184$$

$$5,87 \times 0,365 = 2,188$$

$$5,88 \times 0,365 = 2,192$$

$$5,89 \times 0,365 = 2,196$$

$$5,90 \times 0,365 = 2,200$$

$$5,91 \times 0,365 = 2,204$$

$$5,92 \times 0,365 = 2,208$$

$$5,93 \times 0,365 = 2,212$$

$$5,94 \times 0,365 = 2,216$$

$$5,95 \times 0,365 = 2,220$$

$$5,96 \times 0,365 = 2,224$$

$$5,97 \times 0,365 = 2,228$$

$$5,98 \times 0,365 = 2,232$$

$$5,99 \times 0,365 = 2,236$$

$$6,00 \times 0,365 = 2,240$$

$$6,01 \times 0,365 = 2,244$$

$$6,02 \times 0,365 = 2,248$$

$$6,03 \times 0,365 = 2,252$$

$$6,04 \times 0,365 = 2,256$$

$$6,05 \times 0,365 = 2,260$$

$$6,06 \times 0,365 = 2,264$$

$$6,07 \times 0,365 = 2,268$$

$$6,08 \times 0,365 = 2,272$$

$$6,09 \times 0,365 = 2,276$$

$$6,10 \times 0,365 = 2,280$$

$$6,11 \times 0,365 = 2,284$$

$$6,12 \times 0,365 = 2,288$$

$$6,13 \times 0,365 = 2,292$$

$$6,14 \times 0,365 = 2,296$$

$$6,15 \times 0,365 = 2,300$$

$$6,16 \times 0,365 = 2,304$$

$$6,17 \times 0,365 = 2,308$$

$$6,18 \times 0,365 = 2,312$$

$$6,19 \times 0,365 = 2,316$$

$$6,20 \times 0,365 = 2,320$$

$$6,21 \times 0,365 = 2,324$$

$$6,22 \times 0,365 = 2,328$$

$$6,23 \times 0,365 = 2,332$$

$$6,24 \times 0,365 = 2,336$$

$$6,25 \times 0,365 = 2,340$$

$$6,26 \times 0$$

	Altura Tutorado en m.	$3,28 \times 0,365 = 1,197$	
		$3,31 \times 0,365 = 1,208$	
		$3,34 \times 0,365 = 1,219$	
8	1,80	$3,36 \times 0,365 = 1,226$	30,527
9	1,80	$3,37 \times 0,365 = 1,230$	29,115
10	2,00	$3,39 \times 0,365 = 1,237$	23,532
11	1,80	$3,40 \times 0,365 = 1,241$	24,597
12	1,80	$3,42 \times 0,265 = 1,248$	21,646
13	1,80	$3,43 \times 0,365 = 1,252$	20,058
14	1,80	$3,44 \times 0,365 = 1,256$	18,943
15	1,80		13,729
			11,880

Promedio en orden decreciente

	Altura Tutorado en m..	D. entre plantas en cms.	$\bar{x}_S$ de a
			49,760
1	2,00	20	
		20	46,784
2	1,80	20	39,653
		20	
3	1,60	40	39,092
		40	
4	2,00	40	36,323
		40	
5	1,80	20	34,106
		20	
6	1,40	60	32,436
		60	
7	2,00		

Altura Tutorado en m.		30,527	-	D.entre plantas en cms.	1,412	$\bar{x}$ S de a
		29,115	-		3,583	
		25,532	-	24,597	0,935	30,527
8	1,80			60		
		24,597	-	21,646	2,951	29,115
9	1,60			40		
		21,646	-	20,058	1,588	25,532
10	2,00			80		
		20,058	-	18,943	1,115	24,597
11	1,40			40		
		18,943	-	13,729	5,214	21,646
12	1,80			80		
		13,729	-	11,880	1,849	20,058
13	1,60			60		
				60		18,943
14	1,40			60		
				80		13,729
15	1,60			80		
				80		11,880
16	1,40					

La diferencia de las medias es mayor que los valores de ALS (D), por lo tanto la interacción altura de tutorado por distancia entre plantas es altamente significativa.

