

**EFFECTO DE DIFERENTES DENSIDADES DE POBLACION SOBRE EL
RENDIMIENTO EN EL CULTIVO DE ARVEJA (Pisum sativum L.)**

Por

//
**WILLIAN HUMBERTO MONTEZUMA
HERNANDO ALBERTO RUIZ RIASCOS**

**Tesis de Grado presentada como requisito
parcial para optar al título de
"INGENIERO AGRONOMO"**

**Presidente de Tesis
VICTOR MONTENEGRO GALVEZ I.A., M.Sc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA
1974**

T
AN
6351654
M 779
Ej. 1

UNIVERSIDAD DE NARIÑO	
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS	
PASTO - COLOMBIA	
No. <u>16904</u>	Ej. <u>1</u>
Valor <u>\$800 =</u>	Vol. _____
Fecha <u>J-25-76</u>	Don. <u>x</u>
Faci. <u>Agronomia</u>	Conjo _____
Librería <u>autor</u>	Grup. _____

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

Artículo 10. del Acuerdo No. 324 de 11 de Octubre de 1.966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

A MIS PADRES
A MI MADRE
A MIS HERMANOS
A MIS FAMILIARES
A MIS AMIGOS

DEDICO

WILLIAM HUBERTO MONTEZUMA

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A JORGE RIASCOS B.

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS

Doctor Maximiliano Velasco I. de A., M. D.

Dr. Rafael Quintana I. de A., M. D.

Doctora Barbara Argueta I. de A., M. D.

Secretaría de Agricultura del Distrito
Federal de México.

Personal de la Oficina "La Casa"

Personal de Ciencias Agrícolas de la
Universidad de MEXICO

Clase: HERNANDO ALBERTO RUIZ RIASCOS

Como aquellas personas que colaboraron
para la realización del presente trabajo.

	CONTENIDO	Pág.
I.	INTRODUCCIÓN	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	6
	AGRADECIMIENTOS A :	6
	3.1. Mentores	6
	3.2. Métodos	7
	3.4. Profesores: Victor Montenegro Gálvez I.A., M.Sc.	8
	3.5. Director: Efrén Coral Quintero I.A., M.Sc.	9
	3.6. Asesor:	9
	3.7. Laborer: Hernán Burbano Orjuela I.A., M.Sc.	9
	3.8. Institución: Secretaría de Agricultura del Departamento de Nariño.	10
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	11
	4.1. Experiencia: Personal de la Granja "La Paz"	11
	4.2. Lugar: Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño	20
	4.3. Lugar: Universidad de Nariño	20
	4.4. Director: Gloria Patiño Rosales	23
	4.5. Área de:	24
	Todas aquellas personas que contribuyeron a la feliz culminación del presente trabajo.	24
	5.1. Conclusiones	24
	5.2. Recomendaciones	24
VI.	CONCLUSIONES	24
	CONCLUSIONES	24
VII.	RECOMENDACIONES	24
	RECOMENDACIONES	24

	CONTENIDO	Pag.
I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISION DE LITERATURA	3
III.	MATERIALES Y METODOS	6
	3.1 Localización	6
	3.2 Materiales	6
	3.3 Métodos	7
	3.4 Preparación del suelo	8
	3.5 Siembra	8
	3.6 Resiembra	9
	3.7 Labores culturales	9
	3.8 Cosecha	10
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	11
	4.1 Producción de granos	11
	4.2 Número de vainas por planta	14
	4.3 Longitud de las vainas	20
	4.4 Número de semillas por vaina	23
	4.5 Peso de los granos	26
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
	5.1 Conclusiones	30
	5.2 Recomendaciones	31
VI.	RESUMEN	32
	SUMMARY	34
VII.	BIBLIOGRAFIA	35
	APENDICE	37

TABLAS

Pag.

Tabla I	Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento en el cultivo de la arveja (kilogramos/hectárea)	12
Tabla II	Análisis de variancia para el rendimiento de arveja obtenido en las diferentes densidades de siembra	13
Tabla III	Influencia de la densidad de población en el número de vainas por planta en el cultivo de la arveja	17
Tabla IV	Análisis de variancia para el número de vainas por planta en el cultivo de la arveja obtenido con las diferentes densidades de población	18
Tabla V	Influencia de la distancia de siembra sobre el tamaño de las vainas en el cultivo de la arveja (Centímetros)	21
Tabla VI	Análisis de variancia para el tamaño de las vainas obtenido en las diferentes densidades de siembra estudiadas	22
Tabla VII	Efecto de diferentes densidades de siembra sobre el número de semillas por vaina en el cultivo de la arveja.	
Tabla VIII	Análisis de variancia para el número de semillas por vaina obtenido con las diferentes distancias de siembra	25

INDICE DEL APENDICE

Tabla IX.	Influencia de la densidad de población sobre el peso de los granos en el cultivo de la arveja	27
	Transmisiones en arvejas	28
Tabla X.	Análisis de variancia para el peso de los granos obtenidos con las diferentes densidades de población	28
	mas por planta en arveja obtenidos en las diferentes densidades de población	29
Tabla XI.	Comparación de medias de los longitudes de los vainas obtenidos en los diferentes tratamientos estudiados	41
Tabla XII.	Comparación de medias del número de semillas por vaina de arveja obtenidos en las diferentes densidades de población estudiadas	51

TABLAS DEL APENDICE

Tabla I	Comparación de medias de los rendimientos de arveja obtenido en los diferentes tratamientos ensayados	38
Tabla II	Comparación de medias del número de vainas por planta en arveja obtenidos en las diferentes densidades de población .	39
Tabla III	Comparación de medias de las longitudes de las vainas obtenidos en los diferentes tratamientos estudiados	40
Tabla IV	Comparación de medias del número de semillas por vaina de arveja obtenidos en las diferentes densidades de población estudiadas	41

Figura 1. Aspecto del tratamiento sembrado al voleo (testigo) y del tratamiento con las distancias de siembra recomendadas por el ICA, pocos días antes de la cosecha	15
--	-----------

Figura 2. Estado que presentaban dos de los - tratamientos en surcos dobles, con diferentes densidades de población, durante la época de floración	19
---	-----------

La realización de labores culturales adecuados y oportunos como aplicación de fertilizantes, control de plagas y enfermedades, utilización de variedades mejoradas, etc., no son suficientes para mejorar los rendimientos de un cultivo. Se ha observado experimentalmente, en varias cultivos comerciales, que aumentando el número de plantas por área de cultivo, se puede incrementar en forma significativa el rendimiento.

