

17223

Reg 19863

✓  
EVALUACION DE ARVEJA VOLUBLE (Pisum sativum L.),  
EN DIFERENTES DENSIDADES Y SISTEMAS DE SIEMBRA EN LA  
REGION DE SIMIJACA (CUNDINAMARCA)

ANALIZADO

MARIA MARCELA ✓ CASTRO RODRIGUEZ

Trabajo de tesis presentado como  
requisito parcial para optar al  
título de Ingeniera Agrónoma.

Director: Germán Corchuelo

I. A. M. Sc.

Codirector: Gustavo Ligarrero

I. A. M. Sc.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

BOGOTA

Este trabajo hace parte de las investigaciones realizadas por la Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Sin embargo, las ideas emitidas por la autora son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente opiniones de la Universidad.

(Artículo 9 de la Resolución número 0222 de 1985)

Nota de aceptación

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

*Juan C. Peña 7.*

---

Jurado

## AGRADECIMIENTOS

Al doctor Germán Corchuelo por su dirección y orientación, bases de esta investigación.

Al doctor Gustavo Ligarreto, investigador de Recursos Genéticos Vegetales de CORPOICA, por sus asesoría y colaboración durante el desarrollo de este trabajo.

Al señor Alfredo Murcia, ya que su apoyo permitió el desarrollo y culminación de la presente investigación.

Al Ingeniero Agrónomo Saul Murcia por su aporte, colaboración y asesoría.

Al doctor Armando Sarmiento, director del programa de leguminosas de FENALCE, por su apoyo incondicional.

A la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, FENALCE por su colaboración.

Al señor Francisco Reina por su colaboración en la parte escrita.

A todos aquellos que de una u otra forma estuvieron vinculados al presente trabajo de tesis.

A mi madre:

Por su incondicional  
y permanente apoyo.

A Saul:

Por su abnegada paciencia.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCION.	1
1. REVISION DE LITERATURA.	4
1.1. GENERALIDADES.	4
1.1.1. Características.	5
1.1.1.1. Taxonómicas.	5
1.1.1.2. Botánicas.	5
1.1.2. Condiciones Ecológicas.	6
1.1.3. Requerimientos Nutricionales.	7
1.1.4. Clasificación.	7
1.2. FACTORES AGRONOMICOS.	8
1.2.1. Densidad de siembra y Componentes de rendimiento.	8
1.2.2. Sistemas de siembra.	13
1.2.2.1. Monocultivo.	14
1.2.2.2. En asocio.	18
2. MATERIALES Y METODOS.	21
2.1. LOCALIZACION.	21
2.2. MATERIALES.	23
2.3. METODOS.	23
2.4. MODELO ESTADISTICO.	25
2.5. ANALISIS DE VARIANZA.	27
2.6. COEFICIENTE DE VARIACION.	27
2.7. PRUEBA DE DUNCAN.	28

2.8.1.	Número de ramificaciones por planta.	28
2.8.2.	Número de vainas por ramificación.	28
2.8.3.	Número de vainas por planta.	29
2.8.4.	Número de vainas por guía.	29
2.8.5.	Altura de planta.	29
2.9.	<b>VARIABLES MEDIDAS AL MOMENTO DE LA COSECHA.</b>	29
2.9.1.	Peso de vaina.	29
2.9.2.	Número de granos por vaina.	29
2.9.3.	Peso de granos por vaina.	30
2.9.4.	Rendimiento de vaina verde.	30
2.10	<b>PRACTICAS CULTURALES.</b>	30
2.10.1.	Preparación del suelo.	30
2.10.2	Siembra.	30
2.10.3.	Control de plagas.	31
2.10.4.	Fertilización.	31
2.10.5.	Control de malezas.	31
2.10.6.	Control de enfermedades.	33
2.10.7.	Tutorado.	33
2.10.7.1.	Tutorado vertical.	33
2.10.7.2.	Tutorado horizontal.	33
2.10.8.	Cosecha.	34
3.	<b>RESULTADOS Y DISCUSION.</b>	35
3.1.	<b>GRUPO I ANTES DE COSECHA.</b>	36
3.1.1.	Número de ramificaciones por planta.	38
3.1.2.	Número de vainas por ramificación.	41
3.1.3.	Número de vainas por planta.	42
3.1.4.	Altura de Planta.	42

3.2.	GRUPO II. AL MOMENTO DE LA COSECHA.	44
3.2.1.	Peso de vainas.	44
3.2.2.	Número de granos por vainas.	54
3.2.3.	Peso de granos por vaina.	56
3.2.4.	Rendimiento por Ha.	58
4.	ANÁLISIS ECONÓMICO.	63
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	66
	BIBLIOGRAFÍA.	71

## INDICE DE TABLAS

	Pag.
TABLA 1. CARACTERES VARIETALES DE ARVEJA ICA-TOMINE Y SANTA ISABEL.	24
TABLA 2. ANALISIS DE CARACTERIZACION PARA EL SUELO DE LA FINCA SAN IGNACIO SIMIJACA 1994.	32
TABLA 3. PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA LOS DOS GENOTIPOS, LAS DOS DENSIDADES Y LOS TRES SISTEMAS DE SIEMBRA, PARA LAS VARIABLES EVALUADAS ANTES DE LA COSECHA SIMIJACA 1994 A.	39
TABLA 4. DATOS PROMEDIOS DE LOS DOCE TRATAMIENTOS PARA LAS VARIABLES EVALUADAS ANTES DE COSECHA SIMIJACA 1994A	40
TABLA 5. PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA LOS DOS GENOTIPOS, LAS DOS DENSIDADES Y LOS TRES SISTEMAS DE SIEMBRA, PARA LAS VARIABLES EVALUADAS EN EL PRIMER PASE DE LA COSECHA SIMIJACA 1994 A.	46
TABLA 6. DATOS PROMEDIOS DE LOS DOCE TRATAMIENTOS PARA LAS VARIABLES EVALUADAS EN EL PRIMER	

PASE DE LA COSECHA SIMIJACA 1994 A	48
TABLA 7. PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA LOS DOS GENOTIPOS, LAS DOS DENSIDADES Y LOS TRES SISTEMAS DE SIEMBRA, PARA LAS VARIABLES EVALUADAS EN EL SEGUNDO PASE DE LA COSECHA SIMIJACA 1994 A.	49
TABLA 8. DATOS PROMEDIOS DE LOS DOCE TRATAMIENTOS PARA LAS VARIABLES EVALUADAS EN EL SEGUNDO PASE DE LA COSECHA SIMIJACA 1994 A	50
TABLA 9. PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA LOS DOS GENOTIPOS, LAS DOS DENSIDADES Y LOS TRES SISTEMAS DE SIEMBRA, PARA LAS VARIABLES EVALUADAS EN EL PRIMERO Y EL SEGUNDO PASE DE LA COSECHA SIMIJACA 1994 A.	52
TABLA 10. DATOS PROMEDIOS DE LOS DOCE TRATAMIENTOS PARA LAS VARIABLES EVALUADAS EN EL PRIMERO Y SEGUNDO PASE DE LA COSECHA SIMIJACA 1994 A	53
TABLA 11. COSTOS DE PRODUCCION DE ARVEJA SANTA ISABEL E ICA - TOMINE EN DOS DENSIDADES Y BAJO TRES SISTEMAS DE SIEMBRA SIMIJACA 1994 A.	65
TABLA 12. RENDIMIENTOS, INGRESOS NETOS Y RENTABILIDAD	

DOS DENSIDADES Y BAJO TRES SISTEMAS DE SIEMBRA  
SIMIJACA 1994 A

66

## INDICE DE ANEXOS

- ANEXO 1. PRECIPITACION MENSUAL EN mm. EN LOS ULTIMOS 11 AÑOS EN EL MUNICIPIO DE SIMIJACA.
- ANEXO 2. PRECIPITACION DIARIA EN mm. SEMESTRE A SIMIJACA 1994.
- ANEXO 3. CUADRADOS MEDIOS DEL ANALISIS DE VARIANZA Y COEFICIENTES DE VARIACION PARA LAS VARIABLES EVALUADAS ANTES DE LA COSECHA SIMIJACA 1994 A.
- ANEXO 4. CUADRADOS MEDIOS DEL ANALISIS DE VARIANZA Y COEFICIENTES DE VARIACION PARA LAS VARIABLES EVALUADAS EN EL PRIMER PASE DE COSECHA SIMIJACA 1994 A.
- ANEXO 5. CUADRADOS MEDIOS DEL ANALISIS DE VARIANZA Y COEFICIENTES DE VARIACION PARA LAS VARIABLES EVALUADAS EN EL SEGUNDO PASE DE COSECHA SIMIJACA 1994 A.
- ANEXO 6. CUADRADOS MEDIOS DEL ANALISIS DE VARIANZA Y COEFICIENTES DE VARIACION PARA LAS VARIABLES EVALUADAS EN EL PRIMER Y EL SEGUNDO PASE DE COSECHA SIMIJACA 1994 A.

## INTRODUCCION

La región de Simijaca es una zona representativa del altiplano Cundi-Boyacense en la cual se siembran alrededor de 1.000 Has/Año de arveja, con un rendimiento promedio de 1.5 Ton/Ha, en peso verde, en sistemas de siembra postrados en monocultivo y asociados con maíz y papa.

Se sabe que ésta zona, posee las características de una agricultura tradicional, como es un mediano nivel tecnológico en la mayoría de las explotaciones basado en la utilización de genotipos tradicionales con rendimientos y calidad bajas, en donde no hay tratamiento de semillas y el uso del suelo es inadecuado, carencia de agremiaciones para el mercadeo agropecuario y la presencia de intermediarios quienes manejan los precios de los productos.

Siendo la arveja una especie de buena adaptación y comportamiento en ambientes secos es una de las alternativas para la sustitución de cultivos tradicionales de la zona, ya que estos han sido los más afectados a raíz de la aplicación de la política de apertura económica; con ventajas adicionales tales como : factibilidad de siembra en diferentes épocas, mayor rentabilidad, incorporación de nitrógeno al suelo y balanceo de la dieta alimenticia de la población campesina.

La gran mayoría de la arveja es sembrada en época seca dando lugar a bajos precios de venta puesto que en ese momento sale la gran parte de cosecha del altiplano Cundi-boyacense, no se siembra en época de invierno debido a que se incrementan los problemas fitosanitarios, en detrimento del rendimiento y calidad del producto. En otras zonas de Cundinamarca, como son la Sabana Centro y la región del Sumapáz, se trabaja en sistemas de siembra tutorados observándose un aumento notable en la calidad y rendimiento por menor incidencia de enfermedades, unido al hecho que en esta región se siembra para que la cosecha salga en época de invierno, con la ventaja de conseguir mejores precios de mercado. De esta manera los agricultores consiguen mayores índices de rentabilidad.

Por esto se pretende buscar alternativas a la forma como actualmente los agricultores manejan el sistema productivo de la arveja, mejorando el nivel tecnológico para que obtengan mayor rentabilidad, con la utilización de nuevos genotipos y sistemas de siembra tutorados.

Tomando en consideración los aspectos mencionados, el presente trabajo de investigación se fija los siguientes objetivos:

- 1.- Comparar en época lluviosa dos densidades y tres sistemas de siembra para el genotipo de arveja voluble sembrado tradicionalmente (Santa Isabel), y un genotipo promisorio

(ICA-Tominé) y determinar el mejor comportamiento agronómico y económico de la combinación de los tres factores.

2. Plantear una alternativa a los sistemas de cultivos para la arveja voluble en la zona objeto de la investigación con miras a mejorar la productividad y la rentabilidad.

## 1. REVISION DE LITERATURA

### 1.1. GENERALIDADES

La arveja es de origen muy antiguo y su genotipo silvestre no ha sido encontrado. Se cree que es originaria de Europa, Asia Central o Asia Occidental. La conocían y explotaban pueblos antiguos ya que se sembraba en la edad de piedra o bronce y se aprovecha como leguminosa desde el siglo XIII y XIV (1,15,16).

En Colombia, se siembra un área aproximada de 15.000 Has. en zonas de ladera y de clima moderado-frío y frío. Los departamentos de mayor producción son Cundinamarca, Boyaca, Nariño, Santanderes, Tolima, Huila, y Antioquia; sembrándose en monocultivo o en asocio con papa o maiz (17).

Este cultivo tiene gran importancia, puesto que representa una fuente alta de proteína para el consumo humano ó animal, la cual se realiza en su mayoría en verde y aquella que se cosecha en seco se debe a que su localización es distante de los grandes centros de consumo y se destina para semilla en el resto del país (caso Departamento de Nariño).

Se calcula que la producción promedio en el país, esta en 1 Tn./Ha. en verde y 0,5 Tn./Ha. en seco (1,15).

En Simiñaca, la producción promedio es de 1,5 Tn./Ha., la cual es cosechada en su totalidad para consumo en verde.

#### 1.1.1. Características.

1.1.1.1. Taxonómicas: El genero Pisum sp se halla dentro las siguientes categorías:

División: Tracheophyta.  
Subdivisión: Spermosida.  
Clase: Angiospermae.  
Subclase: Dicotyledoneae.  
Orden: Leguminales.  
Familia: Papilionaceae-Fabaceae.  
Genero: Pisum.  
Especies: Pisum sativum L.