-Diferencia de medios

Diferencia entre $\bar{x}$ S

$$49,760 - 46,784 = 2,976$$

$$46,784 - 39,653 = 7,131$$

$$39,653 - 39,092 = 0,561$$

$$39,092 - 36,323 = 2,769$$

$$36,323 - 34,106 = 2,217$$

$$34,106 - 32,436 = 1,676$$

$$32,436 - 30,527 = 1,900$$

30,527	-	29,115	=	1,412
29,115	-	25,532	=	3,583
25,532	-	24,597	=	0,935
24,597	-	21,646	=	2,951
21,646	-	20,058	=	1,588
20,058	-	18,943	=	1,115
18,943	-	13,729	=	5,214
13,729	-	11,880	=	1,849

Comparación y conclusión

La diferencia de las medias es mayor que los valores de ALS (D), por lo tanto la interacción altura de tutorado por distancia entre plantas es altamente significativa.

TABLA XII.- Rendimientos de habichuela en Arbeláez, obtenidos con diferentes alturas y distancias. Prueba de DUNCAN.

Tratamiento	Altura Tutorado en m.	D.entre plantas en cm.	MS de a	P. P.	Prueba de DUNCAN*	
					1%	5%
I	2,00	20	50,222	116,469	a	a
1	2,00	20	46,145	94,287	b	b
2	1,80	20	38,011	87,723	c	c
3	2,00	40	36,203		d	d
4	1,60	20	33,882	132,312	e	e
5	1,40	20	28,614	113,789	f	f
6	1,80	40	26,232	95,352	g	g
7	2,00	60	25,325	66,647	gh	h
8	1,80	60	25,210	129,229	h	h
9	1,60	40	23,716	114,229	i	i
10	1,40	40	20,019	92,372	j	j
11	1,60	60	17,038	54,175	k	k
12	1,40	60	16,173		k	k
13	2,00	80	14,352	129,630	l	l
14	1,80	80	12,911	213,252	m	m
15	1,60	80	11,738	95,369	m	n
16	1,40	80		85,327		

* Las letras iguales indican diferencia no significativa.

TABLA IV.- Rendimientos, en kilogramos por parcela, obtenidos en el experimento de Silvania.

Bloque	Altura Tutorado en m.	Distancia entre plantas en cm.				Total P. P.	$\bar{X}$ S. P.	Total Bloques
		20	40	60	80			
I	2,00	49,802	38,367	26,333	16,884	131,386	32,846	
	1,80	45,958	29,332	25,395	15,784	116,469	29,117	
	1,60	35,609	24,944	20,555	13,179	94,287	23,571	
	1,40	33,450	22,870	18,111	12,723	87,723	21,788	429,296
II	2,00	51,324	37,832	26,432	16,724	132,312	33,078	
	1,80	45,471	27,974	25,896	14,448	113,789	28,447	
	1,60	36,483	25,025	20,873	12,971	95,352	23,838	
	1,40	34,526	24,074	16,325	11,722	86,647	21,661	428,100
III	2,00	49,684	37,927	25,917	15,700	129,228	32,307	
	1,80	47,104	28,974	25,022	13,139	114,229	28,557	
	1,60	36,252	24,726	19,072	12,322	92,372	23,093	
	1,40	34,213	23,347	16,293	11,322	86,175	21,543	422,004
IV	2,00	50,077	37,919	26,248	15,386	129,630	32,407	
	1,80	46,048	28,177	24,978	14,049	113,252	28,313	
	1,60	36,469	26,148	19,578	13,174	95,369	23,842	
	1,40	33,339	23,574	17,426	11,188	85,527	21,381	423,78
TOTALES		665,809	462,210	354,454	220,205			1.703,178