No obstante, al aumentar la población por unidad de superficie se incrementa también el consumo de nutrientes en el cultivo, que debe poderse manejar adecuadamente para evitar el agotamiento del suelo.

Este estudio fue financiado como resultado parcial para el estudio de la zona de Quinua Agrícola, bajo la presidencia de Víctor Rodríguez Gilvez S.A., A.S.C.

y la calidad del producto, principalmente cuando se utilizan poblaciones demasiadas altas por unidad de superficie.

Por tanto, es importante conocer cuál es el mejor número de plantas por unidad de superficie y la forma como deben ir distribuidas para que produzcan el máximo rendimiento. Es así como se ha enfocado el presente trabajo bajo los siguientes objetivos:

- Estudiar el efecto de diez densidades de población, organizadas en sistemas de siembra de surcos sencillos y surcos dobles, sobre la producción de granos verdes en el cultivo de la arveja.

- Adquirir información acerca de la influencia de esas diez densidades de población sobre:

- a) Número de vainas por planta
- b) Longitud de las vainas
- c) Número de semillas por vaina
- d) Peso de los granos

II. REVISION DE LITERATURA

King(5), en investigaciones realizadas en arveja durante 20 años en Inglaterra, verificó que manteniendo la misma distancia entre hileras y reduciendo la distancia entre plantas de 60 a 40 cm se lograba obtener un aumento del rendimiento en un 4%. Un aumento del 35% lo obtuvo al reducir la distancia entre hileras a 20 cm.

Con variedades de enredadera, sembradas a una distancia constante entre plantas, encontró un aumento del 22% en rendimiento, cuando redujo las distancias entre hileras de 60 a 40 cm. Al reducir dicho distanciamiento a 20 cm, el aumento adicional en el rendimiento fué de 24%.

Verificó la no existencia de diferencias significativas en la longitud de los zarcillos, en la posición del primer nudo con vainas y en la distribución del tamaño de los granos, entre poblaciones sembradas a 20 y 10 cm entre hileras.

Holliday (4), en los Estados Unidos, encontró que al aumentar la densidad de población en un cultivo de arveja, había una reducción en el número de vainas por planta al igual que en el número de granos por vaina.

Vincent (12) observó que al disminuir la distancia de siembra entre hileras, era muy frecuente la no formación de vainas en el nudo basal. Verificó, que los mejores rendimientos de arveja se conseguían con poblaciones de 850.000 a 1.200.000 plantas por hectárea, sembradas en hileras con 18 cm de separación.

En la India, Lenka y Gautam (7) encontraron que cuando la arveja de la variedad "C.V. Bonneville" se plantaba en cua

drado utilizando distancias desde 7,5 por 7,5 cm hasta 30 por 30 cm la producción de semilla se incrementaba con el aumento de la población de plantas, acompañada por una disminución en la ramificación, en el número de vainas por planta y en el peso de la semilla. La producción de granos fué más baja cuando utilizó siembras en rectángulo.

Kumanov (6), en trabajo realizado ruante cuatro años con dos variedades de arveja, en el cual utilizó siembras en surcos dobles, cuádruples y sextuples, con densidad de siembra de 50 a 100 semillas por metro cuadrado y surcos sencillos con distancias de 15 cm entre hileras y densidades de 80 a 120 semillas por metro cuadrado, verificó que el mayor rendimiento de vainas se obtenían en el tratamiento en el cual utilizó hileras sencillas separadas a 15 cm y con densidad de 100 semillas por metro cuadrado. Este rendimiento fué de 52,5% superior al rendimiento obtenido con el testigo que en este caso era siembra en surcos dobles con densidad de 50 semillas por metro cuadrado.

Flengmark (2), en estudio con dos variedades de arveja, "Ø Tofte Sixtus", de crecimiento largo y rastrero y "Flavanda" con crecimiento corto y compacto, no encontró diferencias significativas en producción cuando sembró de 75 a 100 semillas por metro cuadrado. Verificó, que el rendimiento de "Flavanda" disminuyó significativamente en siembras en las cuales utilizó surcos separados 45 cm comparados con surcos espaciados 12 y 24 cm; sin embargo, el espaciamiento en hileras no afectó significativamente la producción en la variedad "Ø Tofte Sixtus".

En Estados Unidos, Gritton y Eastin (3), trabajando con variedades tempranas y tardías de arveja, utilizando hileras con separaciones de 9, 18 y 27 cm, y con densidades

de 1.660.000, 1.110.000 y 550.000 plantas por hectárea, en todas las combinaciones posibles, encontraron que la madurez, altura de las plantas, el número de nudos, la colocación del nudo más bajo con vainas y el número inicial de la semilla, difirieron ligeramente entre los tratamientos. La producción por planta en término del número de vainas por planta y número de granos por vaina disminuía a medida que la población aumentaba. El rendimiento por hectárea fué proporcional a la densidad de población más elevada e inversamente proporcional a las menores poblaciones.

En Colombia, Tamayo y Duarte (11) recomiendan distancias de siembra de 60 cm, entre surcos y de 15 a 20 cm entre plantas, también aconsejan utilizar el sistema de surcos dobles, sembrando dos surcos pares a 30 y 60 cm, del siguiente par de surcos, con la misma distancia entre plantas.

Castillo (1), también para las condiciones colombianas y cuando se utilizan variedades de enredadera, aconseja distancias de siembra de 60 cm entre surcos y de 10 cm entre plantas. El mismo autor afirma que se pueden lograr mayores rendimientos sembrando surcos pares a 30 cm entre sí y con calles de 60 cm.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION

El presente trabajo se realizó entre los meses de Marzo y Agosto de 1.974, en la Granja "La Paz" perteneciente a la Secretaría de Agricultura del Departamento de Nariño y localizada en el Municipio de Pasto.

La granja, según Muñoz y Santiago (9) presenta una temperatura media que varía entre 12 y 14°C, una precipitación promedio de 750 mm altura de 2.610 y formación vegetal correspondiente a bosque seco Montano Bajo (bsMB), en el sistema Holdridge.