Recibe otros nombres como: Guisante, Chicharo, Arvejos, Petit Poas, Bisalto (1).

1.1.1.2. Botánicas: Es una planta anual, herbácea, rastrera o trepadora. Posee una raíz principal, pivotante de 80 a 100 cms.

ramificada en raíces laterales, secundarias y terciarias que se extienden en un diámetro de 120 cms. sobre ellas se forman nódulos que contienen bacterias fijadoras de nitrógeno. Su tallo es rastrero o trepador, hueco, estriado, su altura varía de 20 a 200 cms. Puede presentar ramificaciones a nivel del cuello de la planta. Las hojas son compuestas, paripinnadas que terminan en zarcillos de color verde claro y globosas y en su base tienen brácteas que rodean el tallo.

Las flores se encuentran situadas en los pedúnculos con número de 1 a 4, pentámeras de color blanco a morado. La polinización ocurre antes de abrirse la flor. Su fruto es seco dehiscente, legumbre o vaina de color verde. Las semillas son lisas o arrugadas, dicotiledóneas, de germinación hipógea, viabilidad de 2 a 3 años, pueden ser redondas o angulares, de color verde claro o amarillo (1,4,15,23).

#### 1.1.2. Condiciones Ecológicas.

Se adapta a climas frescos entre los 2.000 y 2.600 m.s.n.m.

Temperatura: De 15,5 a 18 °C. Presenta tolerancia a heladas, pero solo en estado vegetativo. En la época de floración se pierde la producción. Las altas temperaturas (> 24°C), disminuyen los rendimientos.

Precipitación: 150 a 300 mm. de agua. Requiere mayor disponibilidad en la formación de yemas e inicio de la floración. Luego de esto requiere de época seca para evitar el daño de las vainas.

Suelos: Fértiles, con buen drenaje. De textura franco-arenosa ó franco-arcillosa. Que contengan altos contenidos de calcio, ya que los requerimientos son muy altos, se adapta a pH entre 5.5 y 6.8.

Luminosidad: Alta, alcanza la saturación luminica bajo intensidades de 17.6 kilo-luz. De esta forma se incrementa el proceso fotosintético y el rendimiento (1,15).

#### 1.1.3. Requerimientos Nutricionales.

Una cosecha de 2 Tn/Ha. de grano extrae la siguiente cantidad de nutrientes:(15)

N	125 Kg
P (P2O5)	30 Kg
K (K2O)	75 Kg

#### 1.1.4. Clasificación.

Según las diferentes características de las variedades

comerciales se clasifican de la siguiente manera:

- Según el hábito de crecimiento: Determinadas ó indeterminadas
- Según la altura: Enanas, intermedias ó de enredadera.
- Según el tipo de semilla: Lisas ó arrugadas.
- Según el color de la semilla: Verdes ó Amarillas.
- Según el período vegetativo:
  - Precoces: cosecha 90 d.d.s.
  - Intermedias: cosecha 100 d.d.s.
  - Tardías: cosecha 120 d.d.s.
- Según su uso: Industrial ó en consumo directo (1).

## 1.2. FACTORES AGRONOMICOS.

### 1.2.1. Densidad de siembra y Componentes de rendimiento.

La densidad de siembra es un factor que modifica el rendimiento de las cosechas ya sean estas de forma asociada ó en monocultivo siendo diferente la intensidad en cada caso.

Matheus, citado por Thomas (34), realizó ensayos sobre densidades de población de algunas leguminosas (Frijol lima y habichuela) en monocultivos encontrando que el rendimiento por planta disminuyó al aumentar el número de plantas por unidad de área, pero el rendimiento total se incrementó a medida que las

poblaciones aumentaban. O sea que el incremento en los rendimientos con altas poblaciones se debe principalmente al incremento del número de frutos producidos por unidad de área.

Donald (1,968), citado por White (5), enfatiza que una planta ideotipo debe ser un pobre competidor, es decir que esta planta dentro de una comunidad, expresara su potencial de rendimiento mas completamente si sufre un minimo de interferencia o competencia por parte de sus vecinos.

Orozco, citado por Bastidas (2), encontró en sus experimentos en soya que a bajas densidades, hubo mayor rendimiento en variedades de menor desarrollo vegetativo, mientras que en variedades altas y de abundante ramificación conservan un rendimiento uniforme.

Cuando la densidad es alta, aumentan los valores del Índice de Área Foliar (I.A.F.), pero esto no siempre se correlaciona positivamente con el rendimiento del grano. Cuando la densidad es menor las plantas presentan valores mas altos de área foliar, lo que se traduce en mayor rendimiento por planta, sin embargo, este mayor rendimiento en muchos casos no alcanza a compensar la capacidad productiva de poblaciones mayores (13).

De la misma forma Cruzat (10) y Takahashi (33) en ensayos con

arvejas encontraron que a mayor densidad, aumentaba el valor del rendimiento. Esto se manifestó mas claramente en las variedades tardías.

Quevedo y Rodríguez (29), en su trabajo de tesis, trabajaron 3 densidades de siembra en arveja voluble (variedad ojinegra), 500,000 plantas por Ha., 250,000 plantas por Ha. y 222,000 plantas por Ha., dando como resultado que la de mayor rendimiento fue aquella que tenía menor número de plantas/Ha..

Gritton y Pi Yeong Chi, citados por Quevedo y Rodríguez (29), afirman que el rendimiento en arvejas en verde, esta definido a través de los componentes: peso de vaina verde por planta, número de vainas por planta, número de granos por vaina y peso del grano.

Para, Krarupl y Davis (1,970), citados por Muñoz(25) concluirán que el rendimiento de semillas de arveja desde un punto de vista genético depende de los componentes vainas por planta, semillas por vaina y peso promedio de la semilla y es esencialmente de carácter aditivo.

Bastidas (2), en su trabajo sobre el efecto de la densidad sobre los componentes de rendimiento en soya encontró que estos componentes son responsables de la habilidad de las plantas

para ajustarse a diferentes poblaciones.

Lehman y Lambert (22), al estudiar el efecto de las distancias de siembra sobre el rendimiento y sus componentes en diferentes leguminosas de grano, observaron en general, que el componente mas afectado es el número de vainas por planta y en menor grado el número de granos por vaina y el peso de grano. Por otra parte el mayor rendimiento se obtuvo en los niveles mas altos de población, aunque se redujo el rendimiento por planta.

Cafati et al (3), estudiaron diferentes combinaciones de distancias de siembra y niveles de población determinando que los niveles de rendimiento mas altos correspondieron a las mayores densidades de planta y a la menor distancia entre hileras. El número de granos por vaina y en general la productividad por planta, presentaron una tendencia a aumentar cuando se utilizo la mayor distancia entre hileras y la menor densidad de plantas.

Weber y Wiggans, citados por Bastidas (2), anotan que el número de semillas por vaina y el peso de las semillas aumentan a medida que la densidad disminuye.

Díaz y Aguilar en 1.984, (11) afirman que a menores densidades de población la producción (peso seco de las semillas) se

localizan en mayor parte en las ramas, mientras que a poblaciones altas, el mayor porcentaje de producción se localiza en el tallo principal. Es decir que a mayor densidad, menor número de ramificaciones por planta.

Escalante y González, (12) estudiando el efecto de la densidad de siembra muestra que en frijol hay un mecanismo de compensación entre el rendimiento por planta y el número de plantas por mt.<sup>2</sup> y opera de tal forma, que a menor número de plantas por mt.<sup>2</sup> mayor rendimiento por planta y los componentes de rendimiento se compensan, por tanto, las características que individualmente no tienen estrecha relación con el rendimiento, en conjunto influyen sobre el producto final.

Muñoz (25), en un ensayo sobre evaluación agronómica de 12 variedades de arveja (Pisum sativum L.) encontró que los componentes de rendimiento comúnmente asociados a la arveja, que guardaron correlación altamente significativa y positiva, fueron el peso del grano, el peso de la vaina y al número de granos por vaina, en tanto que la altura de la planta y el número de ramas presentaron una correlación no significativa con el rendimiento.

Quevedo y Sánchez (28), evaluando densidades encontraron que el rendimiento de arveja depende de los componentes peso de grano,

granos por vaina y número de vainas por planta en orden decreciente de importancia. La densidad de siembra no afecta la relación peso grano/peso de la planta, el número de nudos por planta, el peso de los granos y el número de granos por vaina, en tanto que el número de vainas y el número de flores por planta es afectado en forma negativa por el aumento en densidad.

Factores como la competencia por luz, agua y nutrientes son los que más producen cambios en el rendimiento y acumulación total de materia seca.

La competencia que mas se presenta es intraespecifica y es la que se presenta cuando aumentamos las densidades de siembra ya que se están sembrando individuos con necesidades iguales a un mismo tiempo (6,14).

#### 1.2.2. Sistemas de siembra.

La potencialidad genética innata es prescrita por los factores que operan durante el crecimiento aunque estos sean externos, por lo tanto con el mejoramiento de algunos de estos factores podemos aumentar la productividad hasta alcanzar el máximo genético de la planta (14).

La conveniencia de adoptar un sistema de siembra está relacionada con el rendimiento y la buena calidad del producto final, unido a la facilidad en la consecución de la mano de obra y los materiales necesarios para ejecutar las labores (7).

En Colombia existen diversos sistemas de siembra de arveja de crecimiento indeterminado entre los cuales se destacan:

#### 1.2.2.1. Monocultivo

Se utiliza para cosecharlo en verde o seco.

- Al voleo: Se destina para vainas verdes. Se requiere de 50 a 60 Kg. de semilla por Ha. Tiene ventajas tales como que se reducen los costos de producción, por menor cantidad de mano de obra. No se recomienda en regiones húmedas puesto que se aumenta la presencia de enfermedades, se dificulta el control de malezas y cosecha y se disminuye tanto la calidad de las vainas como la de los granos.

- En surcos: Surcos sencillos o dobles.

**Surcos sencillos:** Se destina para verde en la Sabana de Bogotá y para seco en Nariño. Se utilizan de 50 a 60 Kg. semilla/Ha.. La distancia de siembra es de 60 cms. entre surcos, 10 cms,

entre plantas y una planta por sitio.

Se facilita el control de malezas y enfermedades en las primeras etapas de cultivo, pero no se recomienda en regiones húmedas por alta incidencia de enfermedades lo cual disminuye el rendimiento y la calidad del producto.

**Surcos dobles:** Se requieren entre 60 a 70 Kg. de semilla/Ha.. La distancia entre surcos es de 30 a 40 cms., entre los pares de surcos las distancias son de 60 a 80 cms. 10 cms. entre sitios, una planta por sitio.

No se recomienda en regiones húmedas por alta incidencia de enfermedades lo cual disminuye el rendimiento y la calidad del producto.

**Mateado:** Se utiliza para cosecharlo tanto en verde como seco, Se requieren entre 50 a 60 Kg. de semilla/Ha.. Se hacen hileras distanciadas 50 a 60 cms., sobre las cuales se establecen sitios cada 40 cms., sembrando 4 plantas por sitio, utilizando azadón, palin o "chaquin". La ventaja radica en que se facilita el control de malezas y enfermedades, la desyerba manual y menos pérdida de semilla puesto que la planta encuentra menos obstáculos para su emergencia.

**Con tutor vertical:** En las variedades horticolas de enrame es muy conveniente preparar un dispositivo capaz de soportar los tallos trepadores ayudando con ello a que estos se desarrollen y produzcan una mayor cosecha.

Se requieren entre 30 a 35 Kg. por Ha. Se siembra a distancias entre surcos de 1.00 y 1.20 mts, 10 cms. entre sitios, una semilla por sitio ó cada 20 cms. dos semillas por sitio, ó cada 30 cms. tres semillas por sitio. Para tutorar se usan varas de madera de 2.00 a 2.50 mts. cada 4.00 a 5.00 mts., alambre calibre 16 para colgar allí las plantas en amarre individual con hilaza agricola cuando la planta tiene de 10 a 20 cms. de altura.

Tiene ventajas como son:

- Permite un mejor control de malezas y menor incidencia de enfermedades foliares por mayor aireación y menor humedad relativa en el ambiente y por la facilidad de aplicaciones.
- Facilita la cosecha, pudiéndose realizar hasta 4 pases.
- Se puede utilizar en zonas húmedas o de alta precipitación o cuando se siembra fuera de época, para obtener mejores precios.

- Favorece la calidad y sanidad de las vainas lo mismo que su mayor peso.

- Se hace un uso óptimo de la luz, consiguiendo una mayor eficiencia fotosintética.

- Se caracteriza por tener unos costos superiores a los sistemas de siembra postrados.

- Este sistema es el mas usado en el país,

**Con tutor horizontal:** Se requieren de 30 a 35 Kg. de semilla/Ha. Se siembra a distancias entre surcos de 1.00 y 1.20 mts., 10 cms. entre sitios, una semilla por sitio ó cada 20 cms. dos semillas por sitio, ó cada 30 cms. tres semillas por sitio. Se utilizan varas de 2.50 mts. colocadas a una distancia de 4.00 mts., se disminuye la distancia por que no hay utilización de alambre. A medida que va creciendo la planta se van pasando hiladas horizontales cada 15 a 20 cms. durante la etapa de crecimiento (7 a 10 hiladas) con polipropileno encanastandola, alternando una por cada lado.