TABLA XIII.- Análisis de varianza

Fuentes de variación	G.L.	S. C.	C. M.	F. Calc.	F. Tablas 1%	F. Tablas 5%
Rep.	3	2,250	0,750	2,084	6,99	3,86
Alt. Tutorado	3	1.198,370	399,456	1.335,973	6,99	3,86
E (A)	9	2,691	0,299			
D. Plantas	3	6.630,263	2.210,087	5.312,709	4,38	2,86
Int. Altura Tutorado. D. Plantas	9	304,180	33,797	81,242	2,94	2,15
E (B)	36	15,006	0,416			
TOTAL	63	8.152,760	129,408			

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS

Análisis estadístico

$$F.C. = \frac{(49,802 + \dots + 11,188)^2}{64} = 45.325,239$$

$$S.C.Rep. = \frac{(429,296)^2 + \dots + (423,778)^2}{16} - F.C. =$$

$$S.C.Rep. + 45.327,489 - 45.325,239 = 2,250$$

Altura Tutorado en m.	Distancia entre plantas en cm.				TOTAL
	20	40	60	80	
2,00	200,887	152,045	104,930	64,694	522,556
1,80	184,581	114,457	101,291	57,410	457,739
1,60	144,813	100,843	80,078	51,646	377,380
1,40	135,528	94,865	68,155	46,955	345,503
TOTAL	665,809	462,210	354,454	220,705	1.703,178

$$S.C.Alt.Tutorado = \frac{(522,556)^2 + \dots + (345,503)^2}{16} - F.C. =$$

$$S.C.Alt.Tutorado = 46.523,609 - 45.325,239 = 1.198,370$$

$$S.C.E(A) = \frac{(131,386)^2 + \dots + (85,527)^2}{4} - (F.C. + S.C.Rep. + S.C.Alt.Tutorado)$$

71

$$S.C.E(A) = 46.528,550 - 46.525,859 = 2,691$$

$$S.C.D.Plantas = \frac{(655,809)^2 + \dots + (291,153)^2}{16} - F.C.$$

$$S.C.D.Plantas = 51.995,502 - 45.325,239 = 6.630,263$$

$$S.C.Int.(Alt.Tutorado.D.Plantas) = \frac{(200,887)^2 + \dots + (200,705)^2}{4} - F.C.+S.C.$$

$$+ Alt.Tutorado + S.C.D.Plantas$$

$$S.C.Int.(Alt.Tutorado.D.Plantas) = 53.458,052 - 53.153,872 = 304,180$$

$$S.C.Total = (49,802)^2 + \dots + (11,188)^2 - F.C. = 53.477,999 - 45.325,239$$

$$S.C.Total = 8.152,760$$

$$S.C.E(B) = S.C.Total - (S.C.Rep. + S.C.Alt. + S.C.E(A) + S.C.D.Plantas + S.C.Int.Alt.D.Plantas)$$

$$S.C.E(B) = 8.152,760 - 8.137,754 = 15,006$$

$$C.M.Rep. = \frac{S.C.Rep.}{G.L.Rep.} = \frac{2,250}{3} = 0,750$$

$$C.M.Alt.Tutorado = \frac{S.C.Alt.Tutorado}{G.L.Alt.Tutorado} = \frac{1.198,370}{3} = 399,456$$

$$C.M.E(A) = \frac{S.C.E(A)}{G.L.E(A)} = \frac{2,691}{9} = 0,299$$

$$C.M.D.Plantas = \frac{S.C.D.Plantas}{G.L.D.Plantas} = \frac{6.630,263}{3} = 2.210,087$$

$$C.M.Int.(Alt.Tutorado.D.Plantas) = \frac{S.C.Int.(Alt.Tutorado.D.Plantas)}{G.L.Int.(Alt.Tutorado.D.Plantas)} =$$