El análisis físico-químico del suelo donde se efectuó el estudio, realizado en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño, mostró los siguientes resultados:

Textura	Franco-arcillosa
pH potenciométrico	6,70
N intercambiable, ppm	54,59
P aprovechable, ppm (Método Bray II) ...	31,08
K cambiable, kg/ha	276,00

3.2 MATERIALES

Los materiales empleados en el trabajo fueron: semilla de arveja de la variedad "Diacol Boyacá", tractir para preparación de terreno, decámetro, estacas, cabuya, fertilizante de fórmula 10-30-10, pesticidas, balanzas, regaderas y bolsas de polietileno, germinadores.

3.3 METODOS

El diseño experimental utilizado fué el de bloques al azar con 10 tratamientos, arreglados en 3 bloques correspondientes a las replicaciones (10). Los tratamientos ensayados fueron los siguientes:

DISTANCIA DE SIEMBRA Metros	DENSIDAD DE POBLACION Plantas por ha
En surcos sencillos:	
1. 0,30 x 0,10	333.333
2. 0,40 x 0,10	250.000
3. 0,50 x 0,10	200.000
4. 0,60 x 0,10	166.666
5. 0,50 x 0,15	133.333
En surcos dobles:	
6. 0,50 x 0,20 x 0,10	1.000.000
7. 0,50 x 0,30 x 0,10	666.666
8. 0,60 x 0,30 x 0,10	555.555
9. 0,60 x 0,30 x 0,30	185.185
10. testigo sembrado al voleo	650.000 aprox

Cada parcela de experimentación tuvo 7,00 mt de largo por 3,30 mt de ancho, con una área de 23,10 mt², la superficie total donde se realizó el experimento fué de 693,00 mt². Eliminados los bordes, cada parcela mostró una área útil de 17,28 mt², siendo el área útil total del experimento de 518,40 mt².

3.4 PREPARACION DEL SUELO

El terreno, que anteriormente había sido utilizado con un cultivo hortícola, se sometió a una adecuada preparación: 2 aradas, 2 rastrilladas y niveladas, como normalmente se acostumbra para la siembra de arveja.

3.5 SIEMBRA

Con el fin de conocer el estado de las semillas, antes de la siembra se realizaron pruebas preliminares de germinación, en Cajas de Petri, las cuales mostraron que las semillas se encontraban con más de un 90% de viabilidad. La semilla fué debidamente tratada con Brassicol del 75%, en dosis de 4,60 gr por kilo de semilla.

La siembra se realizó manualmente colocando una semilla por sitio. Realizada esta labor, la semilla se cubrió con una capa de tierra de unos 3 cm, utilizando rastrillos manuales.

La cantidad de semilla empleada varió en los diferentes tratamientos de acuerdo con la distancia de siembra a estudiar.

La siembra de la parcela correspondiente al testigo se hizo al voleo y se realizó de la siguiente forma: se demarcó una área de $1,00 \text{ m}^2$, se regó la semilla al voleo, se hizo el conteo de las semillas regadas, que en este caso fué de 65 semillas, que equivalen a 650.000 plantas en una hectárea; con esta base se hizo el cálculo para $23,10 \text{ m}^2$, área de la parcela testigo.

Previendo posibles fallas en la germinación, se construyó un semillero. La siembra de la semilla se la hizo

en líneas y a chorrillo continuo.

3.6 RESIEMBRA

Debido a que la germinación resultó con algunas fallas, 12 días después de la siembra, se realizó la resiembra utilizando para ello las plántulas del semillero.

En el testigo, se realizó observando las partes en que no se encontraban plántulas ó su densidad no era similar en el tratamiento.

3.7 LABORES CULTURALES

Teniendo en cuenta el resultado del análisis de suelo, se aplicó fertilizante de fórmula 10-30-10, a razón de 200 kg/ha. El fertilizante se aplicó en bandas, en surcos localizados a 10 cm de la semilla, tapando luego con una capa de tierra y utilizando para ello rastrillos de peine. El testigo se fertilizó al voleo un día antes de la siembra.

Para el control de malas hierbas se empleó Tribunil, en postemergencia y localizado, en dosis de 1,5 kg/ha, 13 días después de la siembra.

Para el control de plagas del suelo se aplicaron a toda el área de estudio los insecticidas: Aldrín del 2,5% en dosis de 3,00 kg/ha, y Ciclodrín del 5% en dosis de 1,07 lt/ha con el cual se hicieron 3 aplicaciones a los 5, 14 y 24 días después de la siembra. Para el control de babosas se aplicó Mesurol del 2%, en dosis de 10 kg/ha 7 días después de la siembra y Matababosas en dosis de 28,5 lb/ha 20 días después de la aplicación del Mesurol.

3.8 COSECHA

Con el fin de conocer el estado de maduración del cultivo se realizaron visitas periódicas, se tomaron muestras y cuando se detectó que más o menos un 90% de las vainas se encontraban llenas y listas para la cosecha, ésta fue programada.

La recolección se realizó a mano, cuando los granos estaban aún en estado verde, arrancando las plantas del suelo y posteriormente las vainas de cada planta; la cosecha se llevó a cabo únicamente en los surcos centrales eliminándose las cabeceras y los laterales ó surcos bordes de cada parcela.

Con el fin de conocer el número de vainas por planta se tomó de cada tratamiento una muestra al azar correspondiente a 10 plantas. Para el número de granos por vaina y la longitud de las mismas, se tomaron al azar de cada parcela, cincuenta frutos. El peso de los granos se determinó tomando muestras de 1.000 granos de cada densidad de población ensayada.

Realizada la recolección se procedió al desgrane e inmediatamente se pesó la totalidad de semillas obtenidas de cada parcela para conocer el rendimiento por hectárea.

Tanto los datos de rendimiento como los concernientes a cada uno de las variables a estudiarse, se sometieron al análisis de variancia y más tarde a las pruebas de comparación de medias (8).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 PRODUCCION DE GRANOS

En la Tabla I se encuentran consignados los datos correspondientes a la producción de granos verdes, expresados en kg/ha, obtenidos con las diferentes distancias de siembra. Los resultados del análisis de variancia de los datos correspondientes a la producción de arveja, obtenida en el ensayo, pueden observarse en la Tabla II.

El análisis mostró la existencia de diferencias altamente significativas tanto entre bloques como entre tratamientos.