Además de las ventajas del tutorado vertical, este sistema provee mayor aireación y eficiencia fotosintética, a mas de no requerir de mano de obra especializada para el tutorado.

#### 1.2.2.2. En asocio.

En asociación con maíz o con papa, se colocan 2 a 3 semillas de arveja entre las plantas asociadas, para una población de 20,000 a 30,000 plantas por Ha. requiriéndose de 10 a 14 Kg./Ha. (7,8,9,17,18,24).

En Colombia poco se ha reportado, en cuanto a comparación de los diferentes sistemas de siembra en arveja, pero se presume que en zonas de alta precipitación, (más de 400 mm. durante el cultivo), los sistemas no tutorados presentan alta incidencia de enfermedades, en tanto que los sistemas tutorados, a pesar de la costosa implementación aumentan los rendimientos y la calidad del producto. (6).

Checa (17), encontró en su investigación de sistemas de siembra en arveja voluble, que los tutorados (vertical y horizontal) superan en el peso promedio de 40 vainas significativamente a los de voleo y postrado, hasta en un 85 %, debido a la menor competencia entre plantas y mejor distribución de plantas en el campo. De la misma forma los sistemas en surcos, superan a los de voleo.

En cuanto al número de granos por vaina, los sistemas tutorados superaron hasta en un 5 % a los de voleo y surco, de igual

forma los de surco superaron a los de voleo.

Afirma que en el tutorado vertical se permite mayor interceptación de la luz, afectando positivamente la formación de los granos.

En cuanto a incidencia de enfermedades, los sistemas tutorados, presentan casi un 50 % menos de incidencia que los de surco y voleo, ya que la producción del tercio inferior de la planta de estos últimos se encuentra muy cerca o en contacto con el suelo, donde el microclima es adecuado para el desarrollo de los patógenos.

Ligarreto (7), reporta en pruebas regionales para la variedad ICA-Tominé y otras en sistema de arveja postrada rendimientos promedios inferiores en un 42 % aproximadamente a la arveja con tutor vertical debido a pérdida por enfermedades y menor eficiencia fotosintética.

En cuanto al sistema de tutor horizontal, la variedad ICA-Tominé, supero al testigo regional en un 9 %, alcanzando rendimientos de 6.200 Kg./Ha. en verde y en un 14 % a la introducción Australia 14.

En cuanto al número de semillas por sitio en la variedad ICA-

Tominé, no se encuentran diferencias significativas, aunque se comporta mejor una semilla por sitio, por mayor aireación, mayor eficiencia fotosintética, toma de nutrientes y agua y menor incidencia de enfermedades. Las ventajas de sembrar tres semillas por sitio son la facilidad en la siembra, desyerba y mayor eficiencia en el amarre.

Fachón y Arias (27), en su trabajo compararon tres distancias de siembra (60 cms. 75 cms. y 90 cms) en dos sistemas de siembra (tradicional y tutorado vertical), concluyendo que el mejor resultado lo arrojó el tutorado vertical a una distancia de 75 cms. entre surcos.

También concluyeron que siendo las enfermedades un factor limitante en el rendimiento, se hace necesario la utilización de tutores ó espalderas para mejor desarrollo y aireación de las plantas.

## 2. MATERIALES Y METODOS.

### 2.1. LOCALIZACION.

Departamento	:	Cundinamarca.
Municipio	:	Simijaca.
Extensión	:	54.4 Km <sup>2</sup> , de los cuales la frontera agrícola abarca 25.6 Km. <sup>2</sup> y el tamaño promedio de la explotación es de 6.5 Ha. Los cultivos predominantes son maíz, frijol, zanahoria, arveja y trigo.
Vereda	:	Táquira.
Finca	:	San Ignacio, Km. 2 via Simijaca - Bogotá.
Altitud	:	2,560 m.s.n.m.
Latitud	:	05° 30' N
Longitud	:	73° 51' W
Temperatura	:	14 °C
Precipitación	:	958 mm./año
Humedad relativa	:	76 %
Días promedio anual de	:	

ocurrencia de heladas	:	12.9
Piso térmico	:	Frio
Suelos	:	Orgánicos, algunos mal drenados, ácidos, desaturados. Su mayor limitante es el nivel freático cerca a la superficie. Pobres en fósforo, relación Calcio/Magnesio = 1 o invertida.
Relieve	:	Plano o ligeramente ondulado.
Formación	:	Simijaca.
Asociación	:	Laguna.
Posición fisiográfica	:	Planicie fluvio-lacustre.
Clase y grado de erosión	:	No se presenta.
Material parental	:	Depósitos orgánicos.
Régimen climático del Suelo	:	Udico.

---

Fuente : IGAC Instituto Geográfico Agustín Codazzi (19,20,26).

## 2.2. MATERIALES

- Dos genotipos: uno regional (Santa Isabel) y uno mejorado (ICA-Tominé) (Tabla 1),
- Varas de Eucaliptus de 2.5 mts.
- Alambre Nº 16.
- Hilaza y fibra de Polipropileno.

## 2.3. METODOS

En el ensayo se empleó el diseño de parcelas subdivididas. Las parcelas principales las formaron los genotipos de arveja (Santa Isabel e ICA-Tominé); las subparcelas, las densidades de siembra (100,000 y 200,000 plantas/Ha.); y las subsubparcelas los sistemas de siembra (postrado, tutorado horizontal y tutorado vertical) con 3 repeticiones.

La siembra se realizó fuera de la época normal de la zona, el día 22 de Enero.

Para la densidad de 100,000 plantas/Ha. se sembró en surcos a 1 mt. de distancia, a 20 cms. 2 plantas por sitio.

Para la densidad de 200,000 plantas/Ha. se sembró en surcos dobles con distancias entre surcos de 40 cms. y entre los

TABLA 1. CARACTERES VARIETALES DE ARVEJA ICA-TOMINE Y SANTA ISABEL

CARACTERÍSTICAS	ICA-TOMINE	STA. ISABEL
1. Días a floración	60 a 70	75
2. Duración de la floración	30 días	41
3. Color de la flor	Blanca	Blanca
4. Flores por guía	2	1 ó 2
5. Hábitos crecimiento	Indeterminado	Indeterminado
6. Altura de la planta	130 a 150 c.	140 cms.
7. No. de ramificaciones	3 a 4	3
8. Pases de cosecha	2 a 3	2 a 3
9. No. total de vainas/planta	43	31
10. Longitud de vainas	6.6 cms.	4 a 6
11. Peso de vainas	9.8 grs.	6.5
12. Peso de 100 granos frescos	61 grs.	52 grs.
13. No. de granos/vaina	5 a 7	6 a 8
14. Diámetro grano en verde	9 a 11 mm.	6 a 8 mm.
15. Peso de 100 granos secos	32 grs.	27 grs.
16. Color del grano	Crema	Crema
17. Color del hilum	Bianco	Negro
18. Forma del grano	Ovalde	Redondo
19. Días cosecha grano seco	160	170

Fuente: CORPOICA 1994 (7).

pares de surcos de 60 cms.; en tresbolillo a 20 cms. 2 plantas por sitio.

La unidad experimental es la subsubparcela compuesta por 5 surcos de 6 mts. de longitud.

#### 2.4. MODELO ESTADISTICO

$$Y_{i,j,k,l} = \mu + \Gamma_i + \alpha_j + \epsilon_{i,j} + \beta_k + (\alpha \beta)_{j,k} + \rho_{i,j,k} + \delta_l + (\alpha \delta)_{j,l} + (\beta \delta)_{k,l} + (\alpha \beta \delta)_{j,k,l} + \tau_{i,j,k,l} ; \text{ para } :$$

$$i = 1, 2, 3$$

$$j = 1, 2$$

$$k = 1, 2$$

$$l = 1, 2, 3$$

Donde:

$Y_{i,j,k,l}$  = Rendimiento total promedio del bloque i-ésimo del genotipo j-ésimo bajo la densidad k-ésima y el sistema de siembra l-ésimo.

$\mu$  = Promedio general.

$\Gamma_i$  = Efecto verdadero y aditivo de la i-ésima repetición (i...3).

$\alpha_j$  = Efecto aditivo del genotipo j-ésimo (1.,2).

$\epsilon_{1j}$  = Error experimental correspondiente a las parcelas principales donde se aleatorizan los genotipos.

$\beta_k$  = Efecto aditivo de la densidad k-ésima.

$(\alpha \beta)_{jk}$  = Efecto de la interacción entre el genotipo j-ésimo y la densidad k-ésima.

$\eta_{1jk}$  = Error experimental correspondiente a subparcelas donde se aleatorizan las densidades.

$\xi_l$  = Efecto aditivo del sistema de siembra l-ésimo (1.,3).

$(\alpha \xi)_{jl}$  = Efecto aditivo de la interacción entre el genotipo j-ésimo y el sistema de siembra l-ésimo.

$(\beta \xi)_{kl}$  = Efecto aditivo de la interacción entre la densidad k-ésima y el sistema de siembra l-ésimo.

$(\alpha \beta \xi)_{jkl}$  = Efecto aditivo de la interacción triple del genotipo j-ésimo de la densidad k-ésima con o bajo el sistema de siembra l-ésimo.

$\epsilon_{j,k,l}$  = Error experimental correspondiente a las subsubparcelas donde se aleatorizan los sistemas de siembra.

Supuestos:  $\epsilon_{j,j} \sim N_1 (0, \sigma_e^2)$

$\mu_{j,j,h} \sim N_1 (0, \sigma_n^2)$

$\Sigma_{j,j,k,l} \sim N_1 (0, \sigma_r^2)$

## 2.5. ANALISIS DE VARIANZA.

Es una técnica estadística usada para estudiar la variabilidad de datos experimentales en sus diferentes fuentes de variación.

Se realizo para este análisis el empleado en el diseño de parcelas subdivididas.

## 2.6. COEFICIENTE DE VARIACION.

Permite calificar la precisión o bondad con que se ejecuto el experimento. Se esperan coeficientes de variación bajos.

$$C.V. = \frac{S}{\bar{X}} \times 100 \quad \text{ó} \quad C.V. = \frac{\sqrt{\text{Cuadrado medio del error}}}{\bar{X}} \times 100$$

Donde  $S$  = Desviación estándar

$\bar{X}$  = Promedio de la población

## 2.7. PRUEBA DE DUNCAN

Se tiene en cuenta el orden de los tratamientos en cuanto a su magnitud estimada (32):

$$ALSD = S - Q \quad (p, \text{gl error})$$

## 2.8. VARIABLES MEDIDAS ANTES DE LA COSECHA

De los 5 surcos, estas variables se tomaron de los 3 centrales por parcela.

### 2.8.1. Número de ramificaciones por planta.

Se tomaron 10 plantas al azar por parcela contándosele el número de ramificaciones a cada una para luego promediar los datos.

### 2.8.2. Número de vainas por ramificación.

De las mismas 10 plantas se contó el número de vainas por ramificación para promediar estos datos.

### 2.8.3. Número de vainas por planta.

A las mismas 10 plantas se les contó el número de vainas y se promediaron los respectivos datos.

#### 2.8.4. Número de vainas por guía.

De la misma muestra se tomó el número de vainas por guía.

#### 2.8.5. Altura de planta.

Se tomó la altura en cms. desde la base del tallo hasta el último racimo de flores, para luego promediar los datos.

### 2.9. VARIABLES MEDIDAS AL MOMENTO DE LA COSECHA

De los 3 surcos centrales se realizaron 2 pases de cosecha y se evaluaron los siguientes parámetros:

#### 2.9.1. Peso de vaina.

Del total de la cosecha se tomó una muestra al azar de 50 vainas tomando los datos del peso en gramos, para promediar el peso por vaina.

#### 2.9.2. Número de granos por vaina.

De las 50 vainas se tomaron 10 al azar, se desgranaron y luego se contaron los granos, para promediar el número de granos por vaina.

#### 2.9.3. Peso de granos por vaina.

Todos los granos de estas 10 vainas se pesaron dando sus datos en gramos, para luego promediar el peso de estos por vaina.

#### 2.9.4. Rendimiento de vaina verde.

Se tomó el peso total por parcela expresándolo en Kg., para luego pasarlo a Kg./Ha.

### 2.10 PRACTICAS CULTURALES

#### 2.10.1. Preparación del suelo

Se realizó de acuerdo a las prácticas de la zona.

- Una arada
- Dos rastrilladas
- Surcada a una distancia de 1.00 mt. entre surcos

#### 2.10.2 Siembra

Se realizó en forma manual con garlancha a una profundidad de 5 cms. en los surcos sencillos se sembraron 2 semillas por sitio, cada 20 cms. en surcos distanciados entre sí 1.00 mt.

En los surcos dobles, se sembraron dos semillas por sitio, cada 20 cms. en tresbolillo, la distancia entre los surcos fue de 40 cms. y entre los surcos dobles de 60 cms.

#### 2.10.3. Control de plagas

Hubo necesidad de hacer dos aplicaciones, una para el "tierrero" y otra para "áfidos" de decis (0.4 Lts./Ha.) y curacron (0.5 Lts./Ha.) respectivamente.