$$C.M.Int.(Alt.Tutorado.D.Plantas) = \frac{304,180}{9} = 33,797$$

$$C.M.E(B) = \frac{S.C.E(B)}{G.L.E(B)} = \frac{15,006}{36} = 0,416$$

$$S.M.Total = \frac{S.C.Total}{G.L.Total} = \frac{9.152,760}{63} = 129,408$$

Prueba de "F"

$$"F" \text{ obtenido Rep.} = \frac{C.M.Rep.}{C.M.E(A)} = \frac{0,750}{0,299} = 2,084$$

$$"F" \text{ obtenido Alt.Tutorado} = \frac{C.M.Alt.Tutorado}{C.M.E(A)} = \frac{399,456}{0,299} = 1.335,973$$

El "F" obtenido es mayor que el "F" requerido para los dos niveles, por lo tanto el experimento es altamente significativo.

$$\text{"F" obtenido D.Plantas} = \frac{\text{C.M.D.Plantas}}{\text{C.M.E(B)}} = \frac{2.210,087}{0,416} = 5.312,709$$

$$\text{"F" obtenido Int.(Alt.Tutorado.D.Plantas)} = \frac{\text{C.M.Int.(Alt.Tutorado.D.Plantas)}}{\text{C.M.E(B)}}$$

$$\text{"F" obtenido Int.(Alt.Tutorado.D.Plantas)} = \frac{33,797}{0,416} = 81,242$$

"F" requerido

$$1\% = 6,99$$

"F" requerido Rep. para 3 y 9 G.L.

$$2\% = 3,86$$

"F" requerido Alt.Tutorado para 3 y 9 G.L.

$$1\% = 6,99$$

$$5\% = 3,86$$

"F" requerido D.Plantas para 3 y 36 G.L.

$$1\% = 4,38$$

$$5\% = 2,86$$

"F" requerido Int.(Alt.Tutorado.D.Plantas) para 9 y 36 G.L.

$$1\% = 2,94$$

$$5\% = 2,15$$

Comparación y conclusión

El "F" obtenido es mayor que el "F" requerido para los niveles 1% y 5%.

Por lo tanto el experimento es altamente significativo.

El "F" obtenido de replicación es menor que el "F" requerido para los dos niveles, por lo tanto no hay significancia para replicaciones.

Prueba de "DUNCAN"

Se aplica para conocer, la diferencia significativa, de altura de tutorado, distancia entre plantas e interacción de estas variables.

Para altura de tutorado

Desviación standard de los promedios

$$\text{Valor de AES } S\bar{x} = \frac{\text{C.M.E(A)}}{r} = \frac{0,299}{16} = 0,134$$

Valor de P

AES
1%

AES
5%

	2	3	4
4,60	4,86	4,99	
3,20	3,34	3,41	

Valor de ALS

ALS 5%

ALS 1%

$$4,60 \times 0,134 = 0,616$$

$$4,86 \times 0,134 = 0,651$$

$$4,99 \times 0,134 = 0,669$$

$$3,20 \times 0,134 = 0,429$$

$$3,34 \times 0,134 = 0,448$$

$$3,41 \times 0,134 = 0,457$$

Promedios en orden decreciente

Altura Tutorado en m.	Total Ps. Ps.	$\bar{x}$ S	de a
2,00	522,556	4,13	130,639
1,800	457,739		114,434
1,50	377,380	3,11	94,345
1,40	345,503		86,375

Diferencia entre medias

$$130,629 - 114,434 = 16,205$$

$$114,434 - 94,345 = 20,089$$

$$94,345 - 86,375 = 7,970$$

Comparación y conclusión

Las diferencias entre medias son mayores que los valores de ALS (D), por lo tanto las diferentes alturas de tutorado son altamente significativas a los niveles de 1% y 5%.

Para distancia entre plantas

Desviación standard de promedio

$$S_{\bar{x}} = \frac{C.M.E(B)}{r} = \frac{0,416}{16} = 0,162$$

Valor de AES

Valor de P	2	3	4
AES 1%	3,85	4,03	4,13
AES 5%	2,87	3,02	3,11

Las diferencias entre medias son mayores, que los valores de ALS (D).
 Por lo tanto las diferentes distancias entre plantas, son altamente sig-
 nificativas para los niveles de 1% y 5%.

Valor de ALS

ALS 1%		ALS 5%	
3,85	$\times 0,162 = 0,624$	2,87	$\times 0,162 = 0,465$
4,02	$\times 0,162 = 0,651$	3,02	$\times 0,162 = 0,489$
4,13	$\times 0,162 = 0,669$	3,11	$\times 0,162 = 0,504$

Promedios en orden decreciente

Distancia entre plantas en cm.	Total D. Plantas	xS de a
20	665,809	166,452
40	462,210	115,552
60	354,454	88,613
80	220,705	55,176

Diferencia entre $\bar{x}$ s

Alcornoque

$$166,452 - 115,552 = 50,900$$

$$115,552 - 88,613 = 26,939$$

$$88,613 - 55,176 = 33,437$$

Comparación y conclusión

Las diferencias entre medias son mayores, que los valores de ALS (D), por lo tanto las diferentes distancias entre plantas, son altamente significativas para los niveles de 1% y 5%.

1	3,83	2,87
2	4,02	3,02
3	4,13	3,11
4	4,19	3,18
5	4,24	3,23
6	4,28	3,28
7	4,37	3,31
8	4,41	3,34
9	4,44	3,36
10	4,47	3,37
11	4,50	3,39
12	4,52	3,40
13	4,54	3,42
14	4,55	3,43
15	4,57	3,44
16		

Para interacción Altura Tutorado por Distancia entre Plantas

Desviación standard de los promedios $\bar{Sx}$

$$\bar{Sx} = \frac{C.M.E(B)}{r} = \frac{0,416}{4} = 0,322$$

Valor de AES	1%	5%
2	3,85	2,87
3	4,02	3,02
4	4,13	3,11
5	4,19	3,18
6	4,29	3,23
7	4,33	3,28
8	4,37	3,31
9	4,41	3,34
10	4,44	3,36
11	4,47	3,37
12	4,50	3,39
13	4,52	3,40
14	4,54	3,42
15	4,55	3,43
16	4,57	3,44

Valor de ALS 1%

$$3,85 \times 0,322 = 1,240$$

$$4,02 \times 0,322 = 1,294$$

$$4,13 \times 0,322 = 1,330$$

$$4,19 \times 0,322 = 1,349$$

$$4,28 \times 0,322 = 1,378$$

$$4,33 \times 0,322 = 1,394$$

$$4,37 \times 0,322 = 1,407$$

$$4,41 \times 0,322 = 1,420$$

$$4,44 \times 0,322 = 1,430$$

$$4,47 \times 0,322 = 1,440$$

$$4,50 \times 0,322 = 1,449$$

$$4,52 \times 0,322 = 1,455$$

$$4,54 \times 0,322 = 1,462$$

$$4,55 \times 0,322 = 1,465$$

$$4,57 \times 0,322 = 1,471$$

Valor de ALS 5%

$$2,87 \times 0,322 = 0,924$$

$$3,02 \times 0,322 = 0,972$$

$$3,11 \times 0,322 = 1,001$$

$$3,18 \times 0,322 = 1,023$$

$$3,23 \times 0,322 = 1,040$$

$$3,28 \times 0,322 = 1,056$$

$$3,31 \times 0,322 = 1,065$$

$$3,34 \times 0,322 = 1,075$$

$$3,36 \times 0,322 = 1,081$$

$$3,37 \times 0,322 = 1,085$$

$$3,39 \times 0,322 = 1,091$$

$$3,40 \times 0,322 = 1,094$$

$$3,42 \times 0,322 = 1,101$$

$$3,43 \times 0,322 = 1,104$$

$$3,44 \times 0,322 = 1,107$$

Promedio en orden decreciente

	Altura Tutorado en m.	D. entre plantas en cm.	$\bar{x}_S$ de a
			50,222
1	2,00	20	46,145
2	1,80	20	38,011
3	2,00	40	36,203
4	1,60	20	33,882
5	1,40	20	28,614
6	1,80	40	26,232
7	2,00	60	25,325
8	1,80	60	25,210
9	1,60	40	23,716
10	1,40	40	20,019
11	1,60	60	17,038
12	1,40	60	16,173
13	2,00	80	

	Altura Tutorado en m.	D.entre Plantas en cm.	$\bar{x}$ S de a
14	1,80	80	14,352
15	1,60	80	12,911
16	1,40	80	11,738

Diferencia entre $\bar{x}$ S

50,222	-	46,145	=	4,077
46,145	-	38,011	=	9,942
38,011	-	36,203	=	1,808
36,203	-	33,882	=	2,321
33,882	-	28,614	=	5,262
28,164	-	26,232	=	2,382
26,232	-	25,325	=	1,090
25,325	-	25,210	=	0,125
25,210	-	23,716	=	1,494
23,716	-	20,019	=	2,697
20,019	-	17,038	=	2,981
17,038	-	16,176	=	0,862
16,176	-	14,352	=	1,824
14,352	-	12,911	=	1,441
12,911	-	11,738	=	1,173

Comparación y conclusión

La diferencia de las medias es mayor que los valores de ALS (D), por lo tanto la interacción Altura de Tutorado por Distancia entre Plantas en este ensayo son altamente significativo para los niveles de 1% y 5%.

1.00	20	12.25	1	1
1.25	40	12.25	1	1
1.50	60	12.25	1	1
2.00	80	12.25	1	1
2.50	100	12.25	1	1
3.00	120	12.25	1	1
3.50	140	12.25	1	1
4.00	160	12.25	1	1
4.50	180	12.25	1	1
5.00	200	12.25	1	1
5.50	220	12.25	1	1
6.00	240	12.25	1	1
6.50	260	12.25	1	1
7.00	280	12.25	1	1
7.50	300	12.25	1	1
8.00	320	12.25	1	1
8.50	340	12.25	1	1
9.00	360	12.25	1	1
9.50	380	12.25	1	1
10.00	400	12.25	1	1

Los datos fueron tomados de la siguiente manera:

TABLA XIV.- Rendimientos de habichuela en Arbeláez obtenidos con diferentes alturas y distancias. Prueba de DUNCAN.

	Altura Tutorado en m.	D.entre plantas en cm.	ΣS de a	Prueba de DUNCAN*	
				1%	5%
1	2,00	20	49,760	a	a
2	1,80	20	46,784	b	b
3	1,60	20	39,653	c	c
4	2,00	40	39,092	c	d
5	1,80	40	36,323	d	e
6	1,40	20	34,106	e	e
7	2,00	60	32,436	f	g
8	1,80	60	30,527	g	h
9	1,60	40	29,115	g	h
10	2,00	80	25,532	h	i
11	1,40	40	24,597	h	j
12	1,80	80	21,646	i	k
13	1,60	60	20,058	ij	l
14	1,40	60	18,943	j	l
15	1,60	80	13,729	k	m
16	1,40	80	11,880	l	n

* Las letras iguales indican diferencia no significativa.

635

D 812

15500

Ej. 1 Duarte Burbano, Jaime Eliecer

Influencia de la dendidad de siembra y tutorado en los ren	VENCE
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	
No. del Carnet	

AN
T
635
D812
Ej.1.

15500

635

D 812

15500

Ej. 1 Duarte Burbano, Jaime Eliecer

Influencia de la densidad de siembra y tutorado en los ren	VENCE
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	
No. del Carnet	
NOMBRE	
No. del Carnet	

AN
T
635
D812
Ej.1.

15500