La prueba de Tuckey (Tabla I del Apéndice), efectuada para conocer como diferían los tratamientos entre sí, mostró que el tratamiento 6 con una población de 1.000.000 de plantas por hectárea, y con el rendimiento medio más alto obtenido en el ensayo (4.454,09 kg/ha), difirió al nivel del 5% del tratamiento 1 y al nivel del 1% de los demás tratamientos.

En cuanto a producción fué ocupado por el tratamiento 1, el cual con un rendimiento medio de 3.989,20 kg/ha, mostró diferencias al nivel del 1% con respecto a todos los tratamientos, menos al tratamiento 6 con el cual sólo difirió al 5%.

El tratamiento 2, con una densidad de población de 250.000 plantas y con un rendimiento medio de 2.972,60 kg/ha, ocupó el tercer lugar en cuanto a producción. Dicho tratamiento no mostró ninguna diferencia con respecto al tratamiento 7, difiriendo al 1% de todos los demás.

T A B L A I
EFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA SOBRE EL RENDIMIENTO EN EL
CULTIVO DE LA ARVEJA
(Kilogramos/Hectárea)

TRATA - MIENTOS	REPLICACIONES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
1	3.952,55	4.421,30	3.593,75	11.967,60	3.989,20
2	2.326,39	3.252,31	3.339,12	8.917,82	2.972,60
3	1.822,92	2.413,19	2.633,10	6.869,21	2.289,73
4	1.556,71	2.436,34	2.094,91	6.087,96	2.029,32
5	1.637,72	2.112,27	1.990,74	5.740,74	1.913,58
6	4.236,11	4.557,04	4.589,12	13.362,27	4.454,09
7	2.395,83	2.754,63	2.951,39	8.101,85	2.700,61
8	1.967,59	2.372,69	2.430,56	6.770,84	2.256,94
9	1.093,75	1.805,56	1.857,64	4.756,95	1.585,65
10	2.546,30	2.112,27	2.656,25	7.314,82	2.438,27
TOTAL	23.535,88	28.217,60	28.136,58	79.890,06	26.630,02
C. V. en % = 10					

T A B L A II
ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL RENDIMIENTO DE ARVEJA OBTENIDO EN LAS DIFERENTES
DENSIDADES DE SIEMBRA

F. V.	C. L.	S. C.	C. M.	F. cal.	F. teor. 5% 1%
BLOQUES	2	1.436.383,56	718.191,78	10,00 ⁺⁺	3,55 6,01
TRATAMIENTOS	9	22.627.955,18	2.514.217,24	35,01 ⁺⁺	2,45 3,59
ERROR	18	1.292.482,10	71.804,56		
TOTAL	29	25.356.820,84			

⁺⁺ = Valor significativo al 1% de probabilidad

El testigo, con una densidad de población aproximada de 650.000 plantas y un rendimiento de 2.438,27 kg/ha, mostró diferencias al nivel del 1% con respecto al tratamiento 9 (185.185 plantas), diferencias al 5% con el tratamiento 5 (133.333 plantas), no presentando diferencias con respecto a los tratamientos 7, 3, 8 y 4.

La mayor producción fue obtenida en el tratamiento donde se empleó la modalidad de surcos dobles y con la menor distancia entre estos; esta posiblemente se debió a que el tratamiento tenía un gran número de plantas en su superficie, sin embargo, las dos segundas mejores producciones se consiguieron con surcos sencillos, pero, con altas densidades de población.

Assumiendo la producción del tratamiento testigo como un 100% se encontró que el tratamiento 6 con la mayor densidad de plantas, presentó una producción cuyo rendimiento fue superior en un 82,67% con relación al testigo. El tratamiento 10 (testigo), en el cual la siembra se realizó al voleo, mostró rendimientos superiores, en un 83,22% y 92,56%, a los tratamientos 4 y 8 correspondientes a las densidades de siembra recomendadas por el Instituto Colombiano Agropecuario (Ver Figura 1).

Los rendimientos más bajos se obtuvieron con las menores densidades de población y los mayores correspondieron a los tratamientos con las más altas densidades; estos datos concuerdan con los verificados por King (5), Vincent (12), Gritton y Eastin (3) y Lenka y Gautam (7).

4.2 NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

Los resultados obtenidos sobre el número de vai-

una por planta en los diferentes tratamientos se muestra en la Tabla III. El estudio de maduración para estos efectos se pudo observar en la Tabla IV.

El estudio sobre la resistencia de las plantas a enfermedades, especialmente a las que afectan a las raíces, se hizo en el campo de ensayos de la Estación de Experimentación Agrícola de la Universidad de Chile, en la zona de Maipo, durante el año 1954.



Figura 1. Aspecto del tratamiento sembrado al voleo (testigo) y del tratamiento con las distancias de siembra recomendadas por el I.C.A., pocos días antes de la cosecha.

Foto: V. Montenegro G.

nas por planta en los diferentes tratamientos se muestran en la Tabla III. El análisis de variancia para esos mismos datos se puede observar en la Tabla IV.

El análisis mostró la no existencia de diferencias estadísticas entre bloques, encontrándose diferencias altamente significativas para el número de vainas por planta en los diferentes tratamientos.

La prueba de comparación de medias consignada en la Tabla II del Apéndice, mostró que el tratamiento 9, con una densidad de población de 185.185 plantas, presentó el mayor promedio con 41,36 vainas por planta, el cuál difirió al nivel del 1% de probabilidad, de todos los demás tratamientos.

El segundo mejor promedio se obtuvo con el tratamiento 5, el cuál con una población de 133.333 plantas y una producción de 31,90 vainas por planta, no mostró ninguna diferencia con respecto al tratamiento 4. Difirió al 5% de probabilidad de los tratamientos 8 y 3 y al compararlo con los tratamientos 2, 7, 1, 6 y 10 se encontraron diferencias al nivel del 1% de probabilidad.

El tratamiento 4, con un promedio de 28,97, fué el tercero en cuanto al número de vainas por planta; comparado con los tratamientos 8, 3 y 2 no mostró ninguna diferencia. Difirió al nivel del 5% de los tratamientos 7, 1 y 6 y al 1% de probabilidad del tratamiento 10.

La interpretación de los datos nos indica que el tratamiento cuya densidad de 185.185 plantas, una de las más bajas poblaciones, como se puede apreciar en la Figura 2, fué el que presentó el mayor número de vainas por planta.