#### 2.10.4. Fertilización

Con base en el análisis de suelos (Tabla 2) se realizó en el momento de la desyerba (30 días después de germinado), se aplicaron dos bultos de 18-46-0 por Ha. y 50 Kg. de 0-0-60, 50 Kg. de Sulfomag, mas 10 Kg. de Borax Técnico.

#### 2.10.5. Control de malezas

Se hizo desyerba con azadón a los 30 días después de la emergencia y otra manual, a los 60 días.

TABLA 2. ANALISIS DE CARACTERIZACION PARA EL SUELO DE LA  
FINCA SAN IGNACIO SIMIJACA 1994.

CARACTERISTICA	CONTENIDO
Textura tacto	Franco-Arcillo-Limoso
PH	5,6
Materia orgánica (%)	9,6 A
P asimilable (p.p.m)	68,0 A
C. l. C. m. e/100 ml.	16,7 A
Bases de cambio	
Ca. m. e/100 ml.	9,7 A
Mg. m. e/100 ml.	6,3 A
K. m. e/100 ml.	1,0 A
Na. m. e/100 ml.	0,0 B
Al, de cambio m. e/100 ml.	0,0
S, Asimilable, (p.p.m.)	30,0

Contenido de nutrientes: A = Alto, M = Medio, B = Bajo  
ANAGROS 1994.

#### 2.10.6. Control de enfermedades

Se hicieron 3 aplicaciones con bomba de espalda de los siguientes productos (Derosal 150 c.c. mas Elosal 500 c.c. por 200 Lt. de agua) Para el control del "mildeo vellosa" (Peronospora sp), Ascochyta y Antracnosis.

#### 2.10.7. Tutorado

##### 2.10.7.1. Tutorado vertical

Se colocaron varas de 2,5 mts. cada una a 5 mts. de distancia y en la parte superior se colocó un alambre superior para tuturar cada una de las plantas cuando tenían 25 cms. de altura, se colgaron con hilaza Nº 8-2. Se hizo un recolgado a los 20 días

##### 2.10.7.2. Tutorado horizontal

Se colocaron varas de 2,5 mts. cada 4 metros en los surcos sencillos una hilera sobre la línea de arveja, y en los surcos dobles 2 hileras a la misma distancia y sobre cada surco de arveja, cuando la arveja tenía 30 cms. de altura se comenzó a colocar hiladas de polipropileno cada 20 cms. hasta que terminó el crecimiento vegetativo (9 a 10 hiladas).

#### 2.10.8. Cosecha

Se realizó cuando las vainas se encontraban en la madurez comercial, es decir, cuando las del tercio inferior han completado su llenado, en dos pases distanciados uno del otro en 19 días así: Primer pase Mayo 3 del 94; Segundo pase Mayo 22 del 94.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION.

Los resultados obtenidos corresponden al trabajo realizado en la región de Simijaca (Cundinamarca), en el primer semestre de 1994, la información se presenta de acuerdo al orden cronológico como se tomaron los datos de los dos genotipos estudiados así:

Grupo I: Antes de la cosecha.

Se analizan los caracteres número de ramificaciones por planta, número de vainas por ramificación, número de vainas por planta y altura de la planta.

Grupo II: Al momento de la cosecha:

En este grupo se analizaron los caracteres: peso promedio de la vaina, número promedio de granos por vaina, peso promedio de granos por vaina y rendimiento por Ha., tanto en el primero como en el segundo pase y en el total de la cosecha.

Para cada variable de estos dos grupos, se analizo la varianza, los promedios de acuerdo a los tratamientos y se discuten los resultados de la Prueba de Rango Múltiple de

Duncan, según los dos genotipos, las dos densidades y los tres sistemas de siembra.

Por último se menciona el coeficiente de variación.

Antes de comenzar a discutir cada variable independientemente, vale la pena anotar que como el objetivo era la evaluación de la interacción de los tres factores bajo la época lluviosa se sembró en el mes de Enero, ya que en promedio, los meses de mayor precipitación en el primer semestre son Marzo, Abril y Mayo (Anexo 1), y estos coincidieron con la época de floración y llenado de grano.

Normalmente, el agricultor tradicional siembra en la segunda quincena de Abril y durante el mes de Mayo con la intención de que la época de floración y llenado de grano ocurra en época seca, ya que si siembra en los meses de Diciembre, Enero o Febrero, generalmente se pierde la cosecha por alta incidencia de enfermedades.

Cuando se siembra en los meses de Diciembre, Enero o Febrero, generalmente se hace en asocio con maíz ó papa y en densidades muy bajas, disminuyendo el riesgo.

De lo anterior se deduce la importancia de trabajar sistemas tutorados en época lluviosa.

Como se observa (Anexo 2), durante los meses de Enero, Febrero, Marzo y Abril hubo una precipitación de alrededor de 600 mm., cantidad excesiva para el cultivo de arveja, pues ésta es muy susceptible a encharcamiento y a enfermedades foliares. Cuando la floración coincide con precipitaciones altas, la planta continua floreciendo, sin diferenciarse el periodo de llenado de grano, presentándose competencia entre las primeras vainas que se forman y las tardías, la mayoría de vainas no llenan completamente, el número de granos por vainas y el peso de estos disminuye, presentándose lo que el agricultor de la zona normalmente denomina "lateo". En algunas zonas para evitar este fenómeno se cortan los cogollos buscando con ello que la planta no siga floreciendo y creciendo.

La mayoría de los parámetros evaluados se ven afectados por el efecto de la alta precipitación, tales como: el peso de vaina, el número de granos por vaina, el peso de granos por vaina, el rendimiento y la calidad, con mayor incidencia en el sistema postrado, lo anterior se compensa con los altos precios de la temporada.

### 3.1. GRUPO I ANTES DE COSECHA

#### 3.1.1. Número de ramificaciones por planta

En el análisis de varianza se establecieron diferencias altamente significativas entre densidades y diferencias significativas en la interacción de densidad por sistema de siembra, bajo las condiciones en que se realizó esta investigación (Anexo 3).

Según la prueba de rango múltiple de Duncan, se obtiene mayor ramificación por planta en la variedad ICA-Tominé con 2.65, mientras que la variedad Santa Isabel tuvo 2.10. La densidad de 100,000 plantas por Ha. fue la que presentó mayor ramificación con 2.71 en tanto que la otra densidad solamente presentó 2.01. Esto muestra que el número de ramificaciones por planta se incrementa al disminuir la densidad, ratificando lo encontrado por Díaz y Aguilar (11).

El sistema postrado ramificó 2.46, seguido del tutorado horizontal con 2.36 y finalmente el tutorado vertical con 2.20 (Tabla 3).

En los sistemas postrados el mayor número de ramificaciones se debe principalmente a que en los genotipos volubles existe una menor dominancia apical.

TABLA 3

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA LOS DOS GENOTIPOS, LAS DOS DENSIDADES Y LOS TRES SISTEMAS DE SIEMBRA, PARA LAS VARIABLES EVALUADAS ANTES DE LA COSECHA SIMIJACA 1994 A.				
	RANIFICACIONES PLANTA <sup>1</sup>	VAINAS RANIFICACION <sup>1</sup>	VAINAS PLANTA <sup>1</sup>	ALTURA DE PLANTA
GENOTIPOS				
SANTA ISABEL	2.109 a	4.092 a	19.006 a	137.800 a
ICA - TOMINE	2.652 a	4.314 a	23.588 a	139.082 a
DENSIDADES				
100.000 PLANTAS/Ha	2.714 a	4.246 a	22.589 a	129.744 b
200.000 PLANTAS/Ha.	2.011 b	4.151 a	19.794 a	147.612 a
SISTEMAS DE SIEMBRA				
TUTORADO VERTICAL	2.284 a	3.873 a	20.918 a	136.173 a
TUTORADO HORIZONTAL	2.359 a	4.259 a	21.092 a	141.675 a
POSTRADO	2.467 a	4.414 a	21.658 a	137.233 a

PROMEDIOS CON LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS AL 5 % DE PROBABILIDAD

TABLA 4

DATOS PROMEDIOS DE LOS DOCE TRATAMIENTOS PARA LAS VARIABLES EVALUADAS ANTES DE COSECHA SIMIJACA 1994 A						
Nº	TRATAN.	RAMIFICACIONES-PLANTA <sup>-1</sup>	VAINAS-RAMIFICACION <sup>-1</sup>	VAINAS-PLANTA <sup>-1</sup>	VAINAS EN EL TALLO PRINCIPAL	ALTURA DE PLANTA (cas.)
1	V1D1TV	2,58 ab	3,95 ab	21,1 bc	10,9	128,33 c
2	V1D1TH	2,52 bc	3,79 ab	20,6 bc	11,04	129,20 c
3	V1D1SP	2,4 bc	4,12 ab	20,03 bc	10,13	125,56 c
4	V1D2TV	1,62 cd	4,32 ab	19,36 bc	12,36	149,76 ab
5	V1D2TH	1,20 d	3,79 ab	13,96 c	9,10	153,86 a
6	V1D2SP	2,23 bc	4,56 ab	18,96 bc	8,77	140,06 abc
7	V2D1TV	2,6 ab	3,58 b	21,13 bc	11,82	124,76 c
8	V2D1TH	3,46 a	5,49 a	29 a	9,69	134,26 bc
9	V2D1SP	2,69 ab	4,58 ab	23,86 ab	11,33	136,33 bc
10	V2D2TV	2,35 bc	3,56	22,65 ab	14,42	144,65 ab
11	V2D2TH	2,14 bod	3,96 ab	20,8 bc	12,32	149,36 ab
12	V2D2SP	2,53 bc	4,54 ab	23,96 ab	12,47	146,96 ab

TRATAMIENTOS CON IGUAL LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS AL 5 %.

V1 = VAR SANTA ISABEL D1 = 100.000 PLANTAS/Ha. TV = TUTORADO VERTICAL

V2 = VAR ICA - TOMINE D2 = 200.000 PLANTAS/Ha. TH = TUTORADO HORIZONTAL

SP = POSTRADO

La mejor respuesta en cuanto al número de ramificaciones por planta se da en la variedad ICA-Tominé a una densidad de 100.000 plantas/Ha. en el sistema de tutorado horizontal con 5.48 ramificaciones por planta (Tabla 4)

### 3.1.2. Número de vainas por ramificación.

No se encontraron diferencias de acuerdo al análisis de varianza (Anexo 3).

Según la prueba de rango multiple de Duncan se obtiene un mayor promedio de número de vainas por ramificación en la variedad ICA-Tominé con 4.31 siguiéndole la variedad Santa Isabel con 4.09. Respecto a las densidades en la de 100.000 plantas por Ha. se obtienen 4.29 vainas por ramificación, mientras que en la de 200.000 plantas por Ha. solo se consiguen 4.15.

En los sistemas de siembra, el postrado supera con 4.41 vainas por ramificación al tutorado horizontal que solo tiene 4.25 y al tutorado vertical que tiene 3.87 (Tabla 3).

La mejor respuesta en cuanto al número promedio de vainas por ramificación fue la variedad ICA-Tominé a una densidad de 100.000 plantas por Ha. y en un sistema de tutorado horizontal, con 5.49 vainas por ramificación (Tabla 4).

El número de vainas por ramificación no se ve afectado ni por

la densidad, ni por el sistema bajo el cual esta sembrada.

### 3.1.3. Número de vainas por planta.

El número de vainas por planta esta determinado por el número de ramificaciones por planta multiplicado por el número de vainas por ramificación todo esto sumado al número de vainas localizadas en el tallo principal.

De acuerdo al análisis de varianza solo hubo diferencias al 5% en la interacción de densidad por sistema (Anexo 3). En la prueba de rango múltiple de Duncan se muestra que la variedad ICA-Tominé obtuvo en promedio 23,588 con 4.5 más vainas que la variedad Santa Isabel, con la densidad de 100.000 planta por Ha. se obtienen 22,580 con 2.8 más vainas en promedio por planta que la de una mayor densidad.

En los sistemas de siembra la diferencia es mínima sobresaliendo el sistema postrado con 21,658 vainas por planta, (Tabla 3).

La mejor respuesta se obtuvo con la variedad ICA-Tominé a una densidad de 100.000 plantas y en un sistema de siembra tutorado horizontal con 29 vainas por planta (Tabla 4).

El número de vainas por planta es propio de cada genotipo y esta influenciado por la densidad, a mayor densidad, el número

de vainas por planta se disminuye, puesto que disminuye el número de ramificaciones, todo esto, afectando el rendimiento final, ratificando a Quevedo y Sánchez (28) Gritton y Pi Yeong Chi y Kharup y Davis (1970) y Lemhan y Lambert (22) en cuanto que el componente número de vainas por planta sí afecta directamente al rendimiento, mientras que el número de ramificaciones por planta lo afectaría indirectamente a través del número de vainas por planta, lo que nos indica que esta variable es poco plástica, ratificando también que los componentes de rendimiento que no tienen directa relación individualmente, en conjunto con otros influyen sobre el rendimiento del producto final. De acuerdo a lo obtenido por Escalante y González (12).

En la tabla 4, en la cual se hizo la relación de número de vainas ubicadas en el tallo principal, se observa que a mayor densidad aumenta el número de estas en este tallo, mientras que a bajas poblaciones de plantas las vainas se ubican en su mayoría en las ramas laterales, unido a que a menor densidad hay mayor número de ramas, de acuerdo con Díaz y Aguilar (11).

#### 3.1.4. Altura de Planta.

Solo hubo diferencias altamente significativas, entre densidades (Anexo 3). Según la prueba de rango múltiple de Duncan, hubo diferencias al 5 % entre las densidades de 100.000 plantas/Ha, con 129.744 cms., y de 200.000 plantas/Ha. con

147,612. Teniendo esta última 18 cms. más de altura, debido a la competencia intraespecífica por la luz, que hace que la planta se elongue más rápidamente durante el ciclo del cultivo (6).

El tutorado horizontal, en promedio consigue una mayor altura debido a que las plantas se encuentran a libre crecimiento (Tabla 3).

### 3.2. GRUPO 11. AL MOMENTO DE LA COSECHA

#### 3.2.1. Peso de vainas.

En el primer pase solo se encuentran diferencias altamente significativas entre genotipos y sistemas de siembra (Anexo 4).

En la prueba de Duncan se encuentran diferencias al 5% entre genotipos y entre los sistemas tutorados y el postrado (Tabla 5). Entre los genotipos sobresale la variedad ICA-Tominé con 4,47 gramos por vaina de peso, con 0,56 gramos por vaina más de peso que la variedad Santa Isabel.

Entre las densidades, la de mayor densidad supera con 4,25 gramos por vaina a la densidad menor que solo alcanza los 4,12 gramos por vaina; el peso de la vaina es mayor debido a que en las densidades mayores, hay menor ramificación y la mayoría de las vainas se localizan en el tallo principal, siendo éstas de

TABLA 5

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA LOS DOS GENOTIPOS, LAS DOS DENSIDADES Y LOS TRES SISTEMAS DE SIEMBRA. PARA LAS VARIABLES EVALUADAS EN EL PRIMER PASE DE COSECHA SIMIJACA 1994 A				
	PESO VAJINA <sup>-1</sup> g.	GRANOS VAJINA <sup>-1</sup>	PESO GRANOS VAJINA <sup>-1</sup> g.	RENDIMIENTO Kg. Ha. <sup>-1</sup>
GENOTIPOS				
SANTA ISABEL	3,914 b	3,550 a	2,606 a	1.417,90 a
ICA - TOMINE	4,470 a	3,300 a	2,818 a	2.632,40 a
DENSIDADES				
100,000 PLANTAS/Ha.	4,122 a	3,600 a	2,700 a	1.890,40 a
200,000 PLANTAS/Ha.	4,250 a	3,247 a	2,618 a	2.132,00 a
SISTEMAS DE SIEMBRA				
TUTORADO VERTICAL	4,533 a	3,700 a	3,136 a	2.674,20 a
TUTORADO HORIZONTAL	4,317 a	3,575 a	2,817 a	2.509,30 a
POSTRADO	3,783 b	3,033 b	2,350 b	895,40 b

PROMEDIOS CON LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS AL 5% DE PROBABILIDAD

mayor peso porque provienen de las primeras flores, que llenan más rápido y posiblemente éstas tienen una mayor habilidad competitiva.

En los sistemas de siembra, entre los tutorados no hay sino 0,22 gramos por vaina de diferencia superando el tutorado vertical al horizontal, teniendo éste último 4,31, mientras que el sistema postrado no tiene sino 3,73 gramos por vaina de peso; el menor peso se debe a que el número de ramificaciones es mayor y se aumenta la competencia entre demandas efectivas, y además, probablemente, exista una menor distribución e intercepción de luz, la cual no permite un buen llenado.

La mejor respuesta en el primer pase en cuanto al peso de la vaina se obtuvo con la variedad ICA-Tominé en una densidad de 200.000 plantas /Ha. y bajo un sistema de tutorado vertical (Tabla 5).

En el segundo pase hay diferencias significativas entre sistemas de siembra (Anexo 5). En la prueba de rango múltiple de Duncan solo hay diferencias al 5 % entre los sistemas tutorados y el postrado (Tabla 7).

En términos generales, en el segundo pase el peso de la vaina disminuye tanto en los genotipos, como en los sistemas de siembra, mientras que en las densidades al contrario que en el primer pase la mas baja supera a la de mayor población; de

TABLA 5

DATOS PROMEDIOS DE LOS DOCE TRATAMIENTOS, PARA LAS VARIABLES EVALUADAS EN EL PRIMER PASE DE LA COSECHA SIMIJACA 1994 A					
Nº	TRATAM.	PESO VAINA <sup>-1</sup> g.	GRANOS VAINA <sup>-1</sup>	PESO GRANOS VAINA <sup>-1</sup> g.	RENDIMIENTO Kg. Ha. <sup>-1</sup>
1	V1D1TV	4,36 bcd	3,66 abc	3,13 ab	2.157,40 cde
2	V1D1TH	3,90 cde	3,90 ab	2,26 bc	1.407,40 de
3	V1D1SP	3,45 e	3,53 abcd	2,13 c	999,99 de
4	V1D2TV	4,08 bcde	3,30 abcd	3,13 ab	2.111,10 cde
5	V1D2TH	4,00 cde	3,66 abc	2,50 abc	1.333,33 de
6	V1D2SP	3,66 de	3,23 abcd	2,46 abc	498,14 e
7	V2D1TV	4,51 bc	4,16 a	3,13 ab	2.370,36 bcd
8	V2D1TH	4,80 ab	3,60 abcd	3,23 ab	3.425,92 abc
9	V2D1SP	3,68 de	2,73 dc	2,30 abc	981,47 de
10	V2D2TV	5,45 a	3,65 abc	3,15 ab	4.750,00 a
11	V2D2TH	4,56 bc	3,13 bcd	3,26 a	3.870,36 ab
12	V2D2SP	4,14 bcde	2,63 d	2,50 abc	1.101,85 de

TRATAMIENTO CON IGUAL LETRA, NO PRESENTA DIFERENCIAS AL 5%

V1 = SANTA ISABEL D1 = 100,000 PLANTAS/Ha.

V2 = ICA - TOMINE D2 = 200,000 PLANTAS/Ha.

TV = TUTORADO VERTICAL

TH = TUTORADO HORIZONTAL

SP = SISTEMA POSTRADO

TABLA 7

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA LOS DOS GENOTIPOS, LAS DOS DENSIDADES Y LOS TRES SISTEMAS DE SIEMBRA, PARA LAS VARIABLES EVALUADAS EN EL SEGUNDO PASE DE COSECHA SIMIJACA 1994 A				
	PESO VAINA <sup>-1</sup> g.	GRANOS VAINA <sup>-1</sup>	PESO GRANOS VAINA <sup>-1</sup> g.	RENDIMIENTO Kg. Ha. <sup>-1</sup>
GENOTIPOS				
SANTA ISABEL	3,456 a	2,827 a	2,056 a	1.267,00 a
ICA - TOMINE	3,553 a	2,512 b	1,994 a	1.550,70 a
DENSIDADES				
100.000 PLANTAS POR Ha.	3,533 a	2,789 a	2,078 a	1.347,20 a
200.000 PLANTAS POR Ha.	3,470 a	2,555 a	1,971 a	1.465,70 a
SISTEMAS DE SIEMBRA				
TUTORADO VERTICAL	3,809 a	2,736 a	2,009 ab	1.611,10 a
TUTORADO HORIZONTAL	3,667 a	2,875 a	2,308 a	2.194,40 a
POSTRADO	3,058 b	4,170 b	1,758 b	425,90 b

PROMEDIOS CON LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS AL 5% DE PROBABILIDAD

TABLA 8

DATOS PROMEDIOS DE LOS DOCE TRATAMIENTOS PARA LAS VARIABLES EVALUADAS EN EL SEGUNDO PASE DE COSECHA SIMIJACA 1994 A					
NO	TRATAM.	PESO VAJINA <sup>-1</sup> gr.	GRANOS VAJINA <sup>-1</sup>	PESO GRANOS VAJINA <sup>-1</sup> gr.	RENDIMIENTO Kg. Ha. <sup>-1</sup>
1	V1D1TV	3,86 a	2,80 bc	1,76 b	1.866,66 abcd
2	V1D1TH	3,43 ab	3,53 a	2,66 a	1.462,95 abcd
3	V1D1SP	3,23 ab	2,73 bcd	2,00 ab	518,51 cd
4	V1D2TV	3,76 a	2,66 bcd	2,00 ab	2.018,51 abc
5	V1D2TH	3,80 a	3,10 ab	2,33 ab	1.796,29 abcd
6	V1D2SP	2,63 b	2,30 d	1,56 b	138,88 d
7	V2D1TV	3,70 a	2,60 bcd	2,10 ab	1.092,59 bcd
8	V2D1TH	3,83 a	2,56 bcd	2,06 ab	3.092,51 a
9	V2D1SP	3,13 ab	2,50 bcd	1,86 ab	249,99 cd
10	V2D2TV	3,96 a	2,95 ab	2,25 ab	1.694,44 abcd
11	V2D2TH	3,60 ab	2,30 cd	2,16 ab	2.425,92 ab
12	V2D2SP	3,23 ab	2,30 cd	1,60 b	796,29 bcd

TRATAMIENTO CON LA MISMA LETRA, NO PRESENTA DIFERENCIAS DEL 5%  
 V1 = SANTA ISABEL D1 = 100,000 PLANTAS/Ha. TV = TUTRADO VERTICAL  
 V2 = ICA - TOMINE D2 = 200,000 PLANTAS/Ha. TH = TUTRADO HORIZONTAL  
 SP = SISTEMA POSTRADO

aquí se deriva la importancia del primer pase en cuanto a calidad (Tabla 7).

En el segundo pase la mejor respuesta se obtiene, con la variedad ICA-Tominé, a una densidad de 200.000 plantas/Ha. y bajo un sistema de siembra de tutorado vertical (Tabla 8). En el promedio del primer y el segundo pase se encontraron diferencias altamente significativas entre los sistemas de siembra (Anexo 6); en la prueba de rango múltiple de Duncan solo se encuentran diferencias al 5 % entre los sistemas de siembra tutorados y el postrado (Tabla 9).

Se observa la misma tendencia que en cada uno de los pases independientes, es decir que en cuanto a los genotipos, la variedad ICA-Tominé supera en peso de la vaina a la variedad Santa Isabel.

La densidad de 200.000 plantas por Ha. supera en peso de la vaina a la densidad de 100.000 plantas por Ha y en los sistemas de siembra los tutorados superan al postrado hasta en 0.8 gramos por vaina en peso. Entre los tutorados el vertical supera al horizontal aunque la diferencia no es significativa (Tabla 9).

La mejor respuesta fue la variedad ICA-Tominé en una densidad de 200.000 plantas por Ha. y en un sistema de siembra de tutorado vertical (Tabla 10).

TABLA 9

PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DE DUNCAN PARA LOS DOS  
GENOTIPOS, LAS DOS DENSIDADES Y LOS TRES SISTEMAS DE  
SIEMBRA. PARA LAS VARIABLES EVALUADAS EN EL PRIMERO MAS EL  
SEGUNDO PASE DE COSECHA  
SIMIJACA 1994 A

	PEZO VAINA <sup>-1</sup> g.	GRANOS VAINA <sup>-1</sup>	PEZO GRANOS VAINA <sup>-1</sup> g.	RENDIMIENTO Kg. Ha. <sup>-1</sup>
GENOTIPOS				
SANTA ISABEL	3,665 a	3,169 a	2,331 a	2.684,90 a
ICA - TOMINE	4,012 a	2,906 a	2,456 b	4.183,10 a
DENSIDADES				
100,000 PLANTAS/Ha.	3,828 a	3,195 a	2,389 a	3.237,60 a
200,000 PLANTAS/Ha.	3,860 a	2,901 b	2,395 a	3.597,70 a
SISTEMAS DE SIEMBRA				
TUTORADO VERTICAL	4,171 a	3,218 a	2,573 a	4.285,30 a
TUTORADO HORIZONTAL	3,992 a	3,225 a	2,563 a	4.703,70 a
POSTRADO	3,396 b	3,502 b	2,054 b	1.321,30 b

PROMEDIOS CON LA MISMA LETRA NO PRESENTAN DIFERENCIAS AL 5% DE PROBABILIDAD

TABLA 10

DATOS PROMEDIOS DE LOS DOCE TRATAMIENTOS PARA LAS VARIABLES EVALUADAS EN EL PRIMERO Y SEGUNDO PASE DE LA COSECHA SIMIJACA 1994 A					
Nº	TRATAM.	PESO VAINA <sup>-1</sup> g.	GRANOS VAINA <sup>-1</sup>	PESO GRANOS VAINA <sup>-1</sup> g.	RENDIMIENTO Kg. Ha. <sup>-1</sup>
1	V1D1TV	4,12 ab	3,23 ab	2,45 abc	3.824,07 bc
2	V1D1TH	3,66 bcd	3,71 a.	2,46 abc	2.870,36 cd
3	V1D1SP	3,34 cd	3,13 bc	2,06 bc	1.518,52 de
4	V1D2TV	3,92 bc	2,90 bc	2,56 abc	4.129,63 bc
5	V1D2TH	3,90 bc	3,38 ab	2,41 abc	3.129,62 cd
6	V1D2SP	3,14 d	2,68 cd	2,01 c	637,04 e
7	V2D1TV	4,10 ab	3,38 ab	2,61 abc	3.462,96 bc
8	V2D1TH	4,31 ab	3,08 bc	2,65 ab	6.518,52 a
9	V2D1SP	3,40 cd	2,61 cd	2,08 bc	1.231,48 de
10	V2D2TV	4,70 a	3,30 ab	2,70 a.	6.444,44 a
11	V2D2TH	4,08 ab	2,71 cd	2,71 a	6.292,30 ab
12	V2D2SP	3,68 bcd	2,46 d	2,05 bc	1.898,14 de

TRATAMIENTO CON IGUAL LETRA, NO PRESENTA DIFERENCIAS AL 5%  
 V1 = SANTA ISABEL D1 = 100,000 PLANTAS/Ha., TV = TUTORADO VERTICAL  
 V2 = ICA - TOMINE D2 = 200,000 PLANTAS/Ha., TH = TUTORADO HORIZONTAL  
 SP = SISTEMA POSTRADO

### 3.2.2. Número de granos por vaina.

En el primer pase en el análisis de varianza se encuentran diferencias altamente significativas entre sistemas de siembra y diferencias significativas en la interacción genotipo por sistema de siembra (Anexo 4).