T A B L A I I I
INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE POBLACION EN EL NUMERO DE VAI-
NAS POR PLANTA EN EL CULTIVO DE LA ARVEJA

TRATA - MIENTOS	REPLICACIONES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
1	22,50	23,10	20,80	66,40	22,13
2	23,20	22,80	21,60	67,60	22,53
3	25,90	23,90	22,30	72,10	24,03
4	24,10	35,00	27,80	86,90	28,97
5	29,40	37,90	28,40	95,70	31,90
6	22,70	19,80	22,20	64,70	21,57
7	22,30	21,20	23,10	66,60	22,20
8	24,20	25,10	23,50	72,80	24,27
9	32,00	54,60	37,50	124,10	41,36
10	19,20	23,40	18,20	60,80	20,27
TOTAL	245,50	286,80	245,40	777,70	259,23

C. V. en % = 1,60

T A B L A IV

ANALISIS DE VARIANCA PARA EL NUMERO DE VAINAS POR PLANTA EN EL CULTIVO DE LA ARVEJA
OBTENIDO CON LAS DIFERENTES DENSIDADES DE POBLACION

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. cal.	F. teor. 5%	1%
BLOQUES	2	113,99	56,99	3,27 N.S.	3,55	6,01
TRATAMIENTOS	9	1.141,48	126,83	7,28 **	2,45	3,59
ERROR	18	313,65	17,42			
TOTAL	29	1.569,12				

** = Valor significativo al 1% de probabilidad

N.S. = No significativo



Figura 2. Estado que presentaban dos de los tratamientos en surcos dobles, con diferentes densidades de poblacion, durante la época de floracion.

Foto: V. Montenegro G.

debido posiblemente a los mayores espaciamentos tanto entre surcos como entre plantas; de esta forma se confirman los resultados obtenidos por Holliday (4), Gritton y Eastin (3), en Estados Unidos y Lenka y Gautam (7) en la India, quienes encontraron que con el aumento de población en un cultivo de arveja hay reducción en el número de vainas por planta, es decir el mayor número de vainas por planta es inversamente proporcional a las menores densidades de población.

4.3 LONGITUD DE LAS VAINAS

Los resultados del efecto de las diferentes densidades de siembra sobre el tamaño de las vainas se pueden observar en la Tabla V. En la Tabla VI se encuentran los resultados del análisis de variancia para estos datos.

Se observó, por el análisis de variancia, la no existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las replicaciones y diferencias al nivel del 1% de probabilidad entre los diferentes tratamientos.

En la Tabla III del Apéndice se encuentran los datos de la prueba de Tuckey, las diferencias entre las medias de los diferentes tratamientos ensayados.

Los resultados de esta prueba mostraron que el tratamiento 6, correspondiente a 1.000.000 de plantas por hectárea, presentó la mayor longitud de las vainas (7,32 cm); sin embargo, esta densidad no mostró ninguna diferencia significativa de los tratamientos 2, 3, 1 y 7, cuyas longitudes de las vainas variaron entre 6,72 y 7,17 cm, difiriendo al 1% de los demás tratamientos estudiados.

El tratamiento testigo con una longitud en las vai

T A B L A V

INFLUENCIA DE LA DISTANCIA DE SIEMBRA SOBRE EL TAMAÑO DE LAS
VAINAS EN EL CULTIVO DE LA ARVEJA
(Centímetros)

TRATA - MIENTOS	REPLICACIONES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
1	7,15	7,24	6,22	20,61	6,87
2	7,20	7,15	7,17	21,52	7,17
3	6,93	7,04	7,04	21,01	7,00
4	6,16	5,95	6,41	18,52	6,17
5	5,83	5,45	6,04	17,32	5,77
6	7,81	7,17	6,97	21,95	7,32
7	5,85	6,99	7,31	20,15	6,72
8	5,68	6,21	6,32	18,21	6,07
9	5,61	5,28	5,40	16,29	5,43
10	6,02	6,09	6,20	18,31	6,10
TOTAL	64,24	64,57	65,08	193,89	64,63

C. V. en % = 0,5

T A B L A VI
ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL TAMAÑO DE LAS VAINAS OBTENIDO EN LAS DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA ESTUDIADAS

	G. L.	S. C.	C. M.	F. cal.	F. teor.
					5% 1%
BLOQUES	2	0,035	0,017	0,115	6,01
TRATAMIENTOS	9	10,996	1,221	8,306	3,59
ERROR	18	2,649	0,147		
TOTAL	29	13,68			

†† - Valor significativo al 1% de probabilidad

N.S - No significativo

nas de 6,10 cm presentó diferencias al nivel del 5% con respecto al tratamiento 9, no mostrando diferencias con los tratamientos 5, 8, 4 y 7. Lo anterior indica que el tamaño de las vainas en el tratamiento testigo, siembra al voleo, es semejante al tamaño de las vainas de las densidades de siembra recomendadas por el ICA.

El menor tamaño de las vainas se encontró en los tratamientos 9 y 5, cuyas densidades de población correspondieron a 185.185 y 133.333 plantas que fueron las menores densidades estudiadas.

Estos resultados nos muestran que existe una posible asociación entre la densidad de siembra y la longitud de las vainas, observándose que a menor distancia de siembra el tamaño de las vainas es mayor.

4.4 NUMERO DE SEMILLAS POR VAINA

Los datos correspondientes al número de semillas por vaina obtenidos en los diferentes tratamientos pueden observarse en la Tabla VII. El análisis de variancia de los mismos datos, se encuentra consignado en la Tabla VIII.

Los resultados del análisis de variancia mostraron la existencia de diferencias altamente significativas entre tratamientos, no existiendo diferencias estadísticas entre las repeticiones.

Realizada la prueba de Tuckey, cuyos datos pueden ser consultados en la Tabla IV del Apéndice, se observó que las poblaciones con 333.333 y 200.000 plantas, correspondientes a los tratamientos 1 y 3, los cuales presentaron el mejor promedio con 6,44 y 6,36 semillas por vaina, no muestra-

T A B L A VII

EFECTO DE DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA SOBRE EL NUMERO DE SEMILLAS POR VAINA EN EL CULTIVO DE LA ARVEJA

TRATA - MIENTOS	REPLICACIONES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
1	6,48	6,30	6,56	19,34	6,44
2	6,20	6,28	6,52	19,00	6,33
3	6,38	6,50	6,22	19,10	6,36
4	5,32	5,34	5,06	15,72	5,24
5	4,94	5,14	5,64	15,72	5,24
6	5,18	6,66	6,46	18,30	6,10
7	5,80	6,14	6,04	17,98	5,99
8	6,02	5,88	5,56	17,46	5,82
9	4,58	4,98	5,60	15,16	5,05
10	5,52	5,34	6,00	16,86	5,62
TOTAL	56,42	58,56	59,66	174,64	58,19
C. V. en % = 0,5					

T A B L A VIII

ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL NUMERO DE SEMILLAS POR VAINA OBTENIDO CON LAS DIFERENTES DISTANCIAS DE SIEMBRA

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. cal.	F. teor.	
					5%	1%
BLOQUES	2	0,549	0,274	2,446 N.S.	3,55	6,01
TRATAMIENTOS	9	7,08	0,786	7,017 **	2,45	3,59
ERROR	18	2,031	0,112			
TOTAL	29	9,66				

** = Valor significativo al 1% de probabilidad

NS = No significativo

ron diferencias significativas entre sí. Al comparar estos tratamientos con los demás se encontró que, con respecto a los tratamientos 9, 5, 4 y 10, difirieron al nivel del 1% de probabilidad, con el tratamiento 8 al 5% de probabilidad y con los demás tratamientos no mostraron ninguna diferencia significativa.

El tratamiento 2, con un promedio de 6,33 semillas por vaina, ocupó la tercera posición, no mostrando ninguna diferencia con los tratamientos 1, 3, 6, 7 y 8, pero, difiriendo de los tratamientos 9, 5, 4 y 10 al nivel del 1% de probabilidad.

Interpretándose los datos anteriores se observa que existen dos grupos dentro de los tratamientos estudiados; el primero, con los tratamientos 1, 2, 3, 6 y 7 muestran vainas donde el número promedio de semillas fué de 6, los tratamientos correspondientes al segundo grupo, muestran un promedio de 5 semillas por vaina. El mayor número de semillas por vaina correspondió, en general, a las menores densidades de población ocurriendo lo contrario con los tratamientos restantes, esto a excepción de los tratamientos 6 y 7 en los cuales posiblemente hubo alguna influencia del sistema de siembra empleado, que fué el de surcos dobles.

4.5 PESO DE LOS GRANOS

En la Tabla IX se encuentran consignados los resultados correspondientes al peso de los granos obtenidos en el ensayo, con las diferentes densidades de población de plantas. El análisis de variancia respectivo se muestra en la Tabla X.

La prueba de "F" realizada no mostró ninguna di-

T A B L A IX

INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE POBLACION SOBRE EL PESO DE MIL GRANOS EN EL CULTIVO DE LA ARVEJA
(Gramos)

TRATA - MIENTOS	REPLICACIONES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
1	242	297	315	854	284,66
2	253	350	330	933	311,00
3	308	335	351	994	331,33
4	327	253	338	918	306,00
5	323	235	202	760	253,33
6	310	297	335	942	314,00
7	272	320	281	873	291,00
8	282	286	312	880	293,33
9	283	236	248	767	255,66
10	335	202	313	850	283,33
TOTAL	2.935	2.811	3.025	8.771	2.923,64
C. V. en % = 1,40					

T A B L A X
ANALISIS DE VARIANCIAS PARA EL PESO DE LOS GRANOS OBTENIDOS CON LAS DIFERENTES DENSIDADES DE POBLACION

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. cal.	F. teor.
				5%	1%
BLOQUES	2	2309,07	1154,53	0,63 N.S.	3,55 6,01
TRATAMIENTOS	9	16600,97	1844,55	1,01 N.S.	2,45 3,59
ERROR	18	32808,93	1822,71		
TOTAL	29	51716,97			

N. S. - No significativo

ferencia significativa ni entre bloques ni entre los diferentes tratamientos estudiados.

Estos resultados indican que, estadísticamente, el peso de los granos similar en todas las densidades de siembra ensayadas; a pesar de lo anterior, en los tratamientos 3, 2 y 4, con un peso medio de los granos entre 331,33 y 306,00 gr y cuyas densidades de población pueden considerarse como bajas, presentaron los más altos valores.

Se observó además que aquellos tratamientos con una mayor población, tratamientos 7, 8 y 10, con excepción del tratamiento 6 que ocupó un segundo lugar, mostraron los pesos más bajos del ensayo; los anteriores resultados son similares a los obtenidos por Lenka y Gautam (7) en la India, quienes verificaron que aumentos en la población de plantas traían como consecuencias disminución en el peso de los granos.

3. La mayor longitud de las vainas, 7,32 cm, se correspondió al tratamiento 6 con el más alto número de plantas por hectárea. Al verificarse los mismos cambios cuando se varían las densidades de siembra, se concluye que existe una posible influencia entre la distancia de siembra y el tamaño de las vainas.

4. El mayor número de semillas por vaina se logró en los tratamientos 1, 2 y 3, las cuales con densidades de 100,000, 200,000 y 300,000 plantas por hectárea, mostraron los promedios de 10,44, 10,44 y 10,44 granos por vaina, verificándose una posible asociación entre aumento de densidad de siembra y mayor número de semillas por vaina.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1. Bajo las condiciones del presente estudio se comprobó que es posible aumentar la producción de arveja, incrementando la densidad de plantas por unidad de superficie. El tratamiento con una población de 1.000.000 de plantas, correspondiente a la distancia de siembra 50 x 20 x 10 cm dió el mejor rendimiento con 4.454,09 kg/ha superior en un 82,67% al testigo y en un 119,48 y 97,35% con respecto a los tratamientos en los que se utilizó distancias que generalmente se recomiendan para Colombia.

2. Bajas densidades de población presentaron el mayor número de vainas por planta. El tratamiento 9, con 185.185 plantas por hectárea, mostró el mayor promedio con 41,36 vainas por planta. Las menores producciones de vainas por planta correspondieron a las mayores densidades de población.

3. La mayor longitud de las vainas, 7,32 cm, correspondió al tratamiento 6 con el más alto número de plantas por hectárea. Al verificarse los menores tamaños asociados con las menores densidades de siembra, se considera que existe una posible influencia entre la distancia de siembra y el tamaño de las vainas.

4. El mayor número de semillas por vaina se logró en los tratamientos 1, 2 y 3, los cuales con densidades de 333.333, 250.000 y 200.000 plantas por hectárea, mostraron un promedio que varió entre 6,44 y 6,33 granos por vaina, verificándose una posible asociación entre menores densidades de siembra y mayor número de semillas por vaina.

5. Se encontró que las diferentes densidades de población no mostraron ninguna influencia estadísticamente significativa, sobre el peso de los granos.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Incrementar la población de plantas por unidad de superficie en el cultivo de arveja, para la obtención de un mayor rendimiento de la producción.

2. Utilizar la distancia de surcos dobles 50 x 20 x 10 cm, que corresponde a una población de 1.000.000 de plantas por hectárea, con el propósito de lograr una mejor productividad.

3. Con base en los resultados encontrados efectuar nuevos estudios similares a este con el fin de conocer cual sería la población de plantas mas adecuada a recomendarse en el cultivo de la arveja.

4. Realizar estudios incluyendo análisis de costos con el fin de conocer cual de los tratamientos ensayados resulta de mayor economía para el agricultor.

VI. RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en la Granja "La Paz" perteneciente a la Secretaría de Agricultura del Departamento de Nariño, Municipio de Pasto, entre los meses de Marzo y Agosto de 1.974 en un suelo franco arcilloso.

Se estudió el efecto de diferentes densidades de población sobre el rendimiento en el cultivo de la arveja (*Pisum sativum* L.), y la incidencia de éstas densidades sobre el número de vainas por planta, tamaño de las vainas, el número de granos por vaina y el peso de los granos. La variedad utilizada fué la "Diacol Boyacá".

El diseño experimental empleado fué el de bloques al azar con 10 tratamientos y 3 replicaciones incluido el testigo.

Las densidades de población estudiadas fueron: 1.000.000, 66.666, 650.000, 555.555, 333.333, 250.000, 200.000, 185.185, 166.666 y 133.333 plantas por hectárea.

El rendimiento mas alto se obtuvo sembrando en surcos dobles 1.000.000 de plantas por hectárea, las cuales dieron un rendimiento medio de 4.454,09 kg/ha, superior en 82,67% con relación al testigo.

El mayor número de vainas por planta se obtuvo con la población de 185.185 plantas, con 41,36 vainas por planta, superior en un 104,04% con respecto al testigo.

La mayor longitud de las vainas, (7,32 cm), se obtuvo con la densidad de población de 1.000.000 de plantas, superior en un 20% con relación al testigo.

Con respecto al número de semillas por vaina, se encontró que las poblaciones: 200.000, 250.000, 333.333, 666.666 y 1.000.000 de plantas, mostraron un promedio de 6 semillas por vaina y 5 semillas las restantes densidades estudiadas.

A pesar de no encontrarse diferencias estadísticas en el peso de los mil gramos se verificó que la densidad de 200.000 plantas, con un peso promedio de 331,33 gr, fue el más alto con relación a las restantes poblaciones.

SUMMARY

This study was carried out in "La Paz" farm, municipality of Pasto, between March and August, 1.974, in a clay loam soil.

Different population densities with respect to yield, pod number/plant, pod size, grain number/pod and grain weight of pea crop (Pisum sativum L.) were studied. "Diacel Boyacá" variety was used.

A randomized block design, with 3 replications and 10 treatments, including control, was utilized. Studied population densities were: 1.000.000, 666.666, 650.000, 555.555, 333.333, 250.000, 200.000, 185.185, 166.666 y 133.333 pl/ha.

With population 1.000.000 pl/ha, sowing double furrow, highest yield was obtained: 4.454,09 kg/ha, 82,67% superior to the control.

With 185.185 population, highest pod number/plant was obtained, with 41,36, 104,04% superior to the control.

Major pod length (7,32 cm), was obtained with population density, 1.000.000 pl/ha, 20% superior to the control.

With respect to seed number/pod, it was observed with populations: 200.000, 250.000, 333.333, 666.666 y 1.000.000 pl/ha, show a 6 seeds/pod average, the others showed 5.

Density of 200.00 pl/ha showed the highest grain weight with respect to the other densities, however there is no significant differences.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. CASTILLO, M. A. El cultivo de la arveja. Bogotá, ICA, 1.968. s.p. (Plegable de divulgación).
2. FLENGMARK, P. Seeds rates and row spacing in vining peas *Tidsskr. Planteavl.* 74:612-17. 1.970. (Res. anal. en *Horticultural Abstracts* 41(3):802. 1.971).
3. GRITTON, E. T. y EASTIN, J. A. response of peas (*Pisum sativum* L.) to plant population and spacing. *Agronomy Journal* 60(5):482-485. 1.968.
4. HOLLIDAY, R. Plant population and crop yield. *Nature (England)* 186(4718):22-24. 1.960. (Res. analit. en *Field Crop Abstr.* 13:159-167. 1.960).
5. KING, J. M. Row widths and plant population in vining peas. Pea Growing Research Organization (Inglaterra) Misc. Pub. No. 18. pp. 4. 1.966.
6. KUMANOV, B. The effect of spacing on yield and uniformity of ripening in once-over harvested garden - peas. *Gradinarska i lozarska Nanka (Bulgaria)* 8(5): 31-38. 1.971. (Res. analit. en *Horticultural Abstracts* 42(2): 467. 1.972).
7. LENKA, D. y GAUTAM, O. P. Method of planting for increase grain production of pea (*Pisum sativum* L.) var *Arvense* Poir). *Indian Journal Agricultural Sciences* 41(3):280-3. 1.971. (Res. analit. en *Horticultural Abstracts* 42(3): 719. 1.972).

8. MONTENEGRO G., V. Guía para planificación y análisis de diseños experimentales. Pasto, Inst. Tecn. Agr. Universidad de Nariño. 1.969. 105 p. Publicación No. 14. (mimeografiado).
9. MUÑOZ T., A. y SANTAIGO A., H. Evaluación de seis fungicidas para el control de enrollamiento (Taphrina deformans) del Duraznero (Prunus persica Stokes et Zucc.) en el Altiplano de Pasto. Tesis Ing. Agr. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, Pasto. 1.974. 30p. (mecanografiada).
10. SNEDECOR, G. W., Métodos estadísticos. Trad. del inglés por Angel Reinoso Fuller. México, Continental, 1.970. 626p.
11. TAMAYO, P. A. y DUARTE, G. A. El cultivo de la arveja (Pisum sativum L.) en Colombia. Revista Esso Agrícola (Colombia)19(1):28-32. 1.973.
12. VINCENT, G. L. Pea plant population and spacing. - Washington, Agr. Exp. Sta. Bull. No. 594. pp.9 1.958.