En la prueba de rango múltiple de Duncan solo hay diferencias al 5 % entre los sistemas de siembra tutorados y el postrado (Tabla 5).

En cuanto a los genotipos la variedad Santa Isabel presenta un mayor número de granos por vaina que la variedad ICA-Tominé. Respecto a las densidades, la menor densidad presenta un mayor número de granos, debido a la competencia intraespecífica.

En cuanto a los sistemas de siembra, se observa que los tutorados presentan un mayor número de granos por vaina que el sistema postrado.

La mejor respuesta en cuanto al número de granos por vaina se obtuvo con la variedad ICA-Tominé, en una densidad de 100.000 plantas por Ha., y en un sistema de siembra tutorado vertical (Tabla 6).

En el segundo pase, (Anexo 5), se encuentran diferencias altamente significativas en la interacción genotipo por sistema

y diferencias significativas entre sistemas de siembra. Observando la prueba de rango múltiple de Duncan se tienen diferencias al 5 % entre genotipos y entre los sistemas de siembra tutorados y el postrado (Tabla 7). En los promedios se observa que la tendencia es similar a la del primer pase, sino que en este segundo pase el número de granos por vaina en todos los tratamientos tienen valores menores, con respecto al primer pase, dando como resultado una menor calidad por tamaño en éste pase (Tabla 8).

La variedad Santa Isabel supera a la variedad ICA-Tominé en el número de granos por vaina, obteniéndose respuesta similar a la del primer pase. En densidades, a mayor densidad mayor competencia y el número de granos disminuye.

En los sistemas de siembra el comportamiento es similar con el primer pase. En el segundo pase la mejor respuesta se obtiene con la variedad Santa Isabel, a una densidad de 100,000 plantas/Ha. y en un sistema de tutorado horizontal (Tabla 8).

En el promedio de los dos pases, hay diferencias altamente significativas entre sistemas de siembra y en la interacción genotipo por sistema de siembra (Anexo 6).

En la prueba de rango múltiple de Duncan hay diferencias al 5 % entre densidades y entre los sistemas de siembra tutorados y el postrado. Las tendencias son similares al primero y segundo

pase (Tabla 9).

La mejor respuesta en el promedio de los dos pases se obtuvo con la variedad Santa Isabel, a una densidad de 100,000 plantas/Ha. y en un sistema de tutorado horizontal (Tabla 10).

### 3.2.3. Peso de granos por vaina.

En el primer pase, se observa diferencias altamente significativas entre sistemas de siembra (Anexo 4). En la prueba de rango múltiple de Duncan hubo diferencias al 5 % entre los sistemas tutorados y el postrado (Tabla 5).

La variedad ICA-Tominé supero a la variedad Santa Isabel en 0.312 gramos, teniendo esta última 2.606 gramos por vaina. La densidad de 200.000 plantas por Ha. presenta un mayor peso de los granos por vaina con 2.818 gramos, mientras que la de 100.000 plantas por Ha. solo obtuvo 2.700 gramos.

En los sistemas de siembra, los tutorados superan al postrado y entre estos el que mejor comportamiento presenta es el tutorado vertical con 3.136 gramos de peso (Tabla 5). En el primer pase la mejor respuesta en cuanto a peso de granos por vaina se obtuvo con la variedad ICA-Tominé en una densidad de 200.000 plantas por Ha. y en un sistema tutorado horizontal (Tabla 6).

En el segundo pase, en el análisis de varianza se encuentran diferencias altamente significativas entre sistemas de siembra (Anexo 5). En la prueba de rango múltiple de Duncan hay diferencias significativas al 5 % entre los tres sistemas de siembra (Tabla 7).

De la misma forma que en el número de granos por vaina, en el segundo pase la variedad Santa Isabel supera a la variedad ICA-Tominé en cuanto al peso de granos por vaina, debido a que el segundo pase de la nueva variedad es de muy baja calidad. En cuanto a las densidades, la mayor densidad supera a la menor en la misma forma que en el primer pase. En los sistemas de siembra el tutorado horizontal supera al vertical y este a su vez al postrado, existiendo entre los tres diferencias al 5 % (Tabla 7).

La mejor respuesta en el segundo pase se dio con la variedad Santa Isabel en una densidad de 100.000 plantas/Ha. y en un sistema de siembra tutorado horizontal (Tabla 8).

En el promedio de los dos pases, en el análisis de varianza se encuentran diferencias altamente significativas entre los sistemas de siembra (Anexo 6) y en la prueba de rango múltiple de Duncan hay diferencias al 5 % entre los sistemas de siembra tutorados y el postrado (Tabla 9).

En cuanto a genotipos la variedad ICA-Tominé presenta un mayor

peso de los granos por vaina que la variedad Santa Isabel. En cuanto a densidades la tendencia es similar a la de los dos pases por separado. Debido a que en la densidad de 200,000 plantas/Ha. las vainas se localizan en el tallo principal y éstas son de mejor calidad.

En los sistemas de siembra sucede lo mismo que en el segundo pase. Es decir que el tutorado horizontal supera al vertical y estos dos a su vez superan al postrado.

Comparando los dos pases se observa que en el primero en cuanto a genotipos, siempre el peso de los granos es mayor que en el segundo pase, por todo esto la mejor calidad del primer pase.

#### 3.2.4. Rendimiento por Ha.

Para el primer pase se presentaron diferencias altamente significativas entre sistemas de siembra y diferencias significativas en la interacción genotipo por sistemas de siembra (Anexo 4).

En la prueba de Duncan solo se encuentran diferencias al 5% entre los sistemas de siembra tutorado y el postrado (Tabla 5).

Aunque estadísticamente no se encuentran otras diferencias, tomando como base los promedios, se observa que la variedad ICA-Tominé, presenta un incremento de 1.215 Kgs./Ha. con

respecto a la variedad Santa Isabel que solo obtuvo 1,417 Kgs./Ha.,

A mayor densidad se presenta un mayor rendimiento, pues, aunque el rendimiento por planta disminuye, este es compensado y aumentado, por el mayor número de plantas en el campo, ratificando a otros autores, Bastidas (2), Cruzat (10), Faiguenbaum (13), Lehman (22), Takahi (33),

En cuanto a los sistemas de siembra: entre los tutorados, solo se presentan diferencias en rendimiento de 165 Kgs./Ha., superando el vertical al horizontal, teniendo éste último 2,509 Kgs./Ha.. En tanto que éstos superan al sistema postrado en más de 1,500 Kgs./Ha..

Para el primer pase, la mejor respuesta se obtuvo con la variedad ICA-Tominé a una densidad de 200,000 plantas/Ha. en un sistema de tutorado vertical, con 4,750 Kgs./Ha. (Tabla 6).

En el segundo pase, solo se encuentran diferencias altamente significativas entre sistemas de siembra (Anexo 5).

En la prueba de rango múltiple de Duncan, se encuentran diferencias al 5% entre los sistemas tutorados y el postrado (Tabla 7).

Con la variedad ICA-Tominé, se obtuvo un promedio de 1,550.7

Kgs./Ha., mientras que con la variedad Santa Isabel solo se obtuvo un promedio de 1,267 Kgs./Ha.. Entre las densidades, la población de 200,000 plantas/Ha. supera en 116 Kgs./Ha. a la de 100,000 plantas/Ha. con las que se obtuvo un promedio de 1,347.2 Kgs./Ha..

A diferencia del primer pase, en el segundo, el tutorado horizontal, supera en 583 Kgs./Ha al vertical, debido, probablemente, a que la planta esta a libre crecimiento, habiendo una mejor intercepción de la luz y una mejor distribución en el espacio de las vainas lograndose una maduración más uniforme, evitando que algunas de las vainas se pierdan por falta de llenado y senectud de las hojas, como sucede en el tutorado vertical. Los mejores rendimientos, en este segundo pase, se obtienen con la variedad ICA-Tomine, a 100,000 plantas/Ha. en un sistema de tutorado horizontal.

Cuando la densidad es mayor, la ramificación disminuye y la mayoría de las vainas se localizan en el tallo principal, y estas vainas maduran más rápido, debido a que provienen de las primeras flores de la planta.

Totalizando los dos pases se observa en el análisis de varianza (Anexo 6), que se encuentran diferencias altamente significativas entre sistemas de siembra y en la interacción entre genotipo por sistemas de siembra y diferencias significativas entre la interacción genotipo por densidad.

Fijándose en los promedios totales de rendimiento (Tabla 10), se observa que la variedad Santa Isabel se comporta mejor a bajas densidades, mientras que la variedad ICA-Tominé, soporta altas densidades aclarando la significancia de la interacción genotipo por densidad. La variedad ICA-Tominé se comporta mejor a altas densidades porque es tolerante a "*mildeo vellosa*" (*Peronospora sp.*), *Ascochyta*.

La interacción genotipo por sistema de siembra, se explica por que cada variedad se comporta de una forma distinta, respecto a los sistemas de siembra, la variedad Santa Isabel se comporta mejor en tutorados verticales, en tanto que la ICA-Tominé, se comporta mejor en tutorados horizontales, probablemente a la diferencia en la arquitectura de los dos genotipos.

En la prueba de rango múltiple de Duncan, se observan diferencias significativas al 5% entre los sistemas tutorados y el postrado, obteniéndose el mayor rendimiento en el tutorado horizontal con 4,703.7 Kgs./Ha., 582 Kgs. mas que el tutorado vertical y 3,382 Kg/Ha. mas que el sistema postrado (Tabla 9).

Aunque estadísticamente no hubo diferencias entre variedades la variedad ICA-Tominé superó en alrededor de 1,500 Kgs./Ha. a la variedad Santa Isabel la cual solo produjo 2,664 Kgs./Ha.,

En cuanto a densidades, se obtiene mayor rendimiento en la de 200,000 plantas/Ha., pues, aunque el rendimiento por planta

disminuye, este es compensado y aumentado, por el mayor número de plantas en el campo, ratificando a otros autores, Bastidas (2), Cruzat (10), Faiguenbaum (13), Lehman (22), Quevedo y Sánchez (28) y Thomas (34).

El mejor tratamiento fue el número 8, Variedad Ica - Tominé, a una densidad de 100,000 plantas/Ha. en tutorado horizontal, con una producción total de 6,518 Kgs./Ha., en tanto que, el que menos produjo fue el número 6 variedad Santa Isabel, una población de 200,000 plantas/Ha. en sistema postrado con solo 637.04 Kgs./Ha. (Tabla 10).

Comparando el primero con el segundo pase, se observa que en la variedad ICA-Tominé, en el primer pase se cosecha el 83% del total de la producción, el resto se cosecha en el segundo pase, en cuanto a la variedad Santa Isabel, se cosecha un 10% menos en el primer pase, de aquí la resultante de la precocidad de la variedad ICA-Tominé, factor importante, ya que las vainas del primer pase superan en la calidad y precio a las del resto.

A mayor densidad, el mayor porcentaje de la cosecha se obtiene en el primer pase, ya que las vainas se localizan en el tallo principal y estas son más precoces. El sistema de siembra que mayor porcentaje dio en el primer pase fue el postrado con un 88%, el tutorado vertical produjo el 82% y el tutorado vertical con el 53% del rendimiento total.

#### 4. ANALISIS ECONOMICO.

Este análisis se basa en los beneficios netos por Ha. y la rentabilidad para las combinaciones entre los dos genotipos bajo dos densidades y tres sistemas de siembra.

Para establecer los valores se tomaron los precios promedios al por mayor, en la época de cosecha en la que se evaluó el ensayo siendo de \$ 500/kilo en verde, para buena calidad; y un 20% menos para la de regular calidad.

Los datos obtenidos por subsubparcela se presentan para mejor comprensión como beneficio neto por Ha. y como rentabilidad de cada uno de los tratamientos.

A nivel de genotipos, se observa que la variedad ICA-Tominé en general presenta un mayor ingreso, un mayor rentabilidad y un menor costo por Kilo producido, que la variedad tradicional Santa Isabel.

En promedio, los ingresos netos de la variedad ICA-Tominé son de \$ 780.132,00, en tanto que en la variedad Santa Isabel solo son de \$76.103,00.

Estas diferencias se deben a que la variedad ICA-Tominé es moderadamente resistente a las enfermedades Ascochyta pisi y Didium y estas tiene mayor incidencia en la época lluviosa,

ratificando a Ligarretto (7), unido todo esto a que la variedad tiene genéticamente un alto potencial de rendimiento. (Ver Tablas 11 y 12).

En cuanto a las densidades se concluye que la que mejor responde en rentabilidad es la de 100,000 plantas/Ha. a pesar que en promedio los rendimientos son menores. Esto se debe a que los costos a una densidad de 200,000 plantas por Ha., se aumentan en cuanto a semilla, labores, estructura, etc.,

En cuanto a rentabilidad en cada una de las variedades, la variedad Santa Isabel se comporta mejor a densidades bajas, en tanto que la variedad ICA-Tominé resiste altas poblaciones de plantas debido a la resistencia a enfermedades.

De los sistemas de siembra, los tutorados superan en un alto porcentaje a los sistemas postrados, en cuanto a rentabilidad, aclarando que en todos los tratamientos con sistemas postrados se presentan pérdidas hasta de un 72% de los costos de inversión.

De los sistemas tutorados, solo un tratamiento arrojó pérdidas, pero estas fueron solo del 1.49% de los costos de inversión, debido también a que la variedad Santa Isabel no se comporta bien a densidades altas.

TABLA 11

COSTOS DE PRODUCCION DE ARVEJA SANTA ISABEL E ICA - TOMINE EN DOS DENSIDADES Y BAJO TRES SISTEMAS DE SIEMBRA. SIMIJACA 1994 A

COSTOS VARIABLES	VALOR \$°HA.-1											
	SANTA ISABEL						ICA - TOMINE					
	SURCO SENCILLO			SURCO DOBLE			SURCO SENCILLO			SURCO DOBLE		
	TV	TH	SP	TV	TH	SP	TV	TH	SP	TV	TH	SP
Preparacion de suelos	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000
Semilla	105,000	105,000	105,000	210,000	210,000	210,000	105,000	105,000	105,000	210,000	210,000	210,000
Siembra	20,000	20,000	20,000	35,000	35,000	35,000	20,000	20,000	20,000	35,000	35,000	35,000
Fertilización	74,500	74,500	74,500	79,500	79,500	79,500	74,500	74,500	74,500	79,500	79,500	79,500
Tanforada	271,666	283,333	-0-	354,166	401,666	-0-	271,666	283,333	-0-	354,166	401,666	-0-
Desyerbas	75,000	75,000	75,000	100,000	100,000	100,000	75,000	75,000	75,000	100,000	100,000	100,000
Control plagas y enfermedades	75,000	75,000	75,000	105,000	105,000	105,000	65,000	65,000	65,000	93,000	93,000	93,000
Cosecha y empaque	268,564	186,573	98,703	268,425	203,425	41,407	225,092	423,703	80,046	418,888	409,259	123,379
TOTAL COSTOS VARIA	917,730	867,406	496,203	1,200,091	1,182,591	618,907	884,258	1,094,536	467,546	1,338,534	1,376,425	688,879
COSTOS FIJOS												
Arriendo	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000	200,000
Administración	45,867	43,370	24,810	60,005	59,130	30,943	44,213	54,727	23,377	66,928	68,821	34,444
Intereses	100,379	102,125	59,625	139,750	146,875	86,625	98,875	100,625	58,125	137,950	145,875	84,825
TOTAL COSTOS FIJOS	346,246	345,495	284,435	399,755	406,005	317,570	343,068	355,352	281,502	404,878	413,896	319,269
TOTAL COSTOS DE P/N	1,263,976	1,212,901	780,638	1,599,846	1,588,596	936,477	1,227,326	1,449,888	749,048	1,743,432	1,790,321	1,008,148

TABLA 12

RENDIMIENTOS, INGRESOS NETOS Y RENTABILIDAD PARA ARVEJA SANTA ISABEL E ICA - TOMINE  
 EN DOS DENSIDADES Y BAJO TRES SISTEMAS DE SIEMBRA. SIMIJACA 1994 A

CONCEPTO	SANTA ISABEL												ICA - TOMINE					
	SURCO SENCILLO				SURCO DOBLE				SURCO SENCILLO				SURCO DOBLE					
	TV	TH	SP		TV	TH	SP		TV	TH	SP		TV	TH	SP			
Producción promedio (Kg./Ha.)	3824.07	2870.36	1518.52		4129.63	3129.62	637.04		3462.96	6518.52	1231.48		6444.44	6296.3	1898.14			
Precio venta promedio por Kg.	500	500	400		500	500	400		500	500	400		500	500	400			
Valor venta producción (\$)	1912035	1435180	607408		2064815	1564810	254816		1731480	3159260	492592		3222220	3148150	759756			
Costos de producción por Ha.	1263992	1212901	780638		1599846	1588596	936477		1227346	1449888	749048		1743432	1790321	1008148			
Beneficios netos (\$/Ha.)	648043	222279	-173230		464969	-23786	-681661		504134	1809372	-256456		1478788	1357819	-248892			
RENTABILIDAD O PERDIDA (%)	51.269549	18.326328	-22.19062		29.06316	-1.497297	-72.78994		41.075133	124.79392	-34.23759		84.820515	75.842768	-24.68804			
Costos por Kg. producido (\$)	330.53579	422.56058	514.07818		387.48662	507.60028	1470.0443		354.42107	222.42595	608.25024		270.53274	284.34493	531.12415			

Entre los dos sistemas de tutorados, no hay diferencias altas en cuanto a rentabilidad, aunque se comporta mejor el tutorado horizontal.

El mejor tratamiento es la variedad ICA-Tominé a una densidad de 100,000 plantas por Ha. bajo sistema de tutorado horizontal, con beneficios netos de \$ 1'609,374.00 por Ha. y una rentabilidad de 124.79% con un costo por Kilo de \$ 222.00; el de mas bajos beneficios netos fue el tratamiento de la variedad Santa Isabel a una densidad de 200,000 plantas/Ha., bajo sistema postrado con una perdida de \$ 581,661.00 por Ha. y en el cual producir un Kilo tiene un valor de \$ 1,470.00. Sin mencionar que la calidad de las vainas producidas bajo sistemas postrados es muy mala y no se vende al precio comercial del momento.

Cabe destacar, que de los alimentos perecederos en los cuales fluctúa mas el precio es la arveja.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El análisis de los resultados obtenidos permite establecer las siguientes conclusiones:

1- Entre los dos genotipos evaluados, el de mayor rendimiento es la variedad promisorio ICA-Tominé observándose que esto se debe a que los siguientes componentes de rendimiento son mayores que en la variedad Santa Isabel: número de vainas por planta, peso de la vaina y peso de granos por vaina, todos estos interactuando unos con otros en forma aditiva.

2- El rendimiento aumentó en densidades altas, pero en épocas lluviosas se recomienda trabajar con densidades bajas, para disminuir la incidencia de problemas fitosanitarios.

En caso de siembras con poblaciones altas, en épocas secas, se deben hacer en surcos sencillos, por dos razones, la primera disminuir el número de ramificaciones para que la mayoría de las vainas se localicen en el tallo principal, ya que estas son de mejor calidad obteniendo así un mayor rendimiento, y la segunda para así disminuir los costos de producción aumentando la rentabilidad.

3- Para la siembra de arveja en época lluviosa en la cual la floración y el llenado de grano coincida con altas

precipitaciones, se recomienda la utilización de tutores, puesto que en sistemas de siembra postrado, los rendimientos y la calidad no compensan los costos de producción. Por esto no se recomienda sembrar en sistemas postrados en estas épocas.

4- A densidades altas, el número de vainas por planta disminuye, sin embargo estas vainas obtienen mayor peso lo mismo que los granos; otros componentes que se sacrifican en densidades altas son el número de granos por vaina y el número de ramificaciones por planta.

5- Debido a los altos costos de producción que implican los sistemas tutorados se recomienda consultar las curvas de precios de cada zona en la que se vayan a implementar, buscando que la cosecha coincida con altos precios, todo esto unido a la disponibilidad de mano de obra especializada con que se cuente ya que el tutorado vertical necesita más de esta que el tutorado horizontal y utilizando tutores provenientes de especies foráneas que rebroten como el Eucalipto y la acacia.

6- Se recomienda replicar este ensayo en época seca, para observar el comportamiento de los doce tratamientos y también trabajar diferentes densidades de siembra en las distintas épocas para establecer las de mejor resultado en ellas.

7- Cuando se obtenga materiales promisorios de arveja se debe buscar que en el primer pase se consiga el mayor porcentaje de

la cosecha, ya que este es de mejor calidad; que la vaina sea grande y el peso de los granos sea alto, ya que estas son las exigencias del mercado actual.

8- Para la región objeto de estudio, en época lluviosa, se recomienda la siembra de la variedad ICA-Tominé a una densidad de 100.000 plantas/Ha. y bajo un sistema de tutorado horizontal.

9- En aquellos casos en que haya disponibilidad de mano de obra calificada y en extensiones grandes, se recomienda el tutorado vertical por rapidez en el colgado.

## BIBLIOGRAFIA

1. ARJONA, H. 1977. El cultivo de la arveja (Pisum sativum L.). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Bogotá.
2. BASTIDAS, G. 1978. Efecto de la densidad de plantas sobre los componentes del rendimiento y otros caracteres de la soya. En: COMALFI. vol. 5. N° 2. Junio de 1978. p. 56-66
3. CAFATI, C.; BASCUR, G.; UBILLA, G. 1973. Efecto de la distancia de siembra entre las hileras en el rendimiento de arvejas. Informe técnico. Programa de leguminosas de grano. Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
4. CASSERES, E. 1984. Producción de hortalizas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Tercera edición. San José, Costa Rica. 367 p.
5. CIAT. 1989. Frijol: Fisiología del potencial del rendimiento y la tolerancia al estrés. Santiago, Chile.
6. CLAVIJO, J. 1987. Una nueva interpretación de la competencia. En: COMALFI. vol. 14. p. 31-36.
7. LIGARRETO, G. 1994. Presentación de nuevas variedades de frijol L-34103 y arveja L-3661-MA. Centro de

Investigaciones Tibaitata. Mosquera, Colombia.

8. CORPOICA, FENALCE. 1994. ICA-Tominé. Variedad de arveja voluble para clima frío. Plegable Divulgativo No 275. Centro de Investigaciones Tibaitata. Mosquera, Colombia.
9. CHECA, O. CORPOICA, FENALCE. 1994 .La arveja y sus sistemas de cultivo. Boletín Divulgativo No 104. San Juan de Pasto, Colombia.
10. CRUZAT, L.; CAFATI, K.; BASCUR, G. 1976. Efecto de la densidad de población sobre el rendimiento y componentes del rendimiento en tres variedades de arveja (Pisum sativum L.). Agricultura Técnica, vol. 36, p. 116-121. Chile.
11. DIAZ, F.; AGUILAR, E. 1964. Efecto de la densidad de siembra en la distribución de materia seca en la planta de frijol (Phaseolus vulgaris L.). vol. 34. No 1. Turrialba, Colombia, p. 63-76.
12. ESCALANTE, L. 1982. Efecto de la densidad de población en el rendimiento del grano y sus componentes, en dos variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.). Instituto Agropecuario del Estado de Guerrero. Tesis Ingeniero Agrónomo. Guerrero, México, 153 p.