T A B L A I

COMPARACION DE RESULTADOS DE LOS EXPERIMENTOS DE LA SERIE CUANDO SE LEA EN POSICION NORMAL Y EN POSICION INVERTIDA

Resultados

Clase de muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
2	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
3	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
4	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
5	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
6	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
7	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
8	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
9	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
10	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
11	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
12	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
13	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
14	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
15	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
16	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
17	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
18	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
19	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
20	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
21	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
22	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
23	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
24	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
25	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
26	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
27	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
28	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
29	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
30	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
31	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
32	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
33	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
34	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
35	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
36	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
37	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
38	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
39	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
40	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
41	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
42	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
43	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
44	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
45	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
46	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
47	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
48	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
49	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
50	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00

A P E N D I C E

1. - Valor significante al nivel del 1% de probabilidad
 2. - Valor significativo al nivel del 5% de probabilidad
 D. M. G. (1957) = 525,85
 D. M. G. (1958) = 625,88

T A B L A I

COMPARACION DE MEDIAS DE LOS RENDIMIENTOS DE ARVEJA OBTENIDO EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS ENsayados

TRATA - MIENTOS	9	5	4	8	3	10	7	2	1
4454,09	1585,65	1913,58	2029,32	2256,94	2289,73	2438,27	2700,61	2972,60	3989,20
3989,20	2868,34	2540,51	2424,77	2197,15	2164,36	2015,82	1753,48	1481,49	464,89
2972,60	2403,55	2075,62	1959,88	1732,26	1699,47	1550,93	1288,59	1016,60	
2700,61	1386,95	1059,02	943,28	715,66	682,87	534,33	271,99		
2438,27	1114,96	787,03	671,29	443,67	410,88	262,34			
2289,73	852,62	524,69	408,95	181,33	148,54				
2256,94	704,08	376,15	260,41	32,79					
2029,32	671,29	343,36	227,62						
1913,58	443,67	115,74							
	327,93								

++ = Valor significativo al nivel del 1% de probabilidad
 + = Valor significativo al nivel del 5% de probabilidad

D. M. S. (Tukey) = 525,69
 D. M. S. (Tukey) = 429,88

T A B L A II

COMPARACION DE MEDIAS DEL NUMERO DE VAINAS POR PLANTA EN ARVEJA OBTENIDOS EN LAS DIFERENTES DENSIDADES DE POBLACION

TRATA - MIENTOS	10	6	1	7	2	3	8	4	5
41,36	20,27	21,57	22,13	22,20	22,53	24,03	24,27	28,97	31,90
9	41,36	19,79	19,23	19,16	18,83	17,33	17,09	12,39	9,46
5	31,90	11,63	10,33	9,70	9,37	7,87	7,63	2,93	
4	28,97	8,70	7,40	6,77	6,44	4,94	4,70		
8	24,27	4,00	2,70	2,07	1,74	0,24			
3	24,03	3,76	2,46	1,90	1,83	1,50			
2	22,53	2,26	0,96	0,40	0,33				
7	22,20	1,93	0,63	0,07					
1	22,13	1,86	0,56						
6	21,57	1,30							

++ = Valor significativo al nivel del 1% de probabilidad

+ = Valor significativo al nivel del 5% de probabilidad

D. M. S. (Tukey) 1% = 8,184

D. M. S. (Tukey) 5% = 6,692

T A B L A III

COMPARACION DE MEDIAS DE LAS LONGITUDES DE LAS VAINAS OBTENIDOS EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS ESTUDIADOS

TRATAMIENTOS	9	5	8	10	4	7	1	3	2
6	1,89	1,55	1,25	1,22	1,15	0,60	0,45	0,32	0,15
2	1,74	1,40	1,10	1,07	1,00	0,45	0,30	0,17	
3	1,57	1,23	0,93	0,90	0,83	0,28	0,13		
1	1,44	1,10	0,80	0,77	0,70	0,15			
7	1,29	0,95	0,65	0,62	0,55				
4	0,74	0,40	0,10	0,07					
10	0,67	0,33	0,03						
8	0,64	0,30							
5	0,34								

++ = Valor significativo al nivel del 1% de probabilidad
 + = Valor significativo al nivel del 5% de probabilidad

D. M. S. (Tukey) 1% = 0,75
 D. M. S. (Tukey) 5% = 0,61

T A B L A IV

COMPARACION DE MEDIAS DEL NUMERO DE SEMILLAS POR VAINA DE ARVEJA OBTENIDOS EN LAS DIFERENTES DENSIDADES DE POBLACION ESTUDIADAS

TRATA - MIENTOS	9	5	4	10	8	7	6	2	3
1	6,44	1,39	1,20	0,82	0,62	0,45	0,34	0,11	0,08
3	6,36	1,31	1,12	0,74	0,54	0,37	0,26	0,03	
2	6,33	1,28	1,09	0,71	0,51	0,34	0,23		
6	6,10	1,05	0,86	0,48	0,28	0,11			
7	5,99	0,94	0,75	0,37	0,17				
8	5,82	0,77	0,58	0,20					
10	5,62	0,57	0,38						
4	5,24	0,19							
5	5,24	0,19							

♦♦ = Valor significativo al nivel del 1% de probabilidad
 ♦ = Valor significativo al nivel del 5% de probabilidad

D. M. S. (Tukey) = 1% = 0,657
 D. M. S. (Tukey) = 5% = 0,537

T
AN
635.656
M779
Ej.1

16904

Montezuma, William Humberto

Efecto de diferentes densidades de población sobre.....

NOMBRE Marganta Vallejo

Nº del Carnet

NOMBRE Julio Dorado

Nº del Carnet Ferny So 249

NOMBRE Manuel Pineda

Nº del Carnet 2603108

NOMBRE Rafael Ferron

AN
T
635.656
M779
Ej.1.

16904