13. FAIGUENBAUM, M. 1981. Análisis de crecimiento y los rendimientos en frijol en relación a densidades de población. En: Seminario de Leguminosas de grano. Santiago, Chile.
14. GARZON, M. 1991. Evaluación en arveja para procesamiento de dos sistemas de siembra y tres densidades en la Sabana de Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Tesis Ingeniero Agrónomo, Bogotá.
15. GUENKOV, G. 1974. Fundamentos de la horticultura cubana. Instituto Cubano del Libro, Cuba.
16. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. ICA. 1983. Manual de Hortalizas. 555 p.
17. CHECA, D. I.C.A. 1992. Efecto del sistema de siembra de arveja (Pisum sativum L.), sobre el rendimiento y la calidad de las vainas. Revista ICA. vol 27. Julio-Septiembre 1992. p. 241-253.
18. MONSALVE, D. ICA; FENALCE. 1993. Curso: Leguminosas comestibles de clima frío. Compendio. Convenio de modernización y Diversificación para cebada. San Juan de Pasto, Colombia. p. 55-56.
19. INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. IGAC. 1965. Suelos de

- Ubaté-Chiquinquirá. Estudio detallado del Valle y general de la zona. Bogotá, Colombia. 160 p.
20. INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. IGAC-Orton. 1985. Manual Meteorológico del Agricultor. Valle de Ubaté, Colombia. 139 p.
21. LEES, P. 1985. El Guisante. En: Agricultura de las Américas. p. 4-9.
22. LEHMAN, F.; LAMBERT, F. 1960. Effects of spacing of soybean plant between and within rows on yields and components. Agronomy Journal. U.S.A. vol. 52, p. 84-86.
23. MAROTO, V. 1983. Horticultura herbácea especial. Ediciones Mundo Prensa, Madrid, España. 503 p.
24. MATEO, J. 1960. Leguminosa de grano. Editorial Salvat. Barcelona, España. p. 204-241.
25. MUÑOZ, J. 1987. Evaluación Agronómica de doce variedades de arveja (Pisum sativum L.). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Tesis Ingeniero Agrónomo. 156 p.
26. MURCIA, S.; GONZALEZ, E. 1988. Evaluación en la región de Simijaca (Cundinamarca), de seis genotipos de maíz, asociados con frijol voluble, en diferentes densidades de

- población, Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Tesis Ingeniero Agrónomo. 155 p.
27. PACHON, R.; ARIAS, G. 1978. Comparación de dos métodos de cultivo en alverjon. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Tunja. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Tesis Ingeniero Agrónomo. Tunja, Colombia.
28. QUEVEDO, D.; SANCHEZ, G. 1988. Comportamiento agronómico de seis cultivares de arveja (Pisum sativum L.) en cuatro densidades de siembra. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Tesis Ingeniero Agrónomo. Bogotá.
29. QUEVEDO, R.; RODRIGUEZ, L. 1971. rendimiento en el cultivo de arveja con tres distancias de siembra. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Tunja. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Tesis Ingeniero Agrónomo, Tunja, Colombia.
30. REYES, R. 1993. Manejo de malezas en arveja y frijol de clima frío. En: Agricultura Tropical. vol. 30. No 2. Agosto de 1993. Colombia. p. 110-112.
31. ROJAS, G. 1973. Componentes de rendimiento en frijol (Phaseolus vulgaris L.). Universidad Católica de Chile. Tesis Ingeniero Agrónomo. 73 p.
32. STEEL, R.; TORRIE, H. 1985. Bioestadística: Principios y

procedimientos. Segunda edición. Bogotá, Colombia. 622 p.

33. TAKAHI, A.; RIVA, A.; BIANCHINI, R. 1976. Efecto de la densidad, variedad y fertilización sobre el rendimiento y crecimiento del cultivo de arveja en las distintas épocas de siembra. Horticultura MAN-IF. Estación Experimental Agropecuaria San Pedro. Argentina. No 28. 8 p.
34. THOMAS, D. 1975. Influence of variety and population density on yield and pod color of pole beans. Proceedings of the Florida State Horticultural Society. U.S.A. vol. 78. p. 87-89.

## RESUMEN

En la región de Simijaca (Cundinamarca), durante el semestre A de 1994, se llevo a cabo un trabajo de tesis, con el fin de evaluar en época lluviosa, dos densidades y tres sistemas de siembra en dos genotipos de arveja, uno tradicional (Santa Isabel) y uno promisorio (ICA-Tominé). Se empleo el sistema de parcelas subdivididas, siendo las parcelas principales los genotipos, las subparcelas las densidades (100.000 y 200.000 plantas/Ha.) y las subsubparcelas, los sistemas de siembra (tutorado horizontal, tutorado vertical y postrado).

Los caracteres evaluados se clasificaron en dos grupos: Grupo I: Caracteres evaluados antes de la cosecha: número de ramificaciones por planta, número de vainas por ramificación, número de vainas por planta, número de vainas por guía y altura de la planta. Grupo II: Caracteres evaluados al momento de la cosecha: Estos se evaluaron para primero y segundo pase y para el promedio de los dos pases, peso de la vaina, número de granos por vaina, peso de los granos por vaina y rendimiento Kilogramos por Hectarea. Fuera de esto se hizo un análisis económico.

Los resultados mostraron que: La variedad ICA-Tominé obtuvo el mejor comportamiento en cuanto a todos los caracteres evaluados. La mejor densidad fue la de 100.000 plantas por Hectares. El mejor sistema de siembra fue el tutorado

horizontal.

Se recomienda no usar sistemas postrados para el cultivo de arveja en época lluviosa, puesto que la incidencia de enfermedades afectan el rendimiento.

El cultivo de la arveja es una alternativa para los cultivos tradicionales en las zonas secas, por su gran capacidad de adaptación.



TUTORADO HORIZONTAL 100.000 PLANTAS POR HECTAREA



TUTORADO HORIZONTAL 200.000 PLANTAS POR HECTAREA



TUTORADO VERTICAL



SISTEMA FOSTRADO

ANEXO 1: PRECIPITACION MENSUAL EN mm., EN LOS ULTIMOS 11 AÑOS  
EN EL MUNICIPIO DE SIMIJACA

MES	A Ñ O											Z
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	
ENERO	45	30	31	21	18	101	68	0	14	60	13	37
FEBRERO	139	0	44	29	82	70	128	31	5	47	186	69
MARZO	76	97	8	86	47	102	133	234	59	100	125	102
ABRIL	76	197	195	109	92	115	236	151	111	153	276	155
MAYO	141	132	126	82	52	133	84	202	150	283	97	135
JUNIO	94	29	83	5	156	10	15	40	23	28	162	59
JULIO	106	38	23	109	88	79	48	6	14	24	28	51
AGOSTO	95	124	48	37	162	30	102	41	63	23	28	63
SEPTIEMBRE	174	172	81	165	182	73	44	109	79	59	102	113
OCTUBRE	144	234	359	250	182	200	267	100	38	95	250	193
NOVIEMBRE	112	104	141	106	257	78	139	157	138	267	157	151
DICIEMBRE	76	14	15	44	191	45	79	67	37	60	33	59
TOTAL AÑO	1218	1171	1152	1043	1509	1036	1343	1128	731	1260	1457	1.187

Fuente: Libro diario de registro de lluvias Finca Muíva (Vereda Aposentos) Simijaca.

ANEXO 2: PRECIPITACION DIARIA EN mm. SEMESTRE A SIMIJACA 1994

DIA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
1		2	15	11	20	
2		3	13	10		
3		21	21	1		
4		41	10	8		4
5					2	26
6				27		
7	1			1		
8			10	2		
9				1		10
10				1		
SUBTOTAL	1	67	69	62	22	40
11				1		
12				6		
13			1	20		
14				10		
15			1	19		
16			1			
17					9	
18	7			9	15	1
19				35		
20						
SUBTOTAL	7	0	3	100	24	1
21				1		30
22		15	2			21
23		11	8			
24		1				
25		25		27	8	5
26		24		25	26	
27	2	23		34	2	
28		20	19	15		2
29			9	1		
30			7	11	15	
31	3		8			
SUBTOTAL	5	119	53	114	51	58
TOTAL MES	13	186	125	276	97	99
TOTAL ACUMULADO	13	199	324	600	697	796

Fuente: Libro diario de registro de llluvias Finca Muiva (Vereda Aposentos) Simijaca.

## ANEXO 3

CUADROS MEDIOS DEL ANALISIS DE VARIANZA  
Y COEFICIENTES DE VARIACION PARA LAS VARIABLES EVALUADAS  
ANTES DE LA COSECHA  
SIMIJACA 1994 A

FUENTES DE VARIACION	G.L.	RAMIFICACIONES-PLANTA <sup>-1</sup>	VAINAS-RAMIFICACION <sup>-1</sup>	VAINAS-PLANTA <sup>-1</sup>	ALTURA DE LA PLANTA
REPETICIONES	2	0.414	0.078	29.895	189.468
GENOTIPOS	1	2.372	0.470	177.197	26.023
ERROR (a)	2	0.373	1.632	37.043	5.937
DENSIDADES	1	3.935 * *	0.044	58.955	2780.121 **
GENOTIPO POR DENSIDAD	1	0.089	0.988	2.575	46.227
ERROR (b)	4	0.112	1.322	20.038	51.671
SISTEMAS DE SIEMBRA	2	0.085	0.727	1.181	78.543
GENOTIPO POR SISTEMA	2	0.319	1.269	23.692	117.798
DENSIDAD POR SISTEMA	2	0.961 *	1.048	50.705 *	81.637
GENOTIPO/DENSIDAD/SISTEMA	2	0.135	0.399	4.506	14.451
ERROR (c)	15	0.239	0.624	16.167	78.251
COEFICIENTE DE VARIACION		29.63	18.81	15.016	6.390

\* DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS    \*\* DIFERENCIAS ALTAMENTE SIGNIFICATIVAS

ANEXO 4

CUADRADOS MEDIOS DEL ANALISIS DE VARIANZA Y COEFICIENTES DE VARIACION PARA LAS VARIABLES EVALUADAS EN EL PRIMER FASE DE LA COSECHA  
SIMIJACA 1994 A

FUENTES DE VARIACION	G.L	PESO VAJINA <sup>-1</sup>	GRANOS·VAJINA <sup>-1</sup>	PESO GRANOS·VAJINA <sup>-1</sup>	RENDIMIENTO
REPETICIONES	2	0,028	0,133	0,156	410.516,81
GENOTIPOS	1	3,128 **	0,529	0,902	13.678.485,89
ERROR (a)	2	0,027	0,500	0,654	3.317.764,18
DENSIDADES	1	0,310	1,137	0,160	898.533,48
GENOTIPOxDENSIDAD	1	0,303	0,021	0,022	2.407.320,71
ERROR (b)	4	0,070	0,350	0,135	737.042,18
SISTEMA DE SIEMBRA	2	2,211**	1,347**	1,753**	11.755.540,74**
GENOTIPOxSISTEMA	2	0,140	0,020*	0,637	2.957.385,74*
DENSIDADxSISTEMA	2	0,146	0,061	0,044	989.142,43
GENOTIPOxDENSIDADxSISTEMA	2	0,014	0,049	0,008	493.717,85
ERROR (c)	15	0,185	0,296	0,207	489.777,72
COEFICIENTE DE VARIACION		10,200	13,245	16,500	15,21

\* \* DIFERENCIAS ALTAMENTE SIGNIFICATIVAS \* DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

ANEXO 5

CUADRADOS MEDIOS DEL ANALISIS DE VARIANZA Y COEFICIENTES DE VARIACION PARA LAS VARIABLES EVALUADAS EN EL SEGUNDO PASE DE LA COSECHA

SIMIJACA 1994 A

FUENTES DE VARIACION	G.L.	PESO VA/HA <sup>-1</sup>	GRANOS VA/HA <sup>-1</sup>	PESO GRANOS VA/HA <sup>-1</sup>	RENDIMIENTO
REPETICIONES	2	0,136	0,001	0,139	211.068,72
GENOT(POS)	1	0,094	0,700	0,017	1.090.459,33
ERROR (a)	2	0,477	0,044	0,575	2.090.635,05
DENSIDADES	1	0,021	0,372	0,069	333.006,30
GENOT(POxDENSIDAD)	1	0,031	0,271	0,064	70.799,52
ERROR (b)	4	0,085	0,074	0,146	161.807,65
SISTEMA DE SIEMBRA	2	1,790 *	0,576 *	0,907 **	9.976.405,10 **
GENOT(POxSISTEMA)	2	0,055	0,775 **	0,316	1.391.566,07
DENSIDADxSISTEMA	2	0,089	0,220	0,204	507.556,49
GENOT(POxDENSIDADxSISTEMA)	2	0,327	0,021	0,044	801.216,47
ERROR (c)	15	0,285	0,120	0,129	991.169,41
COEFICIENTE DE VARIACION		15,250	12,970	17,018	17,20

\* \* DIFERENCIAS ALTAMENTE SIGNIFICATIVAS \* DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

## ANEXO B

CUADRADOS MEDIOS DEL ANALISIS DE VARIANZA Y COEFICIENTES DE VARIACION PARA LAS VARIABLES EVALUADAS EN EL PRIMERO Y EL SEGUNDO PASE DE COSECHA SIMIJACA 1994 A					
FUENTES DE VARIACION	G.L	PESO $\cdot \text{VA}(\text{HA}^{-1})$	GRANOS $\cdot \text{VA}(\text{HA}^{-1})$	PESO GRANOS $\cdot \text{VA}(\text{HA}^{-1})$	RENDIMIENTO
REPETICIONES	2	0,071	0,037	0,045	395.704,25
GENOTIPOS	1	1,075	0,611	0,166	22.493.157,03
ERROR (a)	2	0,173	0,075	0,140	1.747.366,62
DENSIDADES	1	0,042	0,663	0,004	2.325.795,57
GENOTIPO $\times$ DENSIDAD	1	0,132	0,035	0,062	3.357.181,28 *
ERROR (b)	4	0,076	0,086	0,100	329.743,24
SISTEMA DE SIEMBRA	2	1,983 **	0,452 **	1,048 **	41.016.203,76**
GENOTIPO $\times$ SISTEMA	2	0,090	0,519 **	0,035	7.203.781,16**
DENSIDAD $\times$ SISTEMA	2	0,021	0,010	0,014	2.596.090,47
GENOTIPO $\times$ DENSIDAD $\times$ SISTEMA	2	0,257	0,020	0,063	1.825.862,31
ERROR (c)	15	0,108	0,067	0,085	947.036,30
COEFICIENTE DE VARIACION		0,559	0,517	12,230	17,91

\* \* DIFERENCIAS ALTAMENTE SIGNIFICATIVAS \* DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS