

COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE ONCE GENOTIPOS DE SOYA  
(*Glycine max*) EN CONDICIONES DE ALTILLANURA PLANA EN SUELOS  
OXISOLES DE LOS LLANOS ORIENTALES

EDWIN IVAN MORENO ROJAS

Trabajo presentado como requisito para optar el titulo de Ingeniero  
Agronomo

Director  
MARIO JOSE RIOS R  
Ingeniero Agronomo

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA  
VILLAVICENCIO

2003

COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE ONCE GENOTIPOS DE SOYA  
(*Glycine max*) EN CONDICIONES DE ALTILLANURA PLANA EN SUELOS  
OXISOLES DE LOS LLANOS ORIENTALES


EDWIN IVAN MORENO ROJAS

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA  
VILLAVICENCIO

2003

NOTA DE ACEPTACION

Aprobada.

DIRECTOR 

ING MARIO JOSE RIOS RAMIREZ

JURADO 

ING JORGE CASTRO

JURADO 

Dr JORGE ORTEGA

## DEDICATORIA

Llegar a la culminación satisfactoria de esta etapa de mi vida, me llena de orgullo y me da más fuerza para salir adelante en este campo profesional que asumiré con mucho optimismo

Dedico este trabajo a mis padres **CARMEN TULIA Y JOSE** a mis hermanos **ARVEY YAMID, MARIA VICTORIA y OSCAR DAVID**, y al resto de mi familia que siempre estuvieron atentos para darme ánimos durante el transcurso de mis estudios

A **ANDRES y MARINELLA**, que siempre fueron incondicionales durante todo el transcurso de la carrera y estoy seguro que lo seguirán siendo

**EDWIN IVAN**



**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**

**SISTEMA DE BIBLIOTECAS**

**HEMEROTECA**

**Villavicencio - Meta**

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa sus agradecimientos

A la Universidad de los Llanos, por la formación profesional impartida

Al Ingeniero Agronomo MARIO JOSE RIOS R por su valiosa colaboración y orientación durante el desarrollo del presente trabajo

A los jurados ING JORGE CASTRO Y DR JORGE ORTEGA por su orientación y oportunas sugerencias para la culminación del trabajo

A AVIDESA MAC POLLO S A y al Proyecto Agrícola La Fazenda por haberme dado la oportunidad de llevar a cabo la parte experimental de este trabajo

A todas aquellas personas que de una u otra forma intervinieron para que este trabajo culminara en feliz término

'El director de tesis y el jurado examinador no seran responsables de las ideas emitidas por el autor del presente trabajo de grado

## TABLA DE CONTENIDO

|   | Pag |
|---|-----|
| INTRODUCCION                                  | 1   |
| 1 OBJETIVOS                                   | 3   |
| 1 1 General                                   | 3   |
| 1 2 Especificos                               | 3   |
| 2 REVISION DE LITERATURA                      | 4   |
| 2 1 Generalidades sobre el Cultivo de la Soya | 4   |
| 2 1 1 Taxonomia                               | 5   |
| 2 1 2 Origen y Distribucion Geografica        | 5   |
| 2 1 3 Diversidad Genetica                     | 5   |
| 2 1 4 Descripcion Botanica                    | 6   |
| 2 1 4 1 Tallo                                 | 6   |
| 2 1 4 2 Hojas                                 | 6   |
| 2 1 4 3 Flor                                  | 6   |
| 2 1 4 4 Fruto                                 | 7   |
| 2 1 4 5 Semilla                               | 7   |
| 2 1 5 Practicas Agronomicas del Cultivo       | 7   |
| 2 1 5 1 Acondicionamiento del Suelo           | 7   |
| 2 1 5 2 Fertilizacion                         | 8   |
| 2 1 5 3 Siembra                               | 9   |
| 2 1 5 4 Manejo de Arvenses                    | 9   |
| 2 1 5 5 Manejo de Insectos                    | 10  |
| 2 1 5 6 Manejo de Enfermedades                | 11  |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 2 1 5 7 | Cosecha   | 11 |
| 2 1 6   | Factores que Interfieren en el Desarrollo del Cultivo de Soya | 11 |
| 2 1 6 1 | Exigencias Hidricas   | 11 |
| 2 1 6 2 | Exigencias Termicas y Fotoperiodicas                          | 13 |
| 2 1 6 3 | Epoca de siembra  | 14 |
| 2 1 6 4 | Efecto sobre el Ciclo Biologico                               | 15 |
| 2 1 6 5 | Efecto sobre la Altura de la Planta                           | 15 |
| 2 2     | Caracteristicas de la Region de la Orinoquia                  | 15 |
| 2 3     | Produccion Comercial de Soya en el Mundo                      | 18 |
| 2 4     | El Cultivo de Soya en la Region de Los Cerrados en Brasil     | 20 |
| 3       | MATERIALES Y METODOS  | 23 |
| 3 1     | Localizacion  | 23 |
| 3 2     | Diseño Experimental   | 23 |
| 3 3     | Diseño Estadistico  | 24 |
| 3 4     | Tratamientos  | 24 |
| 3 5     | Procedencia de la semilla                                     | 30 |
| 3 6     | Diseño de campo   | 31 |
| 4       | VARIABLES Y MANEJO DE VARIABLES                               | 33 |
| 4 1     | Variables Independientes                                      | 33 |
| 4 2     | Variables Dependientes  | 33 |
| 4 3     | Variables Intervinientes                                      | 37 |
| 5       | RESULTADOS Y DISCUSION  | 42 |
| 5 1     | Dias de siembra a emergencia                                  | 42 |
| 5 2     | Porcentaje de emergencia                                      | 44 |
| 5 3     | Dias a floracion  | 46 |
| 5 4     | Dias a cosecha  | 49 |
| 5 5     | Altura de planta a floracion                                  | 52 |
| 5 6     | Altura de planta a cosecha                                    | 53 |
| 5 7     | Calificacion del volcamiento                                  | 55 |
| 5 8     | Altura de insercion de la primera vaina                       | 56 |



|      |  |    |
|------|--|----|
| 5 9  | Ramificacion   | 58 |
| 5 10 | Numero de flores por planta  | 59 |
| 5 11 | Numero de vainas por planta  | 60 |
| 5 12 | Numero de semillas por vaina   | 62 |
| 5 13 | Peso de cien semillas  | 65 |
| 5 14 | Rendimiento del grano  | 67 |
| 5 15 | Generalidades sobre algunas características morfológicas presentadas por las variedades en estudio | 69 |
|      | CONCLUSIONES   | 71 |
|      | RECOMENDACIONES  | 71 |
|      | RESUMEN  | 76 |
|      | BIBLIOGRAFIA   | 78 |
|      | ANEXOS   | 81 |

## INDICE DE TABLAS

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| TABLA N 1  | Principales productores mundiales de soya                               | Pag N 18  |
| TABLA N 2  | Exportaciones de soya en grano (1999 – 2000)                            | Pag N 19  |
| TABLA N 3  | Importaciones de soya en grano (1999 – 2000)                            | Pag N 19  |
| TABLA N 4  | Porcentaje de germinacion en camara humeda                              | Pag N 30  |
| TABLA N 5  | Fertilizacion al momento de la siembra                                  | Pag N 38  |
| TABLA N 6  | Fertilizacion de cobertura  | Pag N 39  |
| TABLA N 7  | Precipitaciones en milímetros segun la Estacion Las Margaritas Año 2001 | Pag N° 40 |
| TABLA N 8  | Temperatura en °C segun la Estacion Las Margaritas Año 2001             | Pag N° 40 |
| TABLA N 9  | Brillo solar en horas segun la Estacion Las Margaritas Año 2001         | Pag N° 41 |
| TABLA N 10 | Comparacion de medias para el numero de dias de siembra a emergencia    | Pag N° 42 |
| TABLA N 11 | Comparacion de medias para el porcentaje de emergencia                  | Pag N° 44 |
| TABLA N 12 | Relacion dias a floracion   | Pag N° 47 |
| TABLA N 13 | Comparacion de medias para los dias a floracion                         | Pag N° 47 |
| TABLA N 14 | Comparacion de medias para los dias a cosecha                           | Pag N° 49 |
| TABLA N 15 | Relacion dias a cosecha   | Pag N° 50 |
| TABLA N 16 | Comparacion de medias para la altura a floracion                        | Pag N° 52 |
| TABLA N 17 | Comparacion de medias para la altura a cosecha                          | Pag N° 55 |
| TABLA N 18 | Comparacion de medias para la altura de carga                           | Pag N° 56 |
| TABLA N 19 | Comparacion de medias para la ramificacion                              | Pag N° 58 |

|            |  |
|------------|--|
| TABLA N 20 | Comparacion de medias para el numero de flores por planta<br>Pag N° 59     |
| TABLA N 21 | Comparacion de medias para el numero de vainas por planta<br>Pag N° 60     |
| TABLA N 22 | Vainas por planta en porcentaje Pag N° 63                                  |
| TABLA N 23 | Comparacion de medias para el peso de cien semillas en gramos<br>Pag N° 65 |
| TABLA N°24 | Comparacion de medias para el rendimiento de grano en T/Ha<br>Pag N° 67    |
| TABLA N°25 | Caracteristicas morfologicas presentadas por las variedades<br>Pag N° 70   |

## INDICE DE FIGURAS

- FIGURA N 1 Diagrama del diseño de campo Pag N 32
- FIGURA N 2 Precipitaciones Año 2001 Pag N° 40
- FIGURA N 3 Dias de siembra a emergencia de once variedades de soya (Glycine max) Pag N 43
- FIGURA N 4 Porcentaje de emergencia de once variedades de soya (Glycine max) Pag N 45
- FIGURA N 5 Dias a floracion de once variedades de soya (Glycine max)  
Pag N 48
- FIGURA N 6 Dias a cosecha de once variedades de soya (Glycine max)  
Pag N 51
- FIGURA N 7 Altura de planta de once variedades de soya (Glycine max)  
Pag N 54
- FIGURA N 8 Altura de carga de once variedades de soya (Glycine max)  
Pag N 57
- FIGURA N 9 Numero de flores y vainas de once variedades de soya (Glycine max) Pag N 61
- FIGURA N 10 Porcentaje de vainas por planta de once variedades de soya (Glycine max) Pag N 64
- FIGURA N 11 Peso de cien semillas de once variedades de soya (Glycine max) Pag N 66
- FIGURA N 12 Rendimiento en grano de once variedades de soya (Glycine max) Pag N 68

## INDICE DE ANEXOS

- ANEXO N 1 Analisis de varianza para el numero de dias de siembra a emergencia Pag N 82
- ANEXO N 2 Prueba de Tukey para dias de siembra a emergencia Pag N 82
- ANEXO N 3 Analisis de varianza para el porcentaje de emergencia Pag N°82
- ANEXO N 4 Prueba de Tukey para el porcentaje de emergencia Pag N 82
- ANEXO N 5 Analisis de varianza para el numero de dias a floracion Pag N°83
- ANEXO N 6 Prueba de Tukey para dias a floracion Pag N 83
- ANEXO N 7 Analisis de varianza para el numero de dias a cosecha Pag N°83
- ANEXO N 8 Prueba de Tukey para dias a cosecha Pag N 83
- ANEXO N 9 Analisis de varianza para la altura de planta a floracion en cm Pag N°84
- ANEXO N 10 Prueba de Tukey para la altura de planta a floracion en cm Pag N 84
- ANEXO N 11 Analisis de varianza para la altura de planta a cosecha en cm Pag N°84
- ANEXO N 12 Prueba de Tukey para la altura de planta a cosecha en cm Pag N 85
- ANEXO N 13 Analisis de varianza para la altura de carga en cm Pag N°85
- ANEXO N 14 Prueba de Tukey para la altura de carga en cm Pag N 85
- ANEXO N 15 Analisis de varianza para la ramificacion Pag N°86
- ANEXO N 16 Prueba de Tukey para la ramificacion Pag N 86
- ANEXO N 17 Analisis de varianza para el numero de flores por planta Pag N°86
- ANEXO N 18 Prueba de Tukey para el numero de flores por planta Pag N 86
- ANEXO N 19 Analisis de varianza para el numero de vainas por planta Pag N°87

- ANEXO N 20 Prueba de Tukey para el numero de vainas por planta Pag N 87
- ANEXO N 21 Analisis de varianza para el peso de cien semillas en gr Pag N°87
- ANEXO N 22 Prueba de Tukey para el peso de cien semillas en gr Pag N 88
- ANEXO N 23 Analisis de varianza para el rendimiento del grano en T /Ha  
Pag N°88
- ANEXO N 24 Prueba de Tukey para el rendimiento del grano Pag N 88
- ANEXO N 25 Correlacion entre el numero de flores y el numero de vainas  
Pag N° 89
- ANEXO N 26 Correlacion entre dias a floracion y dias a cosecha Pag N° 89
- ANEXO N 27 Correlacion entre el peso de cien semillas y rendimiento en T /Ha  
Pag N° 89

## INTRODUCCION

La agricultura en suelos de altillanura colombiana ha avanzado en la búsqueda de alternativas tecnológicas apropiadas para el uso sostenible competitivo y estable aplicables en las diferentes especies vegetales a explotar

La orinoquia bien drenada o zona de altillanura colombiana con un área aproximada de 13 867 000 hectáreas equivalente al 53.2% del área total de la región de los llanos orientales (CORPOICA 1998). Estas tierras se explotan con ganadería extensiva cuyo nivel de rentabilidad podría ser superado con cultivos agrícolas extensivos en los cuales sobresale la soya cuyo producto se obtiene en aproximadamente cuatro meses

Los suelos de la altillanura se caracterizan por presentar pH bajo elevadas saturaciones de Aluminio intercambiable, deficientes contenidos nutricionales representados en el bajo nivel de Ca, Mg, K, P y S, siendo factores agroecológicos que limitan la producción agropecuaria de estos ecosistemas. No obstante, son suelos de topografía plana cuya mecanización se realiza fácilmente (Caicedo 1985)

Por tanto con un adecuado manejo y utilización de variedades tolerantes a los factores edáficos adversos pueden incorporarse a la producción de cultivos con carácter comercial como soya, maíz y de esta forma obtener rendimientos que hagan rentable la explotación de esta zona del país

Es de resaltar que países vecinos como Brasil presentan regiones con características agroecológicas muy similares a la altillanura colombiana donde han logrado manejar los contratiempos generados en la explotación de estos suelos además de una adecuada preparación y fertilización de las zonas de cultivo han desarrollado variedades que se han comportado favorablemente

Recientemente en Brasil se han obtenido mediante mejoramiento genético variedades de soya que han respondido a las condiciones edáficas, las cuales presentan similitud con las de la altillanura colombiana, donde este cultivo se puede sembrar en el segundo semestre del año por las condiciones climáticas favorables

Aunque actualmente se han obtenido por CORPOICA variedades de soya especiales para la altillanura es de gran interés realizar pruebas de adaptación de otros genotipos y compararlos simultáneamente con variedades comerciales usados en la zona



## 1 OBJETIVOS

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la adaptación de once genotipos de soya (*Glycine max*) en condiciones de altillanura plana en suelos oxisoles de los llanos orientales

### 1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el periodo vegetativo de cada uno de los materiales a evaluar
- Evaluar el comportamiento agronomico de los once materiales de soya (*Glycine max*) en condiciones de altillanura
- Evaluar los componentes de rendimiento de cada uno de los genotipos de soya (*Glycine max*) estudiados

## 2 REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO DE LA SOYA

La soya es considerada en la agricultura del mundo moderno como uno de los cultivos más rentables, debido a la importancia estratégica que tiene para los esquemas tecnológicos de producción de alimentos concentrados para la alimentación de aves y cerdos, dado su alto contenido proteico (alrededor de 40%). Además posee en el grano hasta 20% de aceite de excelente calidad para el consumo humano. Es también un cultivo en la agricultura totalmente mecanizado que ofrece una alternativa viable para una producción racional y sostenida en el tiempo, basada en la rotación de cultivos, garantizando al productor un alto nivel de rentabilidad y la conservación y mejoramiento de un recurso natural renovable como lo es el suelo (<http://www.infoagro.com>)

La producción de soya tiene la ventaja de mejorar los suelos y disminuir los costos de los cultivos en rotación, al poseer la capacidad de realizar procesos de fijación simbiótica de nitrógeno, al extraer del aire el elemento necesario para el desarrollo normal de la planta (Salamanca, 1993)

## **2 1 1 TAXONOMIA**

|          |               |
|----------|---------------|
| Reino    | Plantae       |
| Division | Spermatophyta |
| Clase    | Angiosperma   |
| Subclase | Dicotiledonea |
| Orden    | Rosales       |
| Familia  | Leguminosae   |
| Genero   | Glycine       |
| Especie  | max           |

## **2 1 2 ORIGEN Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA**

Se desconoce su origen, pero se dice que es nativa de Asia Oriental la region del norte y centro de China ultimamente se le ha prestado gran importancia en America Latina Africa y Medio Oriente ( Hoffmann 2000)

## **2 1 3 DIVERSIDAD GENETICA**

Se encuentran mas de 1000 variedades comerciales de soya que han sido adaptadas a la secuencia de dias largos para el desarrollo vegetativo y dias cortos para la floracion y produccion de simiente Las variedades difieren ampliamente en todas las características de la planta y la semilla Entre las

particularidades más buscadas están el elevado potencial de rendimiento, resistencia a las enfermedades y plagas y la inmunidad de las vainas maduras al desgranamiento espontáneo (CORPOICA, 1998)

#### **2 1 4 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA**

Es una leguminosa anual, que suele ser erecta arbustiva y con gran cantidad de hojas, con alturas entre 40 y 120 cm y período vegetativo entre 75 y 150 días (CORPOICA 1998)

**2 1 4 1 TALLO** Tiene un tallo principal, bien definido que se ramifica a partir de los nudos inferiores algunas variedades tienen un crecimiento determinado

**2 1 4 2 HOJAS** Las dos primeras hojas son unifoliadas y las restantes trifoliadas, con grandes diferencias en cuanto a la forma y el tamaño de las hojuelas, a medida que se acerca a la madurez las hojas empiezan a tornarse amarillas desprendiéndose de la planta antes que las vainas maduren. La planta se recubre de fino vello color gris

**2 1 4 3 FLOR** Las pequeñas flores moradas o blancas nacen en pedunculos bastantes cortos que surgen de los nudos de los tallos

**2 1 4 4 FRUTO** Las vainas son pequeñas, rectas o ligeramente curvas y su color fluctua entre rojizo, gris en distintas tonalidades y casi negro contienen de una a cuatro semillas de forma entre redonda y elíptica

**2 1 4 5 SEMILLA** El color de la semilla de las variedades comerciales varia entre amarillo verdoso, verde, castaño o negro La cascarilla de las semillas de variedades con coloracion clara puede estar moteada de castaño o negro siendo esta una característica hereditaria y a la vez provocada por el medio ambiente sin que se afecte la calidad del grano

## **2 1 5 PRACTICAS AGRONOMICAS DEL CULTIVO**

**2 1 5 1 ACONDICIONAMIENTO DEL SUELO** En suelos muy compactados por el uso excesivo de maquinaria agrícola, se recomienda la utilización de arado de cincel previo a los pases de rastra, para garantizar a la semilla una buena cama para su óptima emergencia, uniformidad y posterior desarrollo de la planta En suelos con ligeras limitaciones de pendiente debe sembrarse en curvas de nivel para evitar problemas de erosión y facilitar la labor de mecanización del cultivo de manera de lograr una adecuada emergencia y, por ende, una mejor densidad de plantas por hectarea En suelos con pH por debajo de 5,8 se recomienda la práctica del encalado un mes antes de la siembra La cantidad de cal a utilizar debe estar en función del pH y de los miliequivalentes de aluminio presentes en el suelo

## 2 1 5 2 FERTILIZACION

Las mayores exigencias minerales que demanda la soya son de nitrógeno, fósforo y potasio. Este cultivo requiere de la absorción en forma ascendente de nitrógeno durante todo su ciclo y la manera más económica y eficiente de suplir este vital elemento es mediante la técnica de inoculación, la cual consiste en mezclar bacterias específicas de *Rhizobium* con las semillas antes de la siembra. La dosis recomendada es de 500 gr de inoculante por cada 50 Kg de semilla más 600 mililitros de un adherente, sin embargo se recomienda la aplicación inicial de 30 Kg /ha de nitrógeno, de los cuales dependerán las plantas mientras la nodulación se desarrolla.

La planta de soya absorbe fósforo durante todo su ciclo de crecimiento. El período de mayor demanda se inicia poco antes de que las vainas comiencen a formarse y continúa aproximadamente hasta diez días antes de que los granos se hayan desarrollado por completo. En relación con el potasio, su ritmo de absorción es muy alto durante su período de máximo crecimiento vegetativo, luego decae hasta el inicio de la fructificación. La absorción se completa dos o tres semanas antes de la maduración de los granos.

A su madurez, el grano de soya contiene aproximadamente 75% de nitrógeno y fósforo, y 60% del potasio absorbido por la planta, seguido de calcio, magnesio y azufre. Además, demanda otros elementos menores.

(cobre, zinc y manganeso) para alcanzar un desarrollo óptimo. De allí la necesidad de realizar un análisis de suelos, tanto de macro como de microelementos, para suplir eficientemente las necesidades nutricionales del cultivo. Se debe fertilizar en bandas al momento de la siembra, para garantizar un mejor aprovechamiento por parte de la planta y una economía en el uso del mismo.

**2 1 5 3 SIEMBRA** La semilla de soya para germinar requiere un suelo más húmedo que la de maíz, es decir, necesita absorber 50% de su peso en agua, a diferencia del maíz que solo requiere 30 por ciento. Para lograr una buena producción, es necesario usar semilla de alta calidad. La población adecuada es de aproximadamente 400 000 plantas por hectárea, la cual se consigue sembrando entre 23 y 34 semillas por metro lineal, con una separación entre surcos de 45 y 60 cm. La población depende de la separación del surco y el número de plantas por metro lineal, y la cantidad de semillas por hectárea depende del porcentaje de germinación de las mismas y las pérdidas que se estiman en 10%, debido a daños mecánicos, daños por plagas y enfermedades, aguachinamiento y compactación.

**2 1 5 4 MANEJO DE ARVENSES** El manejo de las arvenses es sumamente importante en el cultivo de soya, ya que puede causar pérdidas significativas al productor. Las plantaciones deben mantenerse limpias durante los primeros 45 días después de la emergencia para lograr una

siembra uniforme, facilitar las operaciones de mantenimiento y cosecha, y lograr un producto final de mejor calidad y en consecuencia una mayor productividad

**2 1 5 5 MANEJO DE INSECTOS** La soya es afectada durante su ciclo por el ataque de insectos-plagas. Al inicio de la germinación las plantulas pueden ser atacadas por gusanos cortadores. Luego en la parte vegetativa, los gusanos cortadores causan daño hasta la floración en algunos casos y en la fase reproductiva, los chinches pueden dañar la formación de las vainas y afectar el llenado de los granos.

Los principales insectos-plagas que atacan al cultivo son: El cortador pequeño (*Feltia subterranea*), el cortador grande (*Agrotis repleta*), las roscas o rosquillas, el falso medidor (*Pseudoplusia includens*), grillos (*Grillus assimilis*), bachacos (*Atta sexdens*), el gusano del frijol o de la soya (*Anticarsy genmatalis*), el chinche verde (*Nezara viridula*), el gusano defoliador (*Spodoptera spp*) y el coquito perforador de la hoja, de los generos *Diphaulaca*, *Diabrotica* y *Andrector*.

Para el control de insectos se debe inspeccionar regularmente el cultivo, verificando el nivel de ataque y considerando el porcentaje de defoliación, el número y tamaño de las plagas. El control químico debe hacerse cuando las



plagas alcancen un nivel economico de daño. La alternativa de los productos a utilizar evita la resistencia por parte de los insectos.

**2 1 5 6 MANEJO DE ENFERMEDADES** Las variedades recomendadas de soya deben ser resistentes o tolerantes a las principales enfermedades foliares que atacan al cultivo. En el caso de alta incidencia de enfermedades se recomienda la incorporacion profunda de los restos vegetales, luego de la cosecha y practicar la rotacion de cultivos.

**2 1 5 7 COSECHA** Algunos sintomas de cosecha se visualizan o se detectan cuando la defoliacion por secado es de 90 a 95% y las vainas tengan una coloracion que varia entre amarillo palido a tonalidad marron y/o los tallos y vainas esten secos y cuando el grano tenga entre 14 y 15% de humedad (CORPOICA 1998).

## **2 1 6 FACTORES QUE INTERFIEREN EN EL DESARROLLO DEL CULTIVO**

**2 1 6 1 EXIGENCIAS HIDRICAS** El agua constituye aproximadamente el 90% del peso de la planta, actuando practicamente en todos los procesos fisiologicos y bioquimicos. desempeña la funcion de solvente a traves de gases, minerales y otros solutos que entran a las celulas y se mueven por la planta. Tambien cumple un papel importante en la regulacion termica de la

planta actuando tanto como refrigeramiento como manutención y distribución del calor (Hoffmann, 2000)

Una de las principales causas de la variación de la productividad de la soya es el déficit hídrico. La disponibilidad de agua es importante principalmente en los periodos de desarrollo de la soya: germinación – emergencia, floración y llenado del grano. Durante el primer periodo, tanto el exceso como el déficit de agua son perjudiciales para la obtención de una buena uniformidad de la población de plantas (Hoffmann, 2000)

Una semilla de soya necesita absorber como mínimo el 50% de su peso en agua para asegurar una buena germinación. En esta fase el contenido de agua no debe exceder el 85% del total de agua disponible y no puede ser inferior al 50%. La necesidad de agua en el cultivo de soya va aumentando con el desarrollo de la planta, llegando al máximo durante la floración y el llenado del grano (7 – 8 mm/día) decreciendo luego de este periodo. Déficit hídricos durante la floración, el llenado de grano provocan alteraciones fisiológicas en la planta como compresión estomática y enrollamiento de hojas, que trae como consecuencia la quemadura de hojas, caída de flores y aborto de vainas dando como resultado la reducción del rendimiento en los granos (Hoffmann, 2000)

Para la obtención de un rendimiento máximo, la necesidad de agua en el cultivo de soya durante todo su ciclo varía entre 450 – 800 mm dependiendo de las condiciones climáticas, la duración del ciclo y del manejo del cultivo (Hoffmann, 2000)

## **2.1.6.2 EXIGENCIAS TERMICAS Y FOTOPERIODICAS** Las

temperaturas a que la soya se adapta están entre 20 – 30°C, siendo la temperatura ideal para el desarrollo los 30°C. Siempre que sea posible la siembra de la soya debe ser realizada cuando la temperatura del suelo no esté por debajo de 20°C porque perjudica la germinación y emergencia. La temperatura del suelo adecuada para la siembra varía entre 20 – 30°C siendo 25°C la óptima para una emergencia rápida y uniforme (Hoffmann 2000)

Temperaturas por encima de 40°C tienen un efecto adverso a la tasa de crecimiento, provocan estragos en la floración y disminuyen la capacidad de llenado de las vainas. Estos problemas se acentúan con la aparición de déficit hídrico. La floración de la soya solamente se induce cuando ocurren temperaturas por encima de 13°C, así mismo, la floración precoz es debida principalmente a la ocurrencia de temperaturas más altas que pueden acarrear disminución en la altura de la planta (Hoffmann 2000)

La maduración puede ser acelerada por ocurrencia de altas temperaturas mientras que temperaturas bajas en la fase de cosecha asociadas a periodos lluviosos o de alta humedad pueden provocar un atraso en la fecha de recolección. Una sensibilización al fotoperiodo es una característica variable entre variedades, por eso la soya es considerada una planta de día corto. En función de esta característica la baja adaptabilidad de cada variedad varía a medida que se desloca en dirección norte y sur. Entre tanto, variedades que presentan la característica de "Periodo Juvenil Largo" poseen adaptabilidad más amplia posibilitando su utilización en áreas con diferentes latitudes y épocas de siembra (Hoffmann 2000).

**2.1.6.3 EPOCA DE SIEMBRA** La época de siembra puede ser definida por un conjunto de factores ambientales que rigen entre sí e intervienen con la planta, promoviendo variaciones en la producción y afectando otras características agronómicas (Hoffmann 2000).

Sembrando en diferentes épocas los cultivares expresan sus potencialidades en relación con las condiciones del ambiente que cambian en el espacio y en el tiempo. Como los genotipos pueden responder diferencialmente en el ambiente las indicaciones para la mejor época para cada variedad deben ser precedidas de ensayos regionalizados. La época más apropiada para un cultivo depende simultáneamente de la región y la variedad (Hoffmann 2000).

**2 1 6 4 EFECTO SOBRE EL CICLO BIOLÓGICO** El fotoperíodo ejerce influencia sobre los periodos vegetativos y reproductivos afectando consecutivamente en la duración del ciclo biológico de la soya. En los efectos del desarrollo entre tanto, dependen principalmente de la latitud y la época de siembra, variando de acuerdo a las variedades. En cuanto al ciclo biológico las variedades son clasificadas en precoces (<120 días), ciclo medio (120 – 130 días) y tardías (>145 días) (Hoffmann, 2000)

**2 1 6 5 EFECTO SOBRE LA ALTURA DE LA PLANTA** El ciclo biológico de la soya presenta dos periodos distintos: uno vegetativo que va desde la germinación y emisión de la primera inflorescencia y uno reproductivo que se extiende desde la inflorescencia hasta la maduración de los granos. El crecimiento de la planta ocurre básicamente en el periodo vegetativo y en variedades de hábito de crecimiento determinado cesa o está reducido al mínimo después o al inicio del florecimiento (EGLI & LEGGETT, 1973) que a su vez está inducido por el fotoperíodo. Normalmente se considera 60 cm la altura de referencia para la garantía de la cosecha mecanizada con un mínimo de pérdidas (Hoffmann, 2000)

## **2 2 CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN DE LA ORINOQUÍA**

La Orinoquia Colombiana, es una extensa región del país, que cuenta con cerca de veintitrés millones de hectáreas de tierras planas o moderadamente

onduladas. La componen diversas subregiones las cuales tiene diversas clasificaciones. No obstante de manera general, se pueden agrupar en tres: el Piedemonte Llanero con el 10% del area (Meta Arauca, Casanare) la Altillanura Bien Drenada con 71% (Sabanas del Meta y el Vichada) y la Altillanura Inundable con 19% (Casanare y Arauca). Estas subregiones son bien diferenciadas en su morfologia externa, pero tienen como factor comun, fuertes restricciones en suelos que limitan su potencialidad agropecuaria ([http // www infoagro com](http://www.infoagro.com))

En el Piedemonte la vegetacion natural de selva y sabanas, fue cambiada por pastos introducidos como el *Brachiaria* (1 300 000 ha) para sostener una ganaderia de sistema de produccion semiextensivo, dedicados a la ceiba y al doble proposito. En los cultivos agricolas (300 000 ha ) predominan la palma de Aceite (50 000 ha), seguida por cultivos anuales como arroz, sorgo, maiz y soya. Los bosques de la zona han desaparecido por constituirse en un obstaculo para las fumigaciones aereas o para la implementacion de las pasturas o en su defecto para la fabricacion de postes en la elaboracion de las cercas ([http // www infoagro com](http://www.infoagro.com))

En la Altillanura bien drenada la actividad dominante es la ganaderia extensiva de cria y levante y presenta limitaciones para los usos agricolas intensivos debido a los bajos niveles de fertilidad, pobreza en materia organica y acidez por aluminio. A lo anterior, se le suman los problemas de

infraestructura de servicios básicos y apoyo a la producción. Sin embargo, esta región por sus ventajas comparativas, es estratégica en la expansión de la frontera agrícola para la producción de alimentos de una población creciente, así como también, para reemplazar otras zonas donde el mal uso de los recursos naturales ha contribuido con la degradación y pérdida del potencial productivo de los suelos ([http // www infoagro com](http://www.infoagro.com))

El sistema de producción tradicional en sabanas, se basa en quemadas indiscriminadas de los pastos nativos y en la demarcación de los potreros con cercas lo cual ha hecho desaparecer de este ecosistema el componente arboreo. Las especies que no son alcanzadas por el fuego, por encontrarse en los bosques de galería, se están talando para su utilización como postes para cerca o para leña, con consecuencias graves en el agotamiento de las fuentes de agua, en la erosión y en la pérdida del hábitat de la fauna asociada al bosque ([http // www infoagro com](http://www.infoagro.com))

La aplicación de una agricultura 'Andina' (monocultivos o cultivos limpios) en esta zona, podría traer consecuencias funestas, como ha sucedido con la región Amazónica ([http // www infoagro com](http://www.infoagro.com))

## 2.3 PRODUCCION COMERCIAL DE SOYA EN EL MUNDO

La importancia estratégica de la producción de oleaginosas con la disminución de la demanda mundial de aceites vegetales, reside en la capacidad de ofrecer proteínas para la producción de carnes a precios competitivos. Entre las principales oleaginosas la soya se destaca con la participación del 51% del total producido en el mundo (Hoffmann, 2000)

**TABLA N°1** Principales productores mundiales de soya (Hoffmann, 2000)

| PAIS           | % PRODUCCION MUNDIAL |
|----------------|----------------------|
| ESTADOS UNIDOS | 51.3                 |
| BRASIL         | 20.1                 |
| ARGENTINA      | 10.4                 |
| CHINA          | 9.1                  |
| INDIA          | 3.2                  |
| OTROS          | 5.8                  |

Además de los principales países productores para que se pueda analizar las perspectivas y necesidades de políticas dotadas del sector agro – industrial de soya es importante conocer los principales exportadores, importadores y consumidores



TABLA N 2 Exportaciones de soya en grano (1999 – 2000)

| EXPORTACIONES  |                 |     |
|----------------|-----------------|-----|
| PAIS           | MILLONES DE TON | %   |
| ESTADOS UNIDOS | 26 0            | 58  |
| BRASIL         | 9 20            | 21  |
| ARGENTINA      | 5 10            | 11  |
| PARAGUAY       | 2 00            | 4   |
| CHINA          | 0 20            | 1   |
| OTROS          | 2 16            | 5   |
| TOTAL          | 44 65           | 100 |

FUENTE USDA (Año 2000)

TABLA N 3 Importaciones de soya en grano (1999 – 2000)

| IMPORTACIONES |                 |     |
|---------------|-----------------|-----|
| PAIS          | MILLONES DE TON | %   |
| UNION EUROPEA | 16 37           | 37  |
| CHINA         | 7 20            | 15  |
| JAPON         | 4 75            | 10  |
| TAIWAN        | 2 30            | 5   |
| MEXICO        | 3 95            | 9   |
| OTROS         | 10 02           | 23  |
| TOTAL         | 44 59           | 100 |

FUENTE USDA (Año 2000)

La competitividad en la producción de soya consiste en el mayor problema de la cadena productiva de soya. Brasil está en la vanguardia mundial de tecnología en la producción de soya en las regiones tropicales. La potencialidad del aumento en la producción de soya en el mundo está localizada entre el paralelo 20° Sur y 20° Norte. Las tierras disponibles en Brasil permiten la producción de soya en gran escala, tendencia mundial en la producción de granos (Hoffmann, 2000).

#### **2.4 EL CULTIVO DE SOYA EN LA REGION DE LOS CERRADOS EN BRASIL**

La producción de soya en Brasil estaba concentrada en la región centro-sur al inicio de los años 80. A partir de ahí la participación de la región centro-oeste aumentó significativamente. La expansión de la red cultivada de soya en el Brasil es el resultado tanto de la incorporación de nuevas áreas de las regiones centro-oeste y norte como de la sustitución de otros cultivos de la región centro-sur (Hoffmann, 2000).

Un gran aumento del área de la producción de soya, de la región se expandió a partir de la década de los años 80. De un área equivalente a 1,29 millones de hectáreas con una producción de 2,2 millones de toneladas en 1980, aquella región pasó a cultivar 5,08 millones de hectáreas con una producción de 10,3 millones de toneladas en 1989. El proceso de incorporación de 3,79

millones de hectareas en la producción de soya durante el periodo de 1980 – 1989 contribuyo en el crecimiento del cultivo de soya, traducido en la expansión de la frontera agrícola incorporando al proceso productivo areas que antes eran inexploradas

En la ultima decada el consumo de mundial de soya crecio en una tasa media anual e 4 76% igualandose a la tasa de crecimiento de la producción. En este mismo periodo la producción de soya en el centro –oeste crece en una tasa media anual de 9 11% (Hoffmann 2000)

De las regiones geopoliticas brasileras, la region centro oeste es la que acumula el mayor potencial de expansión del cultivo de soya de Brasil y el mundo. Solamente en el norte del estado de Mato – Grosso existen cerca de 5 millones de hectareas perfectamente cultivables suficientes para abarcar una producción brasiler de soya de 5 millones de toneladas. Según datos de 1999 / 2000 la region centro – oeste fue la responsable del 44 6% de la producción brasiler contra el 40 20% de la region sur siendo las demas regiones las responsables del 15 2% restante comparado con la producción de 1989 / 90, en la que la region centro – oeste fue la responsable del 33 1% de la producción brasiler de soya la region sur produjo el 58 7% y las regiones sudeste, norte y noreste el 8 2%. Los estudios generados por la EMBRAPA (EMBRAPA soya EMBRAPA CERRADOS y EMBRAPA agropecuaria oeste) en sus parcelas

(especialmente por la Fundacion MT, del estado de Mato – Grosso ) tienen el papel preponderante del desarrollo de la soya en la region centro – oeste por la generacion de variedades y procesos de cultivos adaptados a los suelos y clima de los cerrados brasileños (Hoffmann 2000)

Citando el estado de Mato – Grosso como ejemplo a partir de la decada del 90, la soya, paso a ser el principal producto agricola participando con mas del 40% del producto interno bruto agropecuario, (en 1997 la participacion del valor bruto de la produccion de soya fue del R\$ 1 97 billones el 40% en relacion al producto interno bruto agropecuario de R\$3 95 billones) Entretanto, debido a los altos costos de produccion y a la gran distancia de los centros de consumo y de los puertos la rentabilidad de la soya por unidad producida es baja, de ahí la necesidad de obtener una produccion en alta escala. Ademias la necesidad de reducir los costos del transporte ha contribuido a mirar el transporte fluvial como buena opcion, aspectos tecnologicos, fitotecnicos deben continuar siendo estudiados con el fin de aumentar la productividad y reducir los costos con el menor daño posible al ambiente con el fina de seguir siendo competitivos nacionalmente y en el mundo (Hoffmann, 2000)

### **3 MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 LOCALIZACION**

El ensayo se realizo en la hacienda "La Fazenda", ubicada en el departamento del Meta municipio de Puerto Lopez Vereda Chaviva kilometro 93 via Puerto Lopez - Puerto Gaitan lugar que presenta las siguientes condiciones altura de 150 m s n m temperatura media anual de 26.8°C, humedad relativa media del 79.1%, precipitacion media anual de 2129.3 mm y un brillo solar de 1898.7 horas sol anuales

#### **3.2 DISEÑO EXPERIMENTAL**

Para este experimento se empleo un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones parcelas de 5 m de largo y 3.15 m de ancho en las cuales se dispusieron 6 surcos por parcela La distancia entre surcos fue de 0.45 m, la densidad de siembra fue de acuerdo a las especificaciones de cada una de las variedades La parcela util fue los dos surcos centrales por 4m de largo de cada parcela

### 3.3 DISEÑO ESTADÍSTICO

Los datos recopilados de cada una de las variables evaluadas se ordenaron y se efectuó análisis de varianza. La prueba de comparación de medias utilizada fue la de Tukey, utilizando un nivel de significancia del 5%.

### 3.4 TRATAMIENTOS

Cada tratamiento es una variedad específica

- ❖ Semilla de las variedades de origen brasileño

- **BRS MILENA**

Es una variedad obtenida del cruce de FT Abyara x BRB3 -147, cuyo lanzamiento fue en el año 2000. Variedad de ciclo medio que inicia floración a los 54 días de siembra y maduración a los 125 días, alcanza una altura de 81 cm. Presenta buena resistencia al encharcamiento y buena resistencia a la dehiscencia de vainas, la densidad de siembra utilizada es de 300 000 plantas por hectárea y con las siguientes características morfológicas: hipocotilo color rojo, flor lila, pubescencia marrón, vaina marrón, tegumento de semilla amarillo intermedio e hilum color marrón.



**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**  
**SISTEMA DE BIBLIOTECAS**  
**HEMEROTECA**  
**Villavicencio - Meta**



- **BRS CARLA**

Es una variedad obtenida del cruce de BR16 X BRB3-147, cuyo lanzamiento fue en el año 1998, variedad de ciclo medio que inicia floración a los 55 días de siembra y maduración a los 123 días alcanza una altura de 73 cm, presenta óptima resistencia al encharcamiento y buena resistencia a la dehiscencia de vainas, la densidad de siembra utilizada es de 400 000 plantas por hectárea y con las siguientes características morfológicas: hipocotilo color verde, flor blanca, pubescencia marrón, vaina marrón, tegumento de semilla amarillo tosco e hilum color marrón.

- **BRS NINA**

Es una variedad obtenida del cruce de Ocepar 8 X BR92-31816, cuyo lanzamiento fue en el año 2001, variedad de ciclo precoz que inicia floración a los 50 días de siembra y maduración a los 114 días, alcanza una altura de 78 cm, presenta buena resistencia al encharcamiento y buena resistencia a la dehiscencia de vainas, la densidad de siembra utilizada es de 350 000 plantas por hectárea y con las siguientes características morfológicas: hipocotilo color rojo, flor lila, pubescencia marrón, vaina marrón, tegumento de semilla amarillo intermedio e hilum color marrón claro.

- **BRS PETALA**

Es una variedad obtenida del cruce de Bragg(2) X (BR27 X Cristalina), cuyo lanzamiento fue en el año 2001, variedad de ciclo tardío que inicia floración a los 59 días de siembra y maduración a los 139 días, alcanza una altura de 85 cm , presenta buena resistencia al encharcamiento y buena resistencia a la dehiscencia de vainas, la densidad de siembra utilizada es de 300 000 plantas por hectarea y con las siguientes características morfológicas hipocotilo color rojo flor lila, pubescencia marrón, vaina marrón tegumento de semilla amarillo intermedio e hilum color negro

- **BRS NOVA SAVANA**

Es una variedad obtenida del cruce de BR9(5) X BR37-555 cuyo lanzamiento fue en el año 2001, variedad de ciclo tardío que inicia floración a los 67 días de siembra y maduración a los 140 días, alcanza una altura de 84 cm , presenta buena resistencia al encharcamiento y buena resistencia a la dehiscencia de vainas, la densidad de siembra utilizada es de 300 000 plantas por hectarea y con las siguientes características morfológicas hipocotilo color rojo flor lila pubescencia marrón, vaina marrón tegumento de semilla amarillo brillante e hilum color marrón claro



- **BRS CELESTE**

Es una variedad obtenida del cruce de Bossier X 8R!T, cuyo lanzamiento fue en el año 1998, variedad de ciclo tardío que inicia floración a los 59 días de siembra y maduración a los 136 días, alcanza una altura de 83 cm , presenta buena resistencia al encharcamiento y buena resistencia a la dehiscencia de vainas, la densidad de siembra utilizada es de 300 000 plantas por hectarea y con las siguientes características morfológicas hipocotilo color verde flor blanca, pubescencia marron, vaina marron tegumento de semilla amarillo brillante e hilum color negro

- **DOKO RC**

Es una variedad obtenida del cruce de Doko (4) x BRB3 – iac 7-R cuyo lanzamiento fue en el año 1992, variedad de ciclo tardío que inicia floración a los 67 días de siembra y maduración a los 136 días, alcanza una altura de 68 cm , presenta buena resistencia al encharcamiento y óptima resistencia a la dehiscencia de vainas, la densidad de siembra utilizada es de 300 000 plantas por hectarea y con las siguientes características morfológicas hipocotilo color verde, flor blanca pubescencia marron, vaina marron tegumento de semilla amarillo fosco e hilum color negro

- **BRS FLORA**

Es una variedad obtenida del cruce de Centennial X BRDO-6889 (2) X Davis, cuyo lanzamiento fue en el año 2001, variedad de ciclo precoz que inicia floración a los 52 días de siembra y maduración a los 115 días alcanza una altura de 81 cm presenta buena resistencia al encharcamiento y buena resistencia a la dehiscencia de vainas, la densidad de siembra utilizada es de 400 000 plantas por hectarea y con las siguientes características morfológicas hipocotilo color rojo, flor lila, pubescencia marrón vaina marrón tegumento de semilla amarillo fosco e hilum color negro

- ❖ Semilla de las variedades colombianas testigo

- **CIMARRONA**

Es una variedad diseñada especialmente para la Orinoquia bien drenada, las terrazas y vegas de los ríos que tienen suelos de buena fertilidad variedad que inicia floración a los 36-40 días de siembra y maduración a los 110 días alcanza una altura de 70 cm buena resistencia a la dehiscencia de vainas la densidad de siembra utilizada es de 500 000 plantas por hectarea y con

las siguientes características morfológicas hipocotilo color rojo, flor lila, pubescencia marron, vaina marron, e hilum color marron

- **SUPREMA**

Planta indeterminada de floracion prolongada, maduracion uniforme excelente estabilidad, variedad cuyo ciclo vegetativo oscila entre los 100 – 105 dias de siembra, con buena resistencia a la dehiscencia de vainas, la densidad de siembra utilizada es de 500 000 plantas por hectarea y con las siguientes características morfológicas hipocotilo color rojo flor lila pubescencia gris vaina marron e hilum color marron

- **P-34**

Planta de crecimiento indeterminado, es una variedad de ciclo medio cuyo ciclo vegetativo oscila entre los 100 – 105 dias de siembra una altura de planta de 73 cm, la densidad de siembra utilizada es de 500 000 plantas por hectarea y con las siguientes características morfológicas hipocotilo color verde, flor blanca, pubescencia gris, vaina marron, e hilum color marron

### 3 5 PROCEDENCIA DE LA SEMILLA

La semilla de las ocho variedades brasileras proviene directamente de Brasil, importada legalmente con la autorización por parte del ICA, cumpliendo todos los requisitos legales y sanitarios que exige esta entidad para este tipo de trabajos. La semilla de las tres variedades colombianas que servirán como testigos del ensayo fueron escogidas por haber demostrado buenas condiciones agronómicas en la zona de los Llanos Orientales y se obtuvo por medio de casas comerciales de distribución de semillas ubicadas en Villavicencio. El porcentaje de germinación para las variedades es el siguiente:

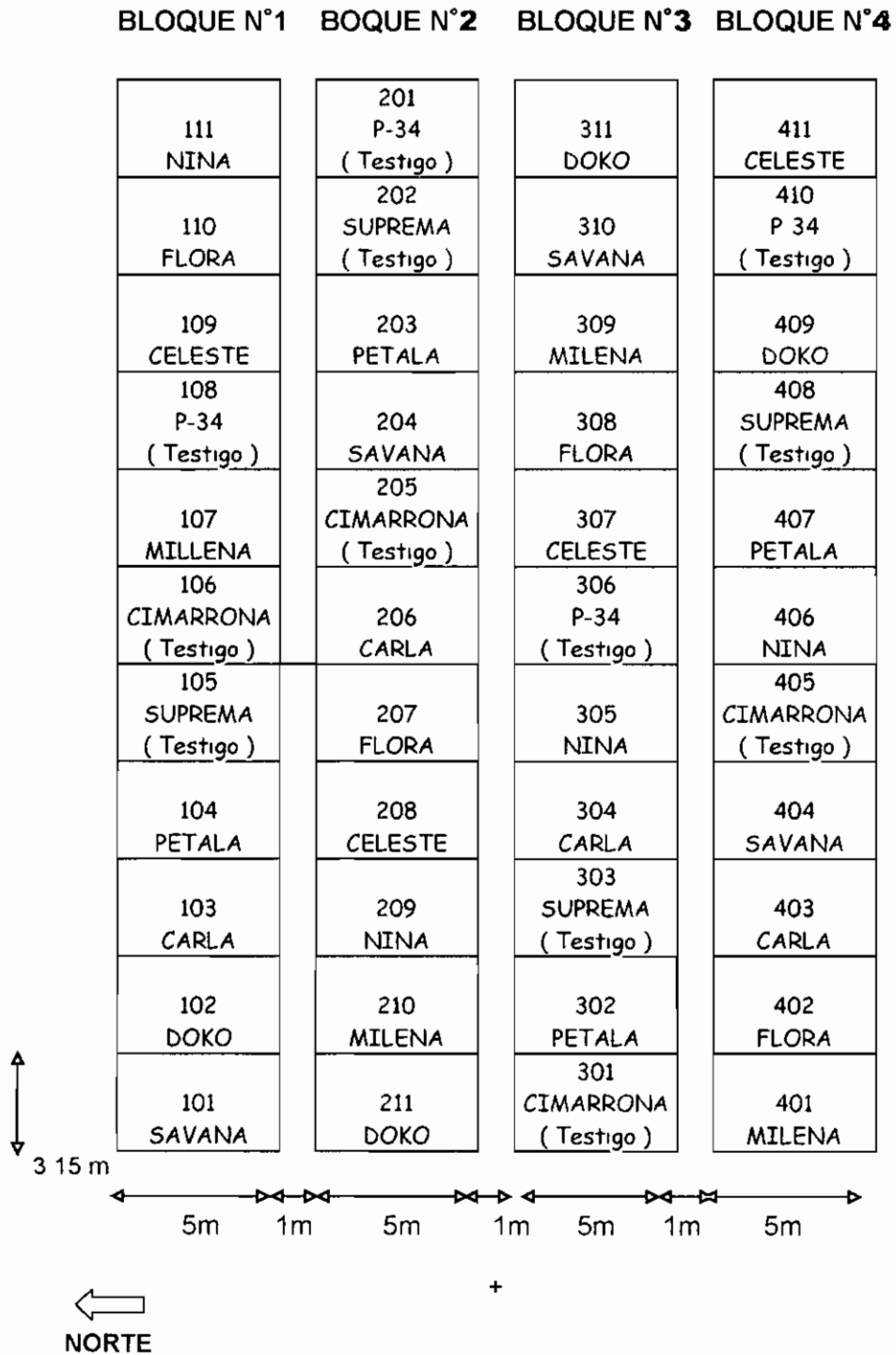
**TABLA N°4** Porcentaje de germinación en cámara húmeda

| VARIEDAD        | RANGO     | PROMEDIO |
|-----------------|-----------|----------|
| BRS NOVA SAVANA | 85% - 93% | 88.3%    |
| DOKO-RC         | 80% - 94% | 87.3%    |
| BRS PETALA      | 56% - 67% | 61.0%    |
| BRS MILENA      | 83% - 92% | 86.3%    |
| BRS CELESTE     | 85% - 88% | 86.3%    |
| BRS NINA        | 86% - 94% | 90.7%    |
| BRS FLORA       | 76% - 89% | 82.7%    |
| BRS CARLA       | 83% - 91% | 87.7%    |
| CIMARRONA       | 85% - 87% | 86.3%    |
| SUPREMA         | 76% - 83% | 80.3%    |
| P-34            | 80% - 86% | 83.3%    |

### 3.6 DISEÑO DE CAMPO

Este ensayo de adaptabilidad se llevo a cabo en medio de un lote de 30 ha, que tuvo una previa preparacion agricola y en el cual se sembro soya de tipo comercial. Las unidades experimentales fueron distribuidas en bloques al azar como se indica en la figura N°1

FIGURA N°1 Diagrama del diseño de campo



## 4 VARIABLES Y MANEJO DE VARIABLES

### 4.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

- Once variedades de soya (*Glycine max*)

| N  | VARIEDAD        | ORIGEN   |
|----|-----------------|----------|
| 1  | BRS NOVA SAVANA | BRASIL   |
| 2  | DOKO-RC         | BRASIL   |
| 3  | BRS PETALA      | BRASIL   |
| 4  | BRS MILENA      | BRASIL   |
| 5  | BRS CELESTE     | BRASIL   |
| 6  | BRS NINA        | BRASIL   |
| 7  | BRS FLORA       | BRASIL   |
| 8  | BRS CARLA       | BRASIL   |
| 9  | CIMARRONA       | COLOMBIA |
| 10 | SUPREMA         | COLOMBIA |
| 11 | P-34            | COLOMBIA |

### 4.2 VARIABLES DEPENDIENTES

- ***Dias de siembra a emergencia*** Se entendio la finalizacion de la germinacion en el suelo y la aparicion del 50% de las plantulas en cada unidad experimental. En este momento se identifico en el campo el color del hipocotilo de cada variedad.
- ***Porcentaje de emergencia*** Este dato se tomo en el campo contando el numero de plantas que emergieron del suelo quince dias despues de la siembra dentro de la parcela util de cada repeticion de las variedades de soya.
- ***Dias a Floracion*** Esta informacion se tomo una vez se inicio la floracion de cada variedad, el criterio para tomarlo fue cuando el 50% de la parcela util estuvo en floracion.
- ***Dias a cosecha*** Este dato se recopilo cuando el 95% de las vainas en cada parcela maduraron y las semillas presentaron características favorables para su recolección. Se estableció el punto óptimo de cosecha cuando las vainas presentaron un color marrón y las semillas tuvieron el 12% de humedad.
- ***Altura de la planta a floracion (cm)*** El dato se tomo en diez plantas por parcela util en el momento en que la planta llego al estado



reproductivo R<sub>2</sub> (floración completa, con flor abierta en uno de los nudos superiores con hoja completamente desenvuelta ), y se midieron desde la superficie del suelo hasta el meristemo apical cada planta

- **Altura de planta a cosecha (cm)** El dato se tomo en diez plantas por parcela util en el momento en que la planta llego al punto de cosecha midiendo desde la superficie del suelo hasta el meristemo apical cada planta
  
- **Calificacion del volcamiento** se evaluo en cada parcela segun las siguientes especificaciones
  - 1 Todas las plantas erectas
  - 2 Todas las plantas ligeramente inclinadas o el 10% de plantas caidas
  - 3 Del 10 al 50% de plantas caidas
  - 4 Del 50% al 80% de las plantas caidas
  - 5 Casi todas las plantas caidas
  
- **Altura de carga o insercion de la primera vaina (cm)** La altura de insercion de la primera vaina se realizo midiendo desde la superficie del suelo hasta la insercion de la primera vaina

- **Ramificación** El dato se tomo en diez plantas cada una de los tratamientos dentro de la parcela util Se conto el numero de ramas secundarias que se generaron del tallo principal de cada planta
- **Numero de flores por planta** Este dato se tomo en diez plantas de la parcela util de cada repeticion, contando el numero de flores cuando las plantas se encontraron en estado reproductivo R2
- **Numero de vainas por planta** El numero de vainas por planta es uno de los componentes principales del rendimiento, este dato se tomo en diez plantas de la parcela util de cada repeticion, contando el numero de vainas cuando las plantas se encontraron en punto de cosecha
- **Numero de semillas por vaina** El rendimiento del cultivo de soya tiene tambien como componente el numero de semillas por vaina, este dato se tomo contando el numero de semillas de cada vaina en diez plantas de cada parcela util en todas las repeticiones
- **Habito de crecimiento** Se determino mediante la observacion de las plantas de cada parcela

- **Peso de cien semillas** Se selecciono al azar cien semillas de cada parcela y se pesaron
- **Rendimiento del grano en T/Ha** Este dato se tomo cuando las plantas estuvieron para cosechar Se peso el total de las semillas cosechadas en cada parcela util con un porcentaje del 12% de humedad y se hizo la conversion a T/Ha para cada variedad

#### 4 3 VARIABLES INTERVINIENTES

- **Manejo agronomico del cultivo**

El area en que se sembro el ensayo fue de 925 metros cuadrados la preparacion del terreno se hizo con maquinaria y comprendio de una cincelada dos aradas, y dos rastrilladas el sistema de siembra fue manual

- **Analisis de suelos**

| TEXT | M O | P   | PH  | CATIONES meq/100g suelo |     |     |      |      | CATIONES ppm |       |      |     |      |
|------|-----|-----|-----|-------------------------|-----|-----|------|------|--------------|-------|------|-----|------|
|      |     |     |     | TACTO                   | %   | PPM | 11   | Al   | Ca           | Mg    | K    | Na  | Cu   |
| FA   | 3 0 | 3 2 | 5 1 | 0 9                     | 0 1 | 0 1 | 0 02 | 0 03 | 0 6          | 347 2 | 83 2 | 5 2 | 0 01 |

FUENTE LAB SUELOS UNILLANOS

Tres meses antes de la siembra se corrigio el pH del suelo aplicando 3 T /Ha de cal dolomita, 0 5 T /Ha de yeso de mina y 0 5 T /Ha de roca fosforica El ensayo se efectuo durante el segundo semestre del 2001 La fertilizacion efectuada al momento de la siembra se puede apreciar en la tabla No 5

**TABLA N 5** Fertilizacion al momento de la siembra

| PRODUCTO        | PORCENTAJES   | Kg / Ha |
|-----------------|---|---------|
| INOCULANTE 01   | ICA J 01  | 0 5     |
| MOLIBDATO DE Na | 45% Mo  | 0 15    |
| DAP             | 18% N – 46 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>                                | 50      |
| SFT             | 46% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>   | 50      |
| FOSFACID        | 0 5%Zn 0 5%B 6%S<br>24%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 32%CaSO <sub>4</sub> | 100     |
| KCL             | 60% K <sub>2</sub> O  | 25      |
| SULFOMAG        | 22% K <sub>2</sub> O 18%MgO 22% S   | 25      |
| ZINACOB         | 170 g/Kg Zn 30 g/Kg B 28<br>g/Kg Cu 77gr/Kg S                             | 30      |

Venticinco dias despues de la siembra se realizo la fertilizacion de cobertura de forma manual como se observa en la tabla No 6

**TABLA N°6** Fertilizacion de cobertura

| PRODUCTO      | PORCENTAJES                          | Kg / Ha |
|---------------|--------------------------------------|---------|
| NITRATO DE Mg | 11% NO <sub>3</sub> 16% MgO          | 50      |
| KCL           | 60% K <sub>2</sub> O                 | 25      |
| SULFOMAG      | 22% K <sub>2</sub> O 18%MgO<br>22% S | 25      |

La incidencia de plagas y enfermedades fue minima haciendo una aplicacion de Mimic en dosis de 200 CC por hectarea para el control de *Anticarsia gemmatalis* y *Spodoptera frugiperda* a los 30 dias despues de la siembra Se presentaron tambien comedores de follaje como *Diabrotica sp.*, *Cerotoma sp* y otros coleopteros de la familia crysomelidae que no alcanzaron poblaciones que causaran niveles de daño economico La cosecha al igual que el desgrane se hizo en forma manual a medida que se maduraron las variedades

- **Condiciones climaticas**

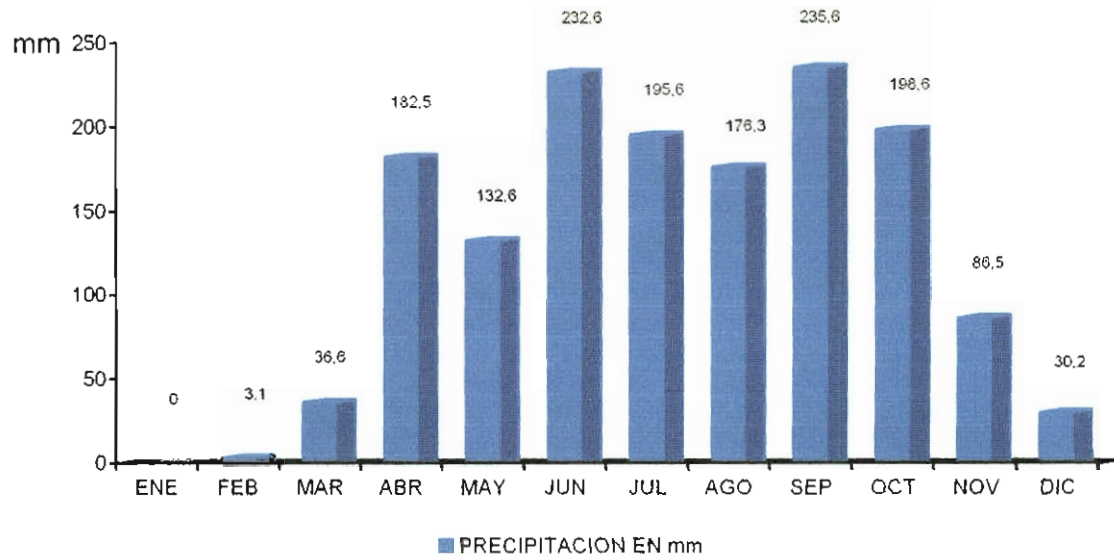
Los datos climaticos se recopilaron de la estacion metereologica del IDEAM "Las Margaritas" que se encuentra a un kilometro del sitio donde se efectuó el ensayo

**TABLA N°7:** Precipitaciones en m.m según estación "Las margaritas"  
Año 2001.

| ENE | FEB | MAR  | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV  | DIC  |
|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 0   | 3.1 | 36.6 | 182.5 | 132.6 | 232.6 | 195.6 | 176.3 | 235.6 | 198.6 | 86.5 | 30.2 |

FUENTE: IDEAM

**FIGURA N°2:** Precipitaciones Año 2001



**TABLA N°8:** Temperatura en °C según estación "Las Margaritas" año 2001

| ENE  | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 27.3 | 26.3 | 25.3 | 24.3 | 24.6 | 23.6 | 26.5 | 27.3 | 26.4 | 26.3 | 26.5 | 25.2 |

FUENTE: IDEAM

**TABLA N°9:** Brillo solar en horas según estación "Las Margaritas" año 2001

| ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL   | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 201.5 | 170.8 | 174.0 | 152.3 | 124.3 | 156.2 | 165.2 | 175.3 | 135.6 | 120.3 | 136.2 | 152.3 |

FUENTE: IDEAM

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS****SISTEMA DE BIBLIOTECAS****HEMEROTECA****Villavicencio - Meta**

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 DÍAS DE SIEMBRA A EMERGENCIA

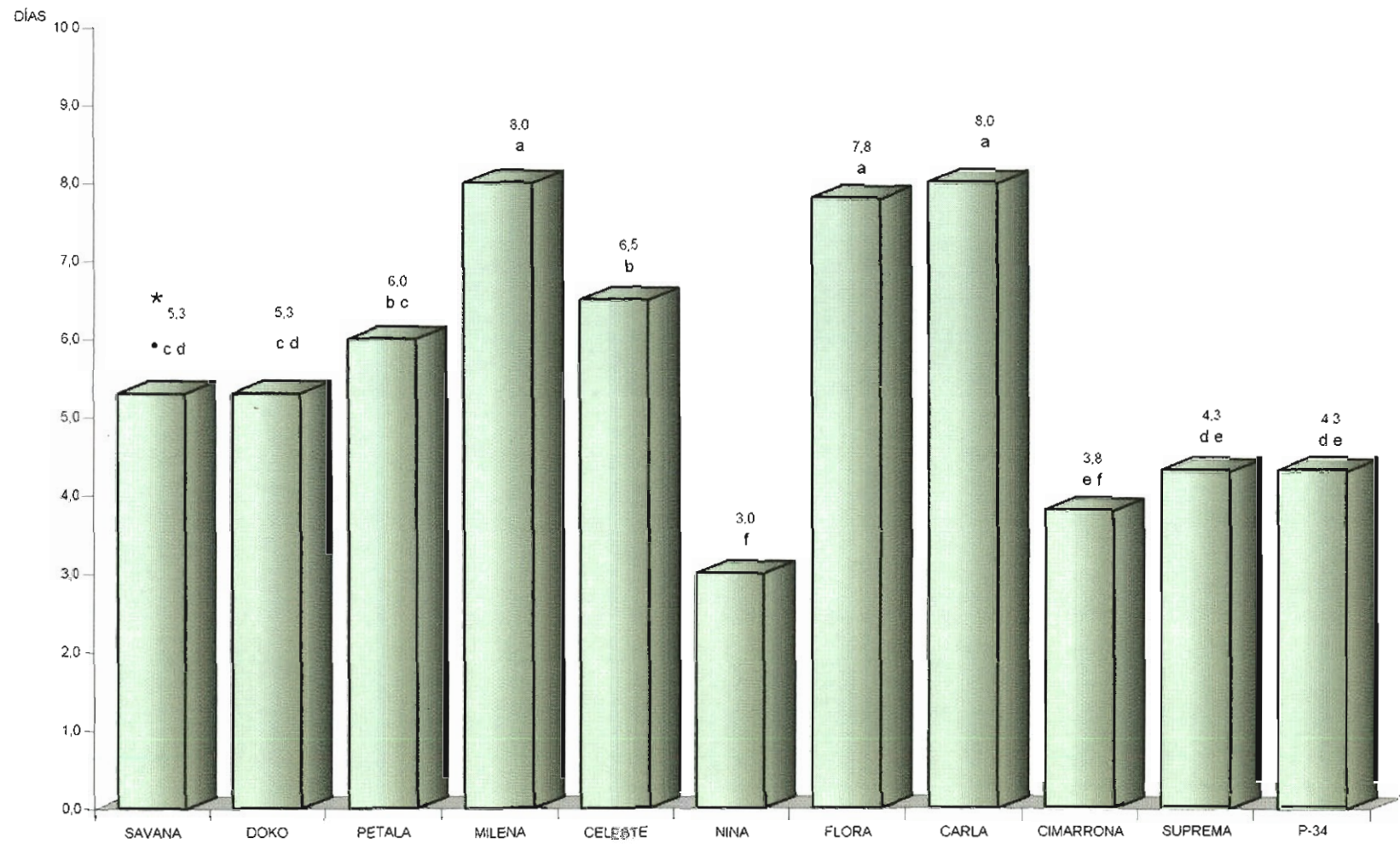
Para los días de siembra a emergencia, el análisis de varianza muestra diferencias significativas al 5% entre variedades. Para esta variable el coeficiente de variabilidad es de 7.47. Anexo N° 1.

**TABLA N°10** Comparación de medias para el número de días de siembra a emergencia

| VARIEDAD        | DÍAS A EMERGENCIA |
|-----------------|-------------------|
| BRS NOVA SAVANA | 5.3 cd*           |
| DOKO-RC         | 5.3 cd*           |
| BRS PETALA      | 6.0 bc*           |
| BRS MILENA      | 8.0 a*            |
| BRS CELESTE     | 6.5 b*            |
| BRS NINA        | 3.0 f*            |
| BRS FLORA       | 7.8 a*            |
| BRS CARLA       | 8.0 a*            |
| CIMARRONA       | 3.8 ef*           |
| SUPREMA         | 4.3 de*           |
| P-34            | 4.3 de*           |

\*Medias con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%





\* Media • Medias con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%

FIGURA No. 3 DÍAS DE SIEMBRA A EMERGENCIA DE ONCE VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max*)

Las variedades BRS Nina y Cimarrona fueron los materiales de soya más precoces en emerger del suelo, 3 y 3.8 días en promedio respectivamente, mientras que el material más tardío fue BRS Carla con 8.0 días en promedio.

Anexo N°2 y figura N°3

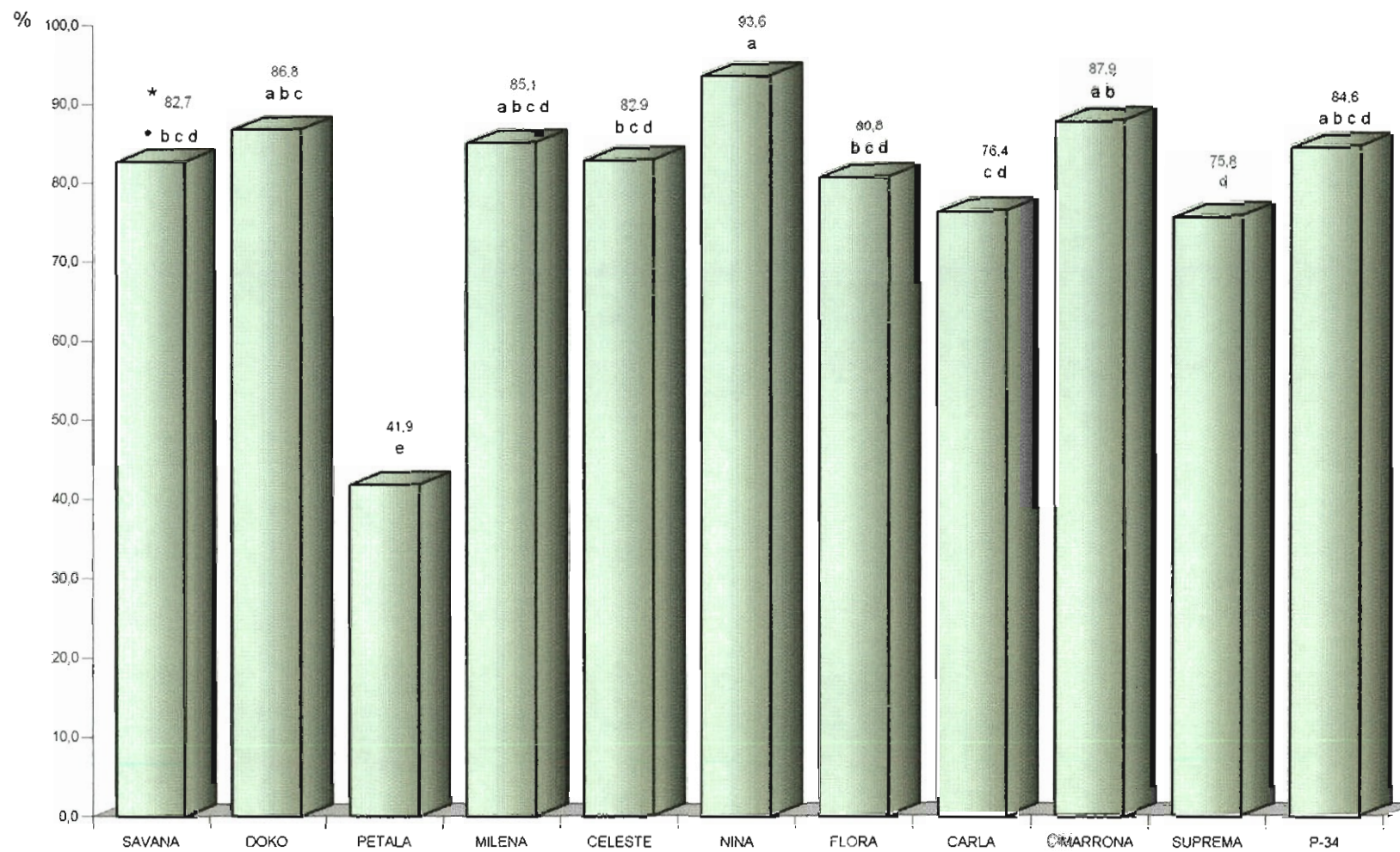
## 5.2 PORCENTAJE DE EMERGENCIA

Para el porcentaje de emergencia, el análisis de varianza muestra diferencias significativas al 5% entre variedades. Para esta variable el coeficiente de variabilidad es de 5,0. Anexo N° 3.

**TABLA N°11** Comparación de medias para el porcentaje de emergencia

| VARIEDAD        | % DE EMERGENCIA |       |
|-----------------|-----------------|-------|
| BRS NOVA SAVANA | 82.7            | bcd*  |
| DOKO-RC         | 86.8            | abc*  |
| BRS PETALA      | 41.9            | e*    |
| BRS MILENA      | 85.1            | abcd* |
| BRS CELESTE     | 82.9            | bcd*  |
| BRS NINA        | 93.6            | a*    |
| BRS FLORA       | 80.8            | bcd*  |
| BRS CARLA       | 76.4            | cd*   |
| CIMARRONA       | 87.9            | ab*   |
| SUPREMA         | 75.8            | d*    |
| P-34            | 84.6            | abcd* |

\*Medias con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%



\* Media • Medias con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%

FIGURA No. 4 PORCENTAJE DE EMERGENCIA DE ONCE VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max*)

Con respecto al porcentaje de emergencia en el campo se puede observar que la variedad BRS Pétala obtuvo la emergencia más baja con un 41.9 %, algo esperado ya que el porcentaje de germinación de esta semilla fue también el más bajo (61%) Tabla N° 4. En general las demás variedades tuvieron emergencias en el campo que van entre el 75.8% - 93.6%. Anexo N° 4 y figura N° 4.

#### **5.4 DÍAS A FLORACIÓN**

Las variedades de soya Brasileñas fueron muy precoces en el proceso de floración en la altillanura colombiana, la floración se adelantó hasta 27 días para BRS Savana como se observa en la tabla N°12.

Se puede observar que la variedad más precoz en florecer fue la variedad BRS Nina, con una media de 30 días después de la siembra, la variedad BRS Pétala con 46 días después de la siembra fue la más tardía. Estos resultados eran esperados ya que las variedades florecen a una edad temprana, aún sin terminar su crecimiento vegetativo debido a que en el trópico el fotoperíodo es aproximadamente de doce horas y la soya es una planta sensible a éste. (CAICEDO, 1985)

TABLA N°12. Relación días a floración

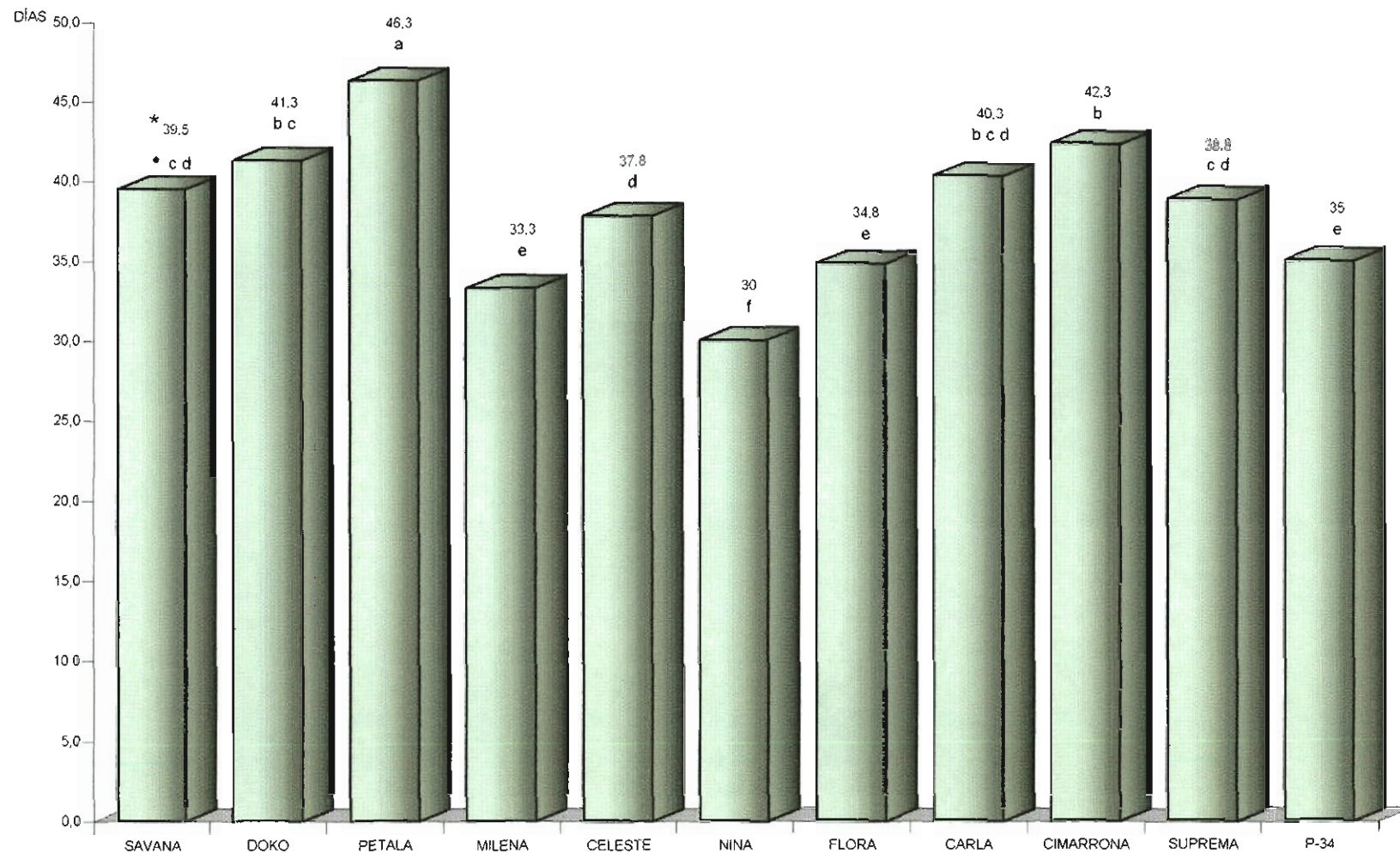
| VARIEDAD        | DÍAS A FLORACIÓN EN CAMPO | DÍAS A FLORACIÓN TEÓRICOS * | DIFERENCIA |
|-----------------|---------------------------|-----------------------------|------------|
| BRS NOVA SAVANA | 40                        | 67                          | 27         |
| DOKO-RC         | 41                        | 67                          | 26         |
| BRS PETALA      | 46                        | 59                          | 13         |
| BRS MILENA      | 33                        | 54                          | 21         |
| BRS CELESTE     | 38                        | 59                          | 21         |
| BRS NINA        | 30                        | 50                          | 20         |
| BRS FLORA       | 35                        | 52                          | 17         |
| BRS CARLA       | 40                        | 55                          | 15         |

\* FUENTE: EMBRAPA - BRASIL (Año 2000)

TABLA N°13. Comparación de medias para los días a floración.

| VARIEDAD        | DIAS A FLORACIÓN |      |
|-----------------|------------------|------|
| BRS NOVA SAVANA | 39.5             | cd*  |
| DOKO-RC         | 41.3             | bc*  |
| BRS PETALA      | 46.3             | a*   |
| BRS MILENA      | 33.3             | e*   |
| BRS CELESTE     | 37.8             | d*   |
| BRS NINA        | 30               | f*   |
| BRS FLORA       | 34.8             | e*   |
| BRS CARLA       | 40.3             | bcd* |
| CIMARRONA       | 42.3             | b*   |
| SUPREMA         | 38.8             | cd*  |
| P-34            | 35               | e*   |

\*Medias con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%



\* Media

• Medias con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%

FIGURA No. 5 DÍAS A FLORACIÓN DE ONCE VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max*)

El análisis de varianza nos muestra que entre variedades hubo diferencias significativas al 5%, lo que se esperaba pues las variedades florecieron en diferentes días aunque fueron sembradas en la misma fecha bajo las mismas condiciones. Para esta variable el coeficiente de variabilidad es de 2,8. Anexo N°5, N°6 y figura N°5.

### 5.5 DÍAS A COSECHA.

Existe diferencia significativa al 5% entre variedades para el número de días a cosecha. El coeficiente de variabilidad es de 1,8. Anexo N°7

**TABLA N°14.** Comparación de medias para los días a cosecha.

| VARIEDAD        | DIAS A COSECHA |       |
|-----------------|----------------|-------|
| BRS NOVA SAVANA | 101            | cdef* |
| DOKO-RC         | 105.5          | bc*   |
| BRS PETALA      | 108.3          | ab*   |
| BRS MILENA      | 99             | ef*   |
| BRS CELESTÉ     | 106            | b*    |
| BRS NINA        | 96.5           | f*    |
| BRS FLORA       | 100            | def*  |
| BRS CARLA       | 107.5          | ab*   |
| CIMARRONA       | 111.5          | a*    |
| SUPREMA         | 106            | b*    |
| P-34            | 104            | bcd*  |

\*Medias con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%

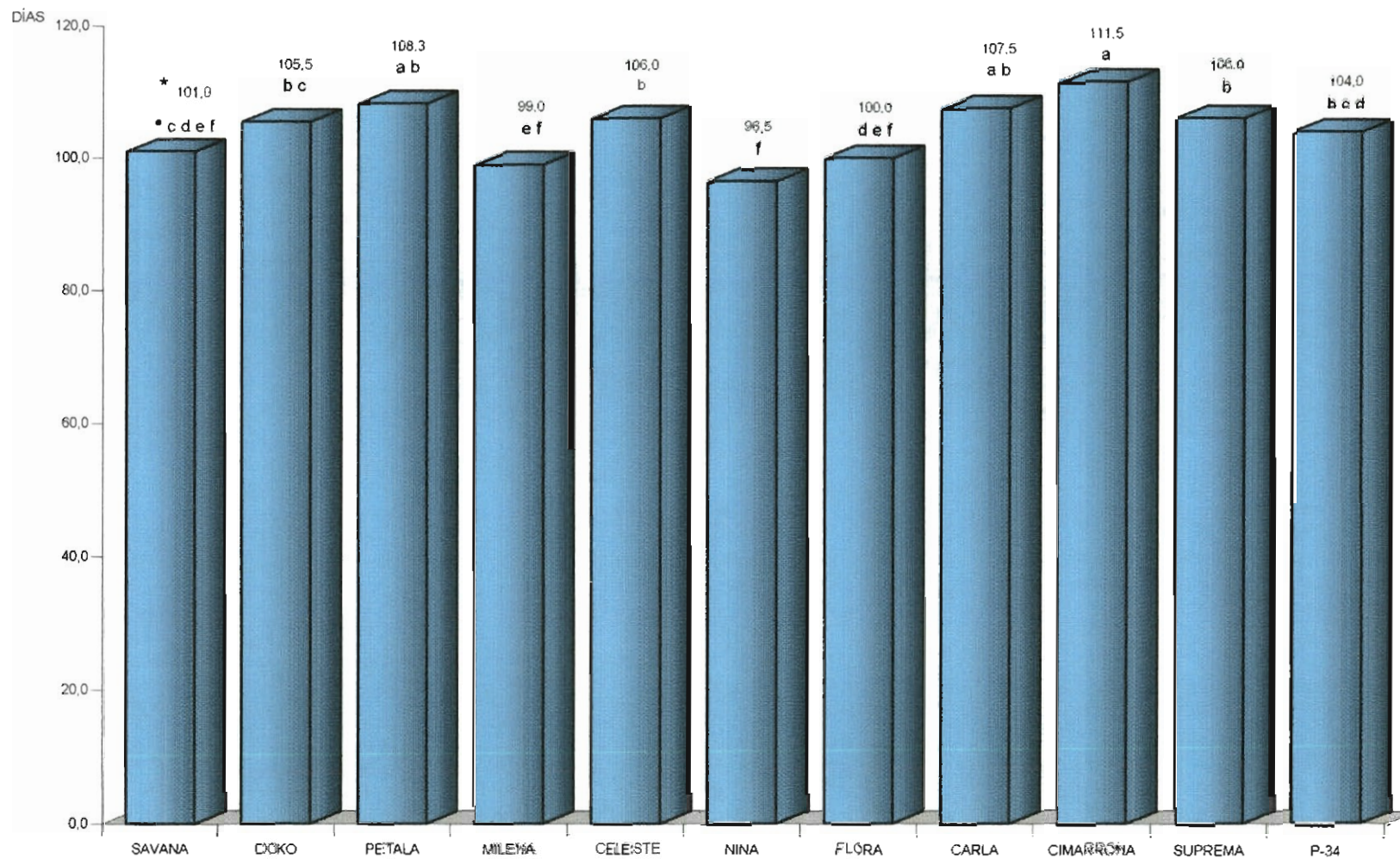
La variedad BRS Nina con una media de 96 días a cosecha fue la más precoz y la variedad testigo Cimarrona, la más tardía con una media de 112 días después de la siembra. Figura N°6. Las variedades BRS Carla, BRS Pétala y Cimarrona superaron en número de días a madurez a las demás variedades en estudio. Anexo N°8. En general todas las variedades en estudio tuvieron un período fenológico más corto, tabla N°15. ya que la soya que se siembra en zonas tropicales tienden a florecer temprano y a madurar en corto tiempo (CAMACHO, 1982).

**TABLA N°15.** Relación días a cosecha.

| VARIEDAD        | DÍAS A COSECHA EN CAMPO | DÍAS A COSECHA TEÓRICOS | DIFERENCIA |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|------------|
| BRS NOVA SAVANA | 101                     | 140                     | 39         |
| DOKO-RC         | 106                     | 136                     | 30         |
| BRS PETALA      | 108                     | 139                     | 31         |
| BRS MILENA      | 99                      | 125                     | 26         |
| BRS CELESTE     | 106                     | 136                     | 30         |
| BRS NINA        | 97                      | 114                     | 17         |
| BRS FLORA       | 100                     | 115                     | 15         |
| BRS CARLA       | 108                     | 123                     | 25         |
| CIMARRONA       | 112                     | 110                     | 8          |
| SUPREMA         | 106                     | 110                     | 4          |
| P-34            | 104                     | 110                     | 6          |

• FUENTE: Variedades brasileñas EMBRAPA (2000), Variedades nacionales y otras regionales.





\* Media    • Medias con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%

FIGURA No. 6 DÍAS A COSECHA DE ONCE VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max*)

Correlacionando los días a floración con los días a cosecha se encuentra una buena correlación en la variedad Cimarrona, y aceptable correlación para la variedad BRS Savana. Para las demás variedades no se encontró correlación alguna entre los días a floración y la cosecha. Anexo N° 26

## 5.6 ALTURA DE PLANTA A FLORACIÓN

Durante la floración, la altura de las plantas presentó diferencias significativas al nivel del 5% entre variedades, el coeficiente de variabilidad para esta variable es de 6,9. Anexo N°9.

**TABLA N°16.** Comparación de medias para la altura a floración.

| VARIEDAD        | ALTURA A FLORACIÓN<br>EN Cm |     |
|-----------------|-----------------------------|-----|
| BRS NOVA SAVANA | 27.1                        | ab* |
| DOKO-RC         | 24.3                        | b*  |
| BRS PETALA      | 23.6                        | b*  |
| BRS MILENA      | 28.7                        | ab* |
| BRS CELESTE     | 26.5                        | ab* |
| BRS NINA        | 25.9                        | ab* |
| BRS FLORA       | 25.9                        | ab* |
| BRS CARLA       | 26.8                        | ab* |
| CIMARRONA       | 26.9                        | ab* |
| SUPREMA         | 26.4                        | ab* |
| P-34            | 30.1                        | a*  |

\*Medias con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%

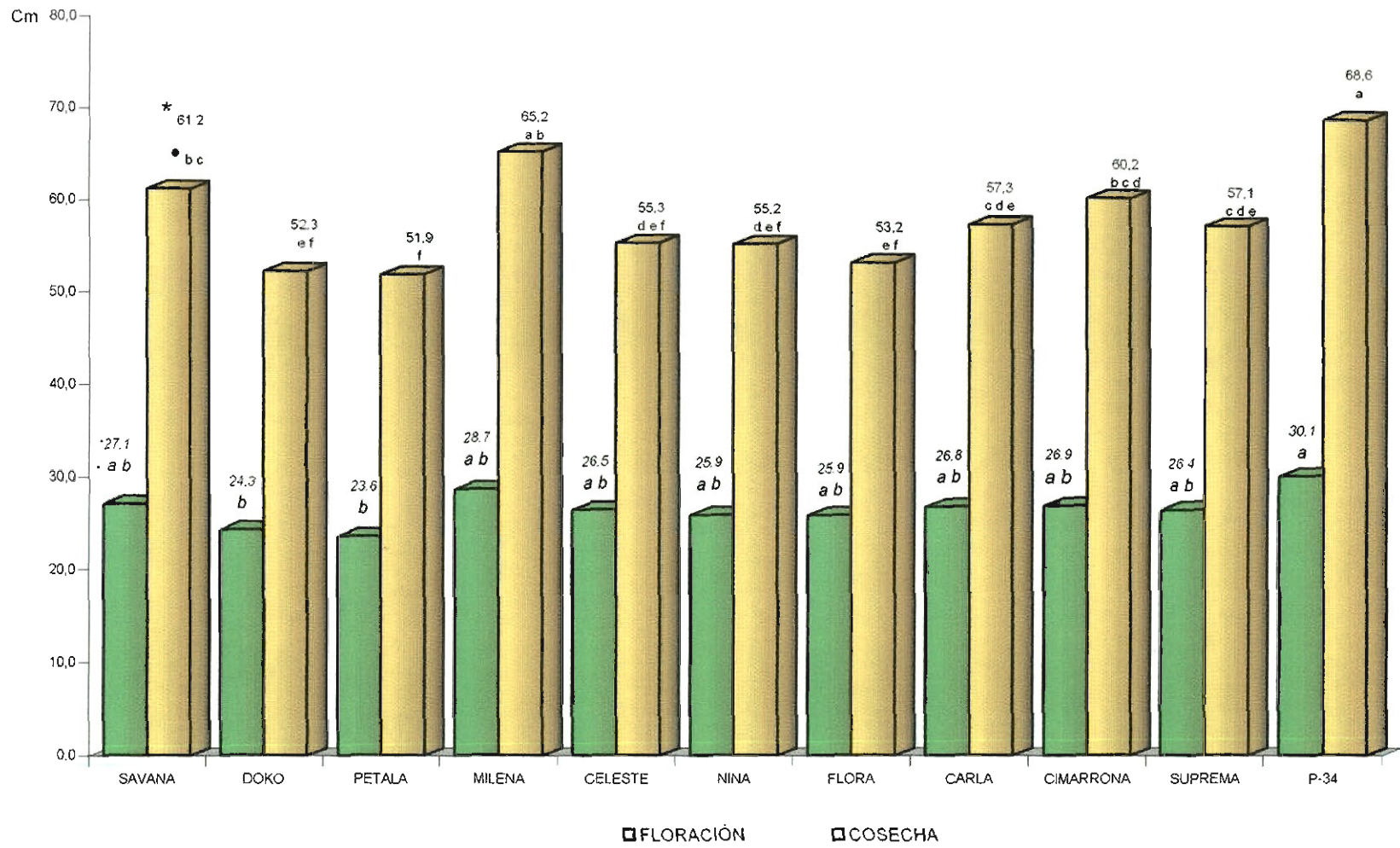
La altura de las variedades al florecer no superó los 35 centímetros, el rango de las medias esta entre 23.6 cm. de la variedad BRS Pétala y 30.1 cm. de la variedad testigo P-34. Esto nuevamente corrobora que las plantas de soya en la zona del trópico adelantan sus estados fenológicos sin terminar su desarrollo vegetativo. Cabe notar que las variedades evaluadas fueron todas de crecimiento indeterminado, por lo que el crecimiento y floración continuó hasta la etapa de llenado de vainas. Anexo N° 10, figura N° 7.

## **5.7 ALTURA DE PLANTA A COSECHA**

En la cosecha para la altura de planta se presentaron diferencias significativas al 5% entre tratamientos y repeticiones, el coeficiente de variabilidad para esta variable es de 3,6. Anexo N° 11.

La variedad P-34 sobresalió por encima de todas las demás en cuanto a altura de planta durante la cosecha con 68.6 cm., la variedad con menor porte fue la variedad BRS Pétala que apenas alcanzó los 51.9 cm. Anexo N°12

En general se considera que las variedades evaluadas tuvieron un porte bajo, ya que no superaron los 70 cm. de altura. Figura N°7



\* Media    • Medias con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%

FIGURA No. 7 ALTURA DE PLANTA DE ONCE VARIETADES DE SOYA (*Glycine max*) EN cm.

**TABLA N°17.** Comparación de medias para la altura a cosecha (cm).

| VARIEDAD        | ALTURA A COSECHA<br>EN Cm |      |
|-----------------|---------------------------|------|
| BRS NOVA SAVANA | 61.2                      | bc*  |
| DOKO-RC         | 52.3                      | ef*  |
| BRS PETALA      | 51.9                      | f*   |
| BRS MILENA      | 65.2                      | ab*  |
| BRS CELESTE     | 55.3                      | def* |
| BRS NINA        | 55.2                      | def* |
| BRS FLORA       | 53.2                      | ef*  |
| BRS CARLA       | 57.3                      | cde* |
| CIMARRONA       | 60.2                      | bcd* |
| SUPREMA         | 57.1                      | cde* |
| P-34            | 68.6                      | a*   |

\*Medias con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%

## 5.8 CALIFICACIÓN DEL VOLCAMIENTO

Ninguno de los tratamientos evaluados produjo diferencias significativas al 5% en el análisis estadístico.

Todas las variedades presentaron resistencia al volcamiento, ya que todos los genotipos se ubicaron en el nivel I, que corresponde a todas las plantas erectas. Cabe notar que el nulo volcamiento fue el resultado del porte bajo de las variedades evaluadas.

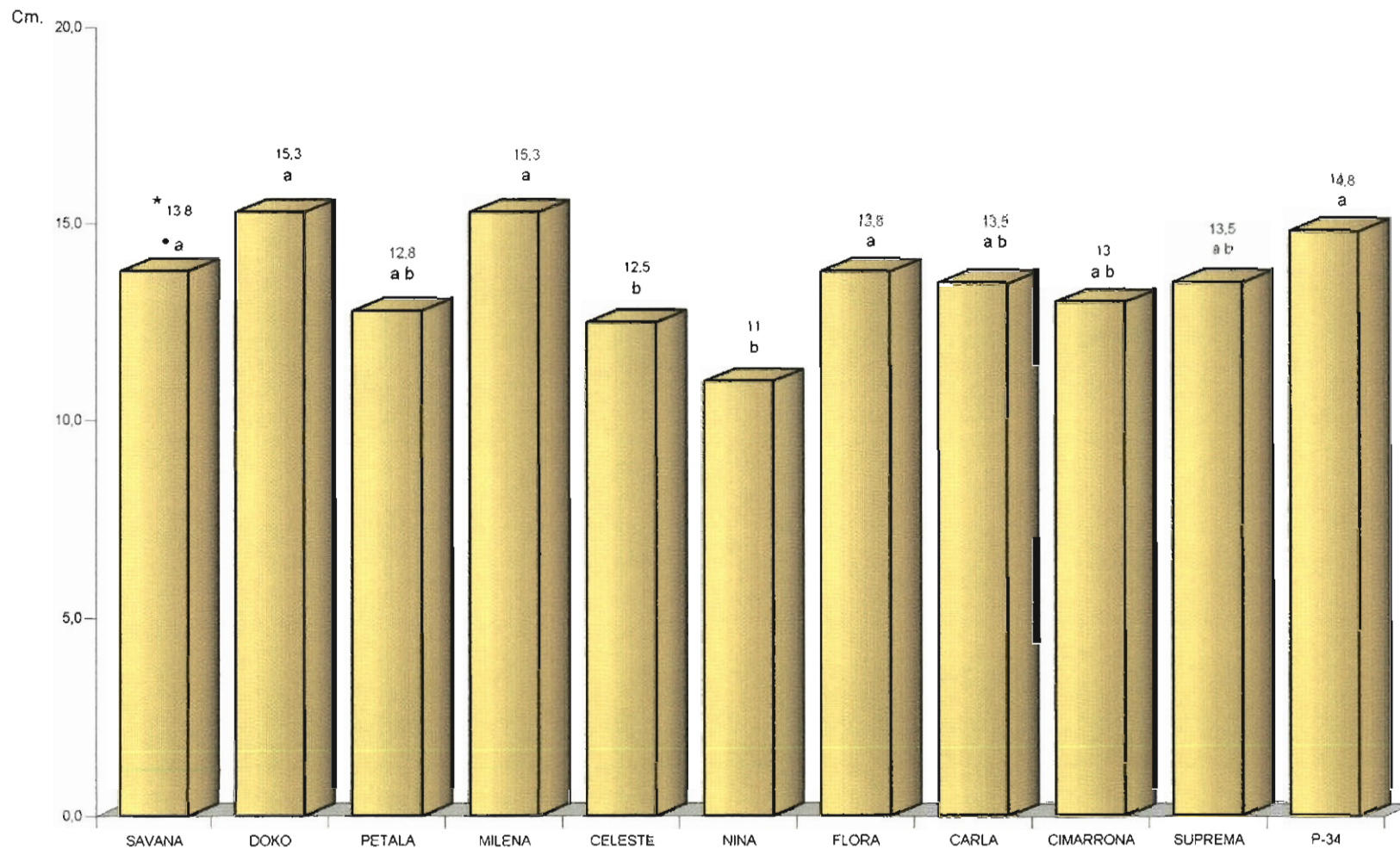
## 5.9 ALTURA DE INSERCIÓN DE LA PRIMERA VAINA

La importancia de la altura de inserción de la primera vaina radica en que durante la cosecha mecanizada, la mesa de corte de la combinada obtiene menores pérdidas cuando la altura esta entre 15 a 17 cm. Los materiales evaluados obtuvieron rangos que van de 11 cm. para la variedad BRS Nina hasta 15.3 cm. en las variedades BRS Doko y BRS Milena. Anexo N°14 Figura N°8 por lo tanto se observa que la altura de carga de las variedades evaluadas es no satisfactoria, pues solo estas dos variedades superan los 15 cm. de inserción.

**TABLA N°18.** Comparación de medias para la altura de carga (cm).

| VARIEDAD        | ALTURA DE CARGA EN<br>Cm |     |
|-----------------|--------------------------|-----|
| BRS NOVA SAVANA | 13.8                     | a*  |
| DOKO-RC         | 15.3                     | a*  |
| BRS PETALA      | 12.8                     | ab* |
| BRS MILENA      | 15.3                     | a*  |
| BRS CELESTE     | 12.5                     | b*  |
| BRS NINA        | 11.0                     | b*  |
| BRS FLORA       | 13.8                     | a*  |
| BRS CARLA       | 13.5                     | ab* |
| CIMARRONA       | 13.0                     | ab* |
| SUPREMA         | 13.5                     | a*  |
| P-34            | 14.8                     | a*  |

\*Medias con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%



\* Media • Medias con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%

FIGURA No. 8 ALTURA DE CARGA DE ONCE VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max*) EN Cm.

La altura de inserción de la primera vaina, produjo diferencias significativas al 5% entre variedades. Anexo N°13

### 5.10 RAMIFICACIÓN

Se puede observar que las variedades Brasileiras obtuvieron una buena ramificación comparada con los testigos nacionales, es así como la ramificación de la variedad BRS Pétala con 6.4 ramas en promedio supera notablemente a las demás variedades, la variedades P-34 y Cimarrona con 3.2 ramas fueron los materiales que menos ramificaron. Anexo N° 16

**TABLA N°19.** Comparación de medias para la ramificación.

| VARIEDAD        | RAMIFICACIÓN |       |
|-----------------|--------------|-------|
| BRS NOVA SAVANA | 4.4          | bcd*  |
| DOKO-RC         | 5.1          | ab*   |
| BRS PETALA      | 6.4          | a*    |
| BRS MILENA      | 4.0          | bcde* |
| BRS CELESTE     | 5.1          | a*    |
| BRS NINA        | 4.3          | bcde* |
| BRS FLORA       | 4.6          | bc*   |
| BRS CARLA       | 3.9          | cde*  |
| CIMARRONA       | 3.2          | e*    |
| SUPREMA         | 3.4          | de*   |
| P-34            | 3.2          | e*    |

\*Medias con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%



La ramificación de las plantas, produjo diferencias significativas al 5% entre variedades. Anexo N°15.

### 5.11 NÚMERO DE FLORES POR PLANTA

Para el número de flores se presentaron diferencias significativas al 5% entre variedades y bloques, el coeficiente de variabilidad para esta variable es de 9,3. Anexo N° 17.

**TABLA N°20.** Comparación de medias para el número de flores por planta.

| VARIEDAD        | Nº FLORES POR PLANTA |     |
|-----------------|----------------------|-----|
| BRS NOVA SAVANA | 43.6                 | ab* |
| DOKO-RC         | 42.0                 | ab* |
| BRS PETALA      | 46.4                 | a*  |
| BRS MILENA      | 44.6                 | ab* |
| BRS CELESTE     | 43.7                 | ab* |
| BRS NINA        | 35.4                 | b*  |
| BRS FLORA       | 38.4                 | ab* |
| BRS CARLA       | 37.5                 | ab* |
| CIMARRONA       | 38.8                 | ab* |
| SUPREMA         | 36.4                 | b*  |
| P-34            | 37.8                 | ab* |

\*Medias con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%.

Las variedad BRS Pétala sobresale sobre las demás variedades en cuanto a número de flores por planta con una media de 46.4 por planta. Cabe notar que además esta variedad sobresalió en cuanto a número de ramas. La variedades con menor número de flores son BRS Nina con 35.4 en promedio y Suprema con una media de 36.4 flores por planta. Anexo 18.

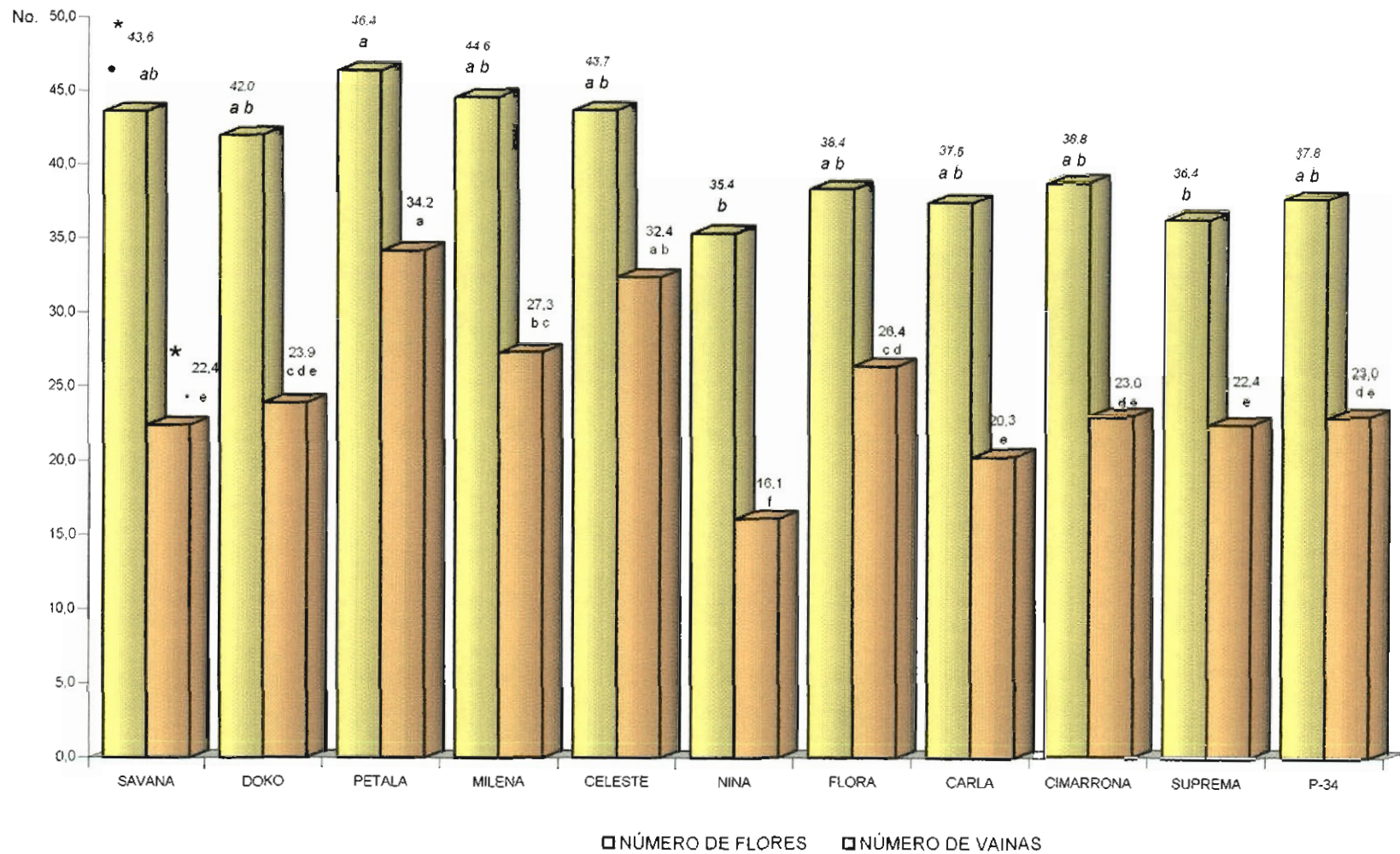
### 5.12 NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

Para el número de vainas se presentaron diferencias significativas al 5% entre variedades, el coeficiente de variabilidad es de 6.4. Anexo N° 19.

**TABLA N°21.** Comparación de medias para el número de vainas por planta.

| VARIEDAD        | Nº VAINAS POR PLANTA |      |
|-----------------|----------------------|------|
| BRS NOVA SAVANA | 22.4                 | e*   |
| DOKO-RC         | 23.9                 | cde* |
| BRS PETALA      | 34.2                 | a*   |
| BRS MILENA      | 27.3                 | bc*  |
| BRS CELESTE     | 32.4                 | ab*  |
| BRS NINA        | 16.1                 | f*   |
| BRS FLORA       | 26.4                 | cd*  |
| BRS CARLA       | 20.3                 | e*   |
| CIMARRONA       | 23.0                 | de*  |
| SUPREMA         | 22.4                 | e*   |
| P-34            | 23.0                 | de*  |

\*Medias con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%.



\* Media • Medias con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%  
 FIGURA No. 9 NÚMERO DE FLORES Y VAINAS DE ONCE VARIETADES DE SOYA (*Glycine max*)

En cuanto a número de vainas las variedades que más sobresalieron fueron las variedades BRS Pétala con 34.2 vainas y BRS Celeste con 32.4 vainas por planta en promedio, destacándose sobre todas las demás, la variedad que menos vainas por planta obtuvo fue BRS Nina con un promedio por planta de 16.1 vainas. Anexo N°20.

Para todas las variedades evaluadas se puede observar que la floración fue muy abundante con respecto al número de vainas que llegaron a cosecha Figura N° 9.

Existe una correlación aceptable entre el número de flores con número de vainas para la variedad BRS Carla, para las demás variedades no se encontró ninguna correlación. Anexo N° 25

### **5.13 NÚMERO DE SEMILLAS POR VAINA**

Para las vainas con cuatro semillas por planta, la variedad que tuvo el mayor número fue BRS Pétala con una media de 10.5 vainas mientras que la variedad con menor número de vainas con fue la variedad Doko-RC con una media de 5.1 vainas con cuatro semillas. En las vainas con tres semillas por planta, la variedad que tuvo el mayor número fue BRS Savana con una media de 14.4 vainas mientras que la variedad con menor número de vainas

con fue la variedad BRS Flora con una media de 7.1 vainas con tres semillas.

Tabla N° 22.

**TABLA N° 22.** Vainas por planta en porcentaje.

| VARIEDAD        | VAINAS POR PLANTA DE: |            |            |            |
|-----------------|-----------------------|------------|------------|------------|
|                 | 4 semillas            | 3 semillas | 2 semillas | 1 semillas |
| BRS NOVA SAVANA | 25.3%                 | 64.2%      | 7.9%       | 2.6%       |
| DOKO-RC         | 30.5%                 | 50.2%      | 12.5%      | 6.8%       |
| BRS PETALA      | 32.5%                 | 35.6%      | 16.5%      | 15.4%      |
| BRS MILENA      | 26.3%                 | 45.2%      | 14.2%      | 14.3%      |
| BRS CELESTE     | 25.3%                 | 42.8%      | 13.7%      | 18.2%      |
| BRS NINA        | 35.2%                 | 38.5%      | 18.8%      | 7.5%       |
| BRS FLORA       | 28.5%                 | 32.5%      | 29.5%      | 9.5%       |
| BRS CARLA       | 37.4%                 | 23.4%      | 34.7%      | 4.5%       |
| CIMARRONA       | 36.5%                 | 32.6%      | 22.3%      | 8.6%       |
| SUPREMA         | 35.2%                 | 45.2%      | 10.1%      | 9.5%       |
| P-34            | 26.5%                 | 46.5%      | 18.3%      | 8.7%       |

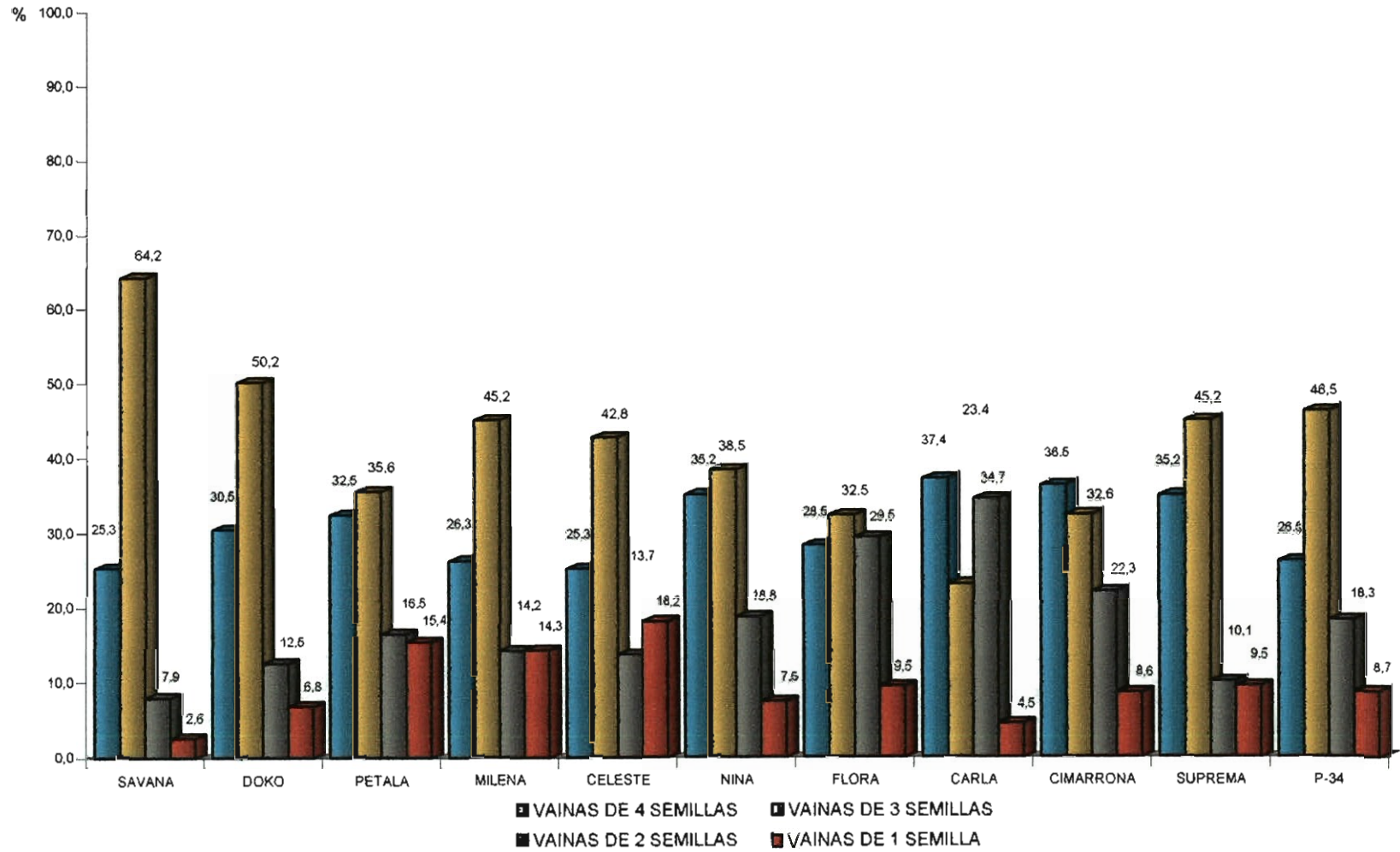


FIGURA No. 10 PORCENTAJE DE VAINAS POR PLANTA DE ONCE VARIETADES DE SOYA

(*Glycine max*) EN %

#### 5.14 PESO DE CIEN SEMILLAS

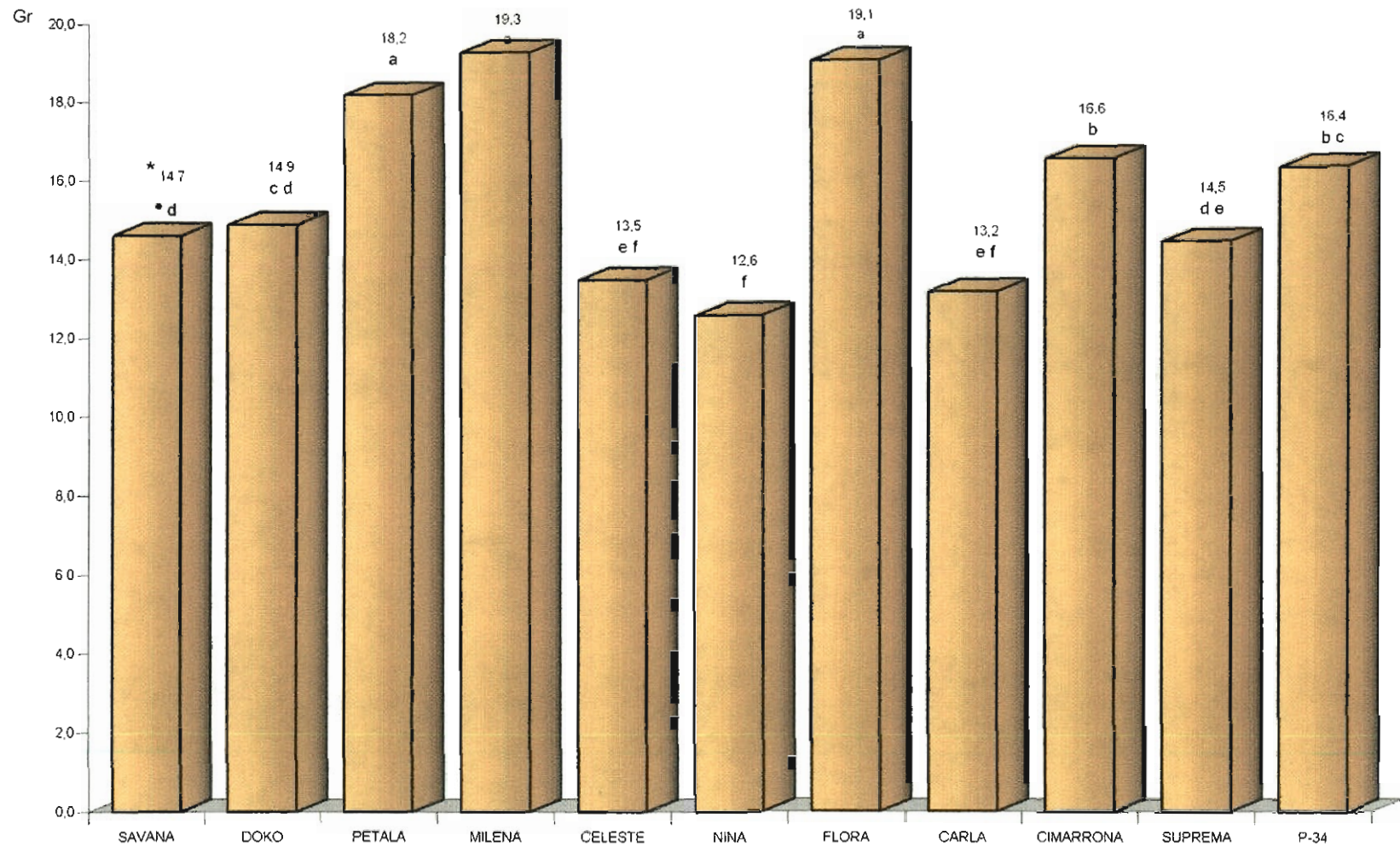
Para esta variable se encontró diferencias significativas al 5% entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad es de 3,4. Anexo N°21

Las variedades con mayor peso de cien semillas son BRS Milena con 19.3 gr. BRS Flora con 19.1 gr. y BRS Pétala con 18.2 gr. sobresaliendo sobre las demás variedades, anexo. La variedad que tiene menor peso de las cien semillas es la BRS Nina con 12.6 gr, que además estuvo entre las de menor número de flores y número de vainas. Anexo N° 22, Figura N° 11.

**TABLA N°23.** Comparación de medias para el peso de cien semillas en gr.

| VARIEDAD        | PESO DE CIEN SEMILLAS EN gr |     |
|-----------------|-----------------------------|-----|
| BRS NOVA SAVANA | 14.7                        | d*  |
| DOKO-RC         | 15.0                        | cd* |
| BRS PETALA      | 18.2                        | a*  |
| BRS MILENA      | 19.3                        | a*  |
| BRS CELESTE     | 13.5                        | ef* |
| BRS NINA        | 12.6                        | f*  |
| BRS FLORA       | 19.1                        | a*  |
| BRS CARLA       | 13.2                        | ef* |
| CIMARRONA       | 16.6                        | b*  |
| SUPREMA         | 14.5                        | de* |
| P-34            | 16.4                        | bc* |

\*Medias con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%.



\* Media • Medias con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%

FIGURA No. 11 PESO DE CIEN SEMILLAS DE ONCE VARIETADES DE SOYA (*Glycine max*) EN Gr.



### 5.15 RENDIMIENTO EN GRANO (T /Ha)

Se encontraron diferencias significativas al 5% entre variedades y bloques para el rendimiento del grano, el coeficiente de variabilidad para esta variable fue de 6,0. Anexo N° 23.

La variedad P-34 con un rendimiento de 2.4 T / Ha. sobresalió como la variedad con mayor la productividad, contrastando con la variedad BRS Nina con 1.7 T /Ha la de menor producción. Figura N° 12.

**TABLA N°24.** Comparación de medias rendimiento del grano en T/Ha.

| VARIEDAD        | RENDIMIENTO DEL GRANO EN T / Ha |       |
|-----------------|---------------------------------|-------|
| BRS NOVA SAVANA | 2.2                             | abc*  |
| DOKO-RC         | 2.0                             | bcde* |
| BRS PETALA      | 1.8                             | de*   |
| BRS MILENA      | 2.3                             | ab*   |
| BRS CELESTE     | 2.1                             | abcd* |
| BRS NINA        | 1.7                             | e*    |
| BRS FLORA       | 2.0                             | bcde* |
| BRS CARLA       | 1.9                             | cde*  |
| CIMARRONA       | 2.0                             | bcde* |
| SUPREMA         | 2.0                             | bcde* |
| P-34            | 2.4                             | a*    |

\*Medias con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%.

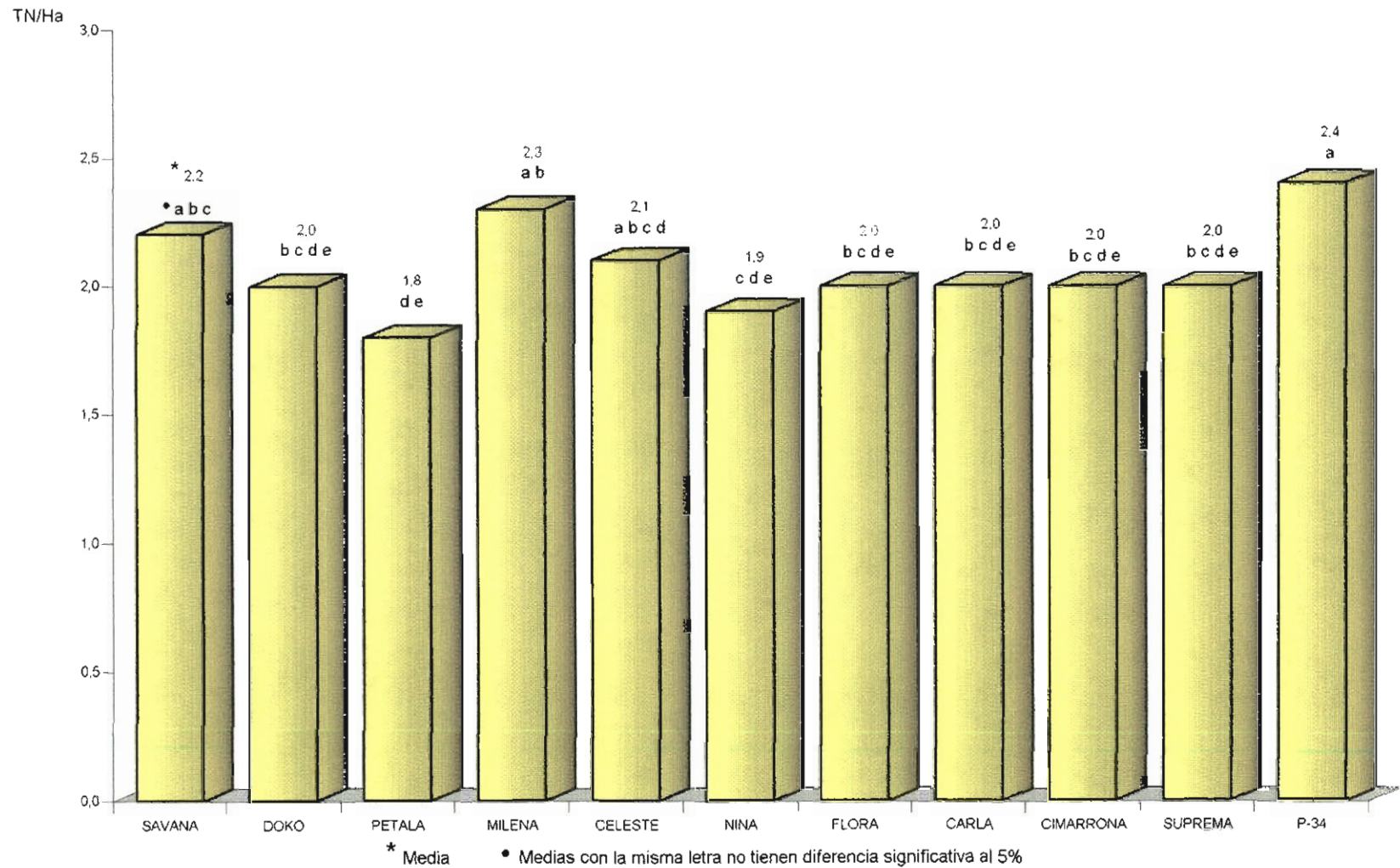


FIGURA No. 12  
 RENDIMIENTO EN GRANO DE ONCE VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max*), EN T/Ha.

Entre las variedades P-34 con 2.4 T /Ha, BRS Milena con 2.3 T /Ha, BRS Savana con 2.2 T /Ha, y BRS Celeste con 2.1 T /Ha, mediante la prueba de Tukey no obtuvieron diferencias significativas al 5% entre medias.

Las variedades BRS Milena y P-34 tienen una correlación regular para el peso de cien semillas y el rendimiento del grano. Las demás variedades no presentan correlación entre estas dos variables. Anexo N° 27.

#### **5.16 GENERALIDADES SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS MORFOLÓGICAS PRESENTADAS POR LAS VARIEDADES EN ESTUDIO.**

Las características morfológicas presentadas por las variedades en estudio se muestran en la tabla No 25, con el propósito de obtener una mayor información de ellas.

**TABLA N°25.** Características morfológicas presentadas por las variedades

| VARIETADES  | COLOR DE:  |        |             |        |          |        | FORMA DE HOJAS |
|-------------|------------|--------|-------------|--------|----------|--------|----------------|
|             | HIPOCOTILO | FLOR   | PUBESCENCIA | VAINA  | SEMILLA  | HILUM  |                |
| BRS SAVANA  | ROJA       | LILA   | GRIS        | MARRON | AMARILLO | MARRON | OVOIDE         |
| DOKO-RC     | VERDE      | BLANCA | MARRON      | MARRON | AMARILLO | NEGRO  | OVOIDE         |
| BRS PETALA  | ROJA       | LILA   | MARRON      | MARRON | AMARILLO | NEGRO  | OVOIDE         |
| BRS MILENA  | ROJA       | LILA   | MARRON      | MARRON | AMARILLO | MARRON | OVOIDE         |
| BRS CELESTE | VERDE      | BLANCA | MARRON      | MARRON | AMARILLO | NEGRO  | OVOIDE         |
| BRS NINA    | ROJA       | LILA   | MARRON      | MARRON | AMARILLO | MARRON | OVOIDE         |
| BRS FLORA   | ROJA       | LILA   | MARRON      | MARRON | AMARILLO | NEGRO  | OVOIDE         |
| BRS CARLA   | VERDE      | BLANCA | MARRON      | MARRON | AMARILLO | MARRON | OVOIDE         |
| CIMARRONA   | ROJA       | LILA   | MARRON      | MARRON | AMARILLO | MARRON | OVOIDE         |
| SUPREMA     | ROJA       | LILA   | GRIS        | MARRON | AMARILLO | MARRON | OVOIDE         |
| P-34        | VERDE      | BLANCA | GRIS        | MARRON | AMARILLO | MARRON | LANCEO         |



**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**  
**SISTEMA DE BIBLIOTECAS**

**HEMEROTECA**

**Villavicencio - Meta**

**CONCLUSIONES**

Con base en los resultados obtenidos durante la realización del presente trabajo se concluye:

Los suelos de la altillanura presentan bajos niveles de elementos mayores, secundarios y menores, pero tienen buenas características físicas que permiten una buena adecuación y corrección de la fertilidad para hacerla adecuada para el cultivo de soya, maíz etc.

En general mediante la observación continúa del ensayo y por los datos obtenidos en campo se considera aceptable el comportamiento agronómico de las variedades de soya Brasileñas en suelos oxisoles de la altillanura. La semilla obtenida fue de buena calidad ya que las variedades tuvieron buen porcentaje de germinación y un buen establecimiento en campo. Desde la germinación hasta su senescencia las plantas tuvieron buen porte aunque la altura de estas no fue la ideal, ya que no sobrepasaron los setenta centímetros de altura.

Las variedades brasileras sobresalieron sobre las nacionales en cuanto a ramificación y número de flores por planta, pero se observa que en promedio solo el 60% de las flores llegaron a ser vainas, por lo que se nota un elevado aborto floral. En cuanto a vainas por planta se pudo observar que las vainas con tres semillas se presentaron en mayor proporción que las demás lo que determinó el rendimiento del grano de cada variedad.

Todas las variedades presentaron resistencia al volcamiento, debido a la baja altura que alcanzaron todas las variedades.

En cuanto a incidencia de plagas y enfermedades se notó un buen comportamiento de todas variedades evaluadas, pues no se observó mayor susceptibilidad al ataque de insectos, y no hubo presencia de enfermedades.

Mediante este ensayo se pudo corroborar que el periodo fenológico de los genotipos brasileros se acortaron, desde el tiempo de germinación que estuvo en un rango de 3 a 8 días desde la siembra, la floración con un rango de 30 a 45 días y la cosecha con 96 a 112 días. Se observó que las alturas de las plantas de variedades extranjeras fue de porte bajo, sobresaliendo las variedades nacionales.

La altura de carga para todas las variedades fue muy corta, lo que indica que en la recolección mecanizada de estas podría haber pérdidas en combinada.

La variedad P-34 fue la que presentó el mayor rendimiento en grano con 2.4 T /Ha, aunque estadísticamente las variedades BRS Milena con 2.3 T /Ha, BRS Savana con 2.2 T /Ha y la BRS Celeste con 2.1 T /Ha no presentan diferencias significativas entre medias, lo cual indica que estas variedades brasileras están al mismo nivel en cuanto a producción a la mejor variedad nacional.

Con un adecuado manejo de suelos que incluya un estudio nutricional para cada especie vegetal a explotar, el estudio climatológico con los reportes históricos de precipitaciones, temperatura, brillo solar y evapotranspiración, la tecnificación de las labores agrícolas para lograr mayores eficiencias, y el apoyo del estado en la apertura de la frontera agrícola, la altillanura puede convertirse en una zona de explotación que satisfaga la demanda nacional de cultivos como Maíz y soya que actualmente son importadas por la escasa producción nacional y mejores precios internacionales.

## RECOMENDACIONES

Por los escasos materiales de soya nacionales que existen para la siembra es aconsejable seguir probando la siembra de variedades de soya con adaptación a los suelos de la altillanura y que hayan tenido una buena producción como las variedades BRS Milena, BRS Savana y BRS Celeste, realizando pruebas en mayores áreas.

Aunque el comportamiento de las variedades evaluadas fue bueno, es recomendable establecer una estrategia de nutrición ideal para los suelos de altillanura, pues estos suelos deben ser mejor estudiados, ya que se nota que este cultivo es promisorio en la zona.

Es importante adelantar nuevos ensayos para establecer los factores que producen el alto aborto floral, pues la pérdida de flores de todas las variedades es abundante.

Adelantando un estudio climatológico de la zona se podrá establecer el calendario de siembras para obtener mejores resultados en los cultivos.



Realizar nuevos ensayos para establecer la mejor densidad de siembra, y distancias de siembra para obtener mejores rendimientos del grano.

Es importante adelantar estudios sobre entomofauna y entomopatógenos de la zona de la altillanura para conocer las posibles plagas e insectos benéficos que puedan llegar a controlarlos.

## RESUMEN

En la Hacienda "La Fazenda", ubicada en la vereda Chaviva, municipio de Puerto López, Departamento del Meta, se llevó a cabo el ensayo mediante el cual se evaluó el comportamiento agronómico de once variedades de soya en suelos oxisoles de la altillanura colombiana.

Se evaluaron ocho variedades Brasileñas cuyos nombres fueron: BRS Savana, Doko RC, BRS Pétala, BRS Milena, BRS Celeste, BRS Nina, BRS Nina, BRS Carla y BRS flora y como testigos la variedades Colombianas Cimarrona, P-34, y Suprema.

El diseño experimental aplicado fue bloques al azar con cuatro repeticiones para un total de 44 parcelas. Los datos de campo se recopilaron y se efectuó análisis de varianza y como análisis de comparación de medias la prueba de Tukey.

Las variables a medir fueron las siguientes: Días de siembra a emergencia, % de emergencia en campo, % de establecimiento, días a floración, días a cosecha, altura de plata a floración y cosecha, altura de carga, volcamiento,

ramificación, número de flores, número de vainas, número de semillas por vaina, peso de cien semillas, y rendimiento del grano en TN/Ha para todas las variedades.

Las variedades evaluadas tuvieron un aceptable comportamiento agronómico, aunque presentaron menor altura que en la zona de procedencia y menor periodo fenológico

La variedad que tuvo el mayor rendimiento en grano fue la P-34 con 2.4 T/Ha, pero estadísticamente no hay diferencias significativas entre las medias de producción de las variedades BRS Milena con 2.3 T /Ha, BRS Savana con 2.2 T /Ha y BRS Celeste con 2.1 T /Ha.



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**  
**SISTEMA DE BIBLIOTECAS**  
**HEMEROTECA**  
Villavicencio - Meta

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUDELO, O. 1979. Manejo del cultivo de la soya. Producción de la soya C.I ICA Bogotá, Colombia. pág 165-181.
- ARANTES Neylson, DE MELLO Plinio. 1993. Cultura da Soja nos Cerrados. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. Editorial Piracicaba – SB. Brasil. Pág. 6 – 230.
- BASTIDAS R. Gilberto. 1980. Curso Producción de Soya. ICA. Segunda Edición. Colombia.
- BASTIDAS R. Gilberto. AGUDELO O. 1987. Seminario de producción de soya Girardot. Pág. 18-20.
- CAICEDO, Samuel. 1985. Algunas consideraciones del cultivo de la soya en suelos clase I del departamento del Meta. C.I ICA.

- CAICEDO, S; VALENCIA, R; SALAMANCA, C El cultivo de la soya en suelos de vega del piedemonte Llanero. Boletín técnico No 238. CORPOICA. Villavicencio. Pág. 20-28.
- CAMACHO L. H. 1980. Características Agronómicas de la Soya. Curso Producción Soya. ICA – INTSOY. Colombia.
- CAMACHO L. H. 1982. Presente y futuro de la soya en el trópico. En III curso internacional de soya. ICA-INTSOY. C.I. Palmira
- CORPOICA. 1998. Tecnología para la Producción de Soya y Usos Alternativos en el Piedemonte Llanero. Manual de Asistencia Técnica N° 2. Colombia. Pág. 11 – 19.
- HOFFMANN C. Clara. 2000. Recomendacoes Técnicas para a Cultura da Soja na Regiao Central do Brasil. EMBRAPA. Brasil. Pág. 14 – 51.
- MARMOLEJO, F. Principales enfermedades del cultivo de la soya en Colombia y recomendaciones generales para su manejo. Manual de asistencia técnica No 60 C.I Palmira. Pág. 133-135

- NORMAN, G. 1998. Fisiología, mejoramiento, cultivo y utilización de la soya. Buenos aires Argentina. Editorial Hemisferio Sur S.A.
- MOLL, R.H. and STUBER, C.S. Qualitative genetics – empirical result relevant to plant breeding In: adv. Agron. No 26 p 277-313.
- SHIBLES, R.H.; WEBER, C.R. Interception of solar radiation and dry matter production by various Sao beans planting patterns. Crop Science. Pág. 55-59.
- TORELA, J. 1985. La toxicidad por aluminio en suelos acidos. Gaceta Agronómica No22.
- VALENCIA, R. Mejoramiento varietal y potencial genético de la soya en el Piedemonte Llanero. En: Actualización de tecnologías para la producción de soya en el Piedemonte Llanero. CORPOICA COAGRO. Pág. 15-21.

## ANEXOS

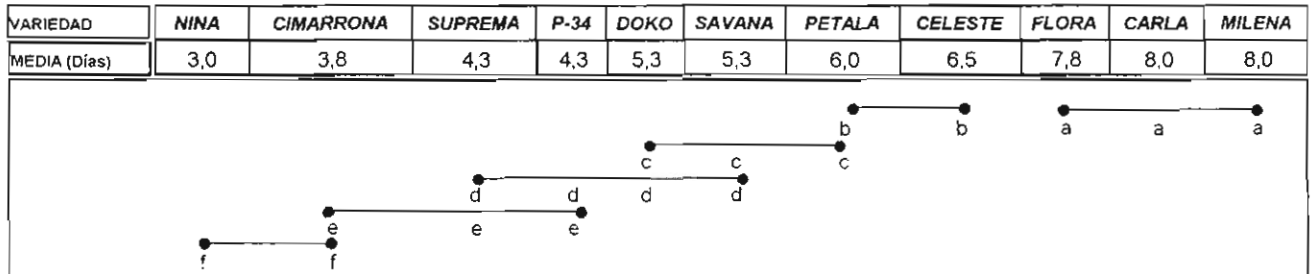
ANEXO No.1 Análisis de varianza para días de siembra a emergencia.

| F.V.        | G.L. | S.C.   | C.M.  | F calc | F.T. 5% |
|-------------|------|--------|-------|--------|---------|
| Bloques     | 3    | 0.2    | 0.06  | 0.342  | 2.92    |
| Variedades. | 10   | 124.7  | 12.47 | 70.333 | 2.16 *  |
| Error       | 30   | 5.3    | 0.177 |        |         |
| Total       | 43   | 130.18 |       |        |         |

C.V. = 7.47      R<sup>2</sup> = 95.91

• Diferencias significativas al 5%

ANEXO No.2 Prueba de Tukey para días de siembra a emergencia.



\* Promedios con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%.

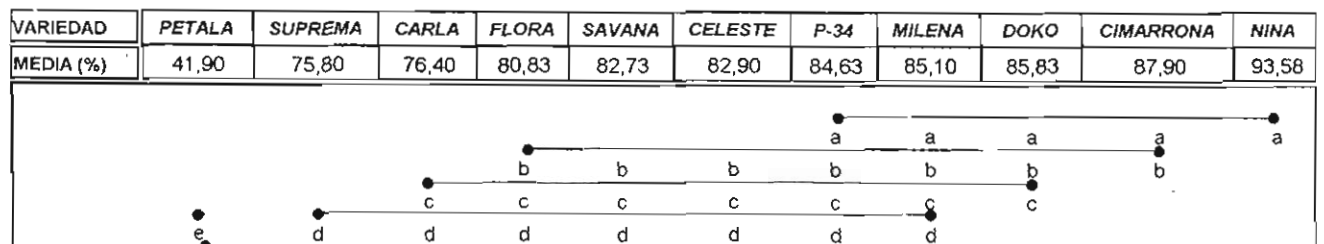
ANEXO No.3 Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia

| F.V.        | G.L. | S.C.   | C.M.  | F calc | F.T. 5% |
|-------------|------|--------|-------|--------|---------|
| Bloques     | 3.0  | 59.6   | 19.9  | 1.3    | 2.9     |
| Variedades. | 10.0 | 7306.5 | 730.6 | 46.1   | 2.2*    |
| Error       | 30.0 | 475.1  | 15.8  |        |         |
| Total       | 43.0 | 7841.2 |       |        |         |

C.V. = 5.0      R<sup>2</sup> = 93.9

\* Diferencias significativas al 5%

ANEXO No.4 Prueba de Tukey para porcentaje de emergencia.



\* Promedios con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%.



ANEXO No.5. Análisis de varianza para el número de días a floración

| F.V.       | G.L. | S.C.   | C.M.  | F calc | F.T. 5% |
|------------|------|--------|-------|--------|---------|
| Bloques    | 3    | 0.9    | 0.30  | 0.267  | 2.92    |
| Variedades | 10   | 842.6  | 84.26 | 74.152 | 2.16*   |
| Error      | 30   | 34.1   | 1.136 |        |         |
| Total      | 43   | 877.64 |       |        |         |

C.V. = 2.80      R<sup>2</sup> = 96.12

\* Diferencias significativas al 5%

ANEXO No.6 Prueba de Tukey para días a floración.

| VARIEDAD     | NINA | MILENA | FLORA | P-34 | CELESTE | SUPREMA | SAVANA | CARLA | DOKO | CIMARRONA | PETALA |
|--------------|------|--------|-------|------|---------|---------|--------|-------|------|-----------|--------|
| MEDIA (Días) | 30,0 | 33,3   | 34,8  | 35,0 | 37,8    | 38,8    | 39,5   | 40,3  | 41,3 | 42,3      | 46,3   |

\* Promedios con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%.

ANEXO No.7 Análisis de varianza para el número de días a cosecha

| F.V.        | G.L. | S.C.  | C.M. | F calc | F.T. 5% |
|-------------|------|-------|------|--------|---------|
| Bloques     | 3    | 7.2   | 2.4  | 0.65   | 2.92    |
| Variedades. | 10   | 811.7 | 81.1 | 22.21  | 2.16*   |
| Error       | 30   | 109.6 | 3.6  |        |         |
| Total       | 43   | 928.4 |      |        |         |

C.V. = 1.8      R<sup>2</sup> = 88.2

\*Diferencias significativas al 5%

ANEXO No.8 Prueba de Tukey para días a cosecha.

| VARIEDAD     | NINA | MILENA | FLORA | SAVANA | P-34  | DOKO  | CELESTE | SUPREMA | CARLA | PETALA | CIMARRONA |
|--------------|------|--------|-------|--------|-------|-------|---------|---------|-------|--------|-----------|
| MEDIA (Días) | 96,5 | 99,0   | 100,0 | 101,0  | 104,0 | 105,5 | 106,0   | 106,0   | 107,5 | 108,3  | 111,5     |

\* Promedios con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%.

## ANEXO No.9 Análisis de varianza para la altura de planta a floración en cm.

| F.V.        | G.L. | S.C.  | C.M.  | F calc     | F.T. 5%               |
|-------------|------|-------|-------|------------|-----------------------|
| Bloques     | 3    | 18.4  | 6.14  | 1.82       | 2.92                  |
| Variedades. | 10   | 129.4 | 12.94 | 3.84       | 2.16*                 |
| Error       | 30   | 100.9 | 3.36  |            |                       |
| Total       | 43   | 248.6 |       | C.V. = 6.9 | R <sup>2</sup> = 60.0 |

\* Diferencias significativas al 5%

## ANEXO No. 10 Prueba de Tukey para altura de planta a floración en Cm

| VARIEDAD   | PETALA | DOKO | FLORA | NINA | SUPREMA | CELESTE | CARLA | CIMARRONA | SAVANA | MILENA | P-34 |
|------------|--------|------|-------|------|---------|---------|-------|-----------|--------|--------|------|
| MEDIA (cm) | 23,6   | 24,3 | 25,9  | 25,9 | 26,4    | 26,5    | 26,8  | 26,9      | 27,1   | 28,7   | 30,1 |
|            | b      | b    | a     | a    | a       | a       | a     | a         | a      | a      | a    |
|            |        |      | b     | b    | b       | b       | b     | b         | b      | b      | b    |

\* Promedios con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%.

## ANEXO No.11 Análisis de varianza para la altura de planta a cosecha.

| F.V.        | G.L. | S.C.   | C.M.  | F calc     | F.T. 5%               |
|-------------|------|--------|-------|------------|-----------------------|
| Bloques     | 3    | 43.0   | 14.3  | 3.33       | 2.92*                 |
| Variedades. | 10   | 1176.9 | 117.7 | 27.38      | 2.16*                 |
| Error       | 30   | 128.9  | 4.30  |            |                       |
| Total       | 43   | 1348.7 |       | C.V. = 3.6 | R <sup>2</sup> = 90.4 |

\*Diferencias significativas al 5%

## ANEXO No. 12 Prueba de Tukey para altura de planta a cosecha

| VARIEDAD   | PETALA | DOKO | FLORA | NINA | CELESTE | SUPREMA | CARLA | CIMARRONA | SAVANA | MILENA | P-34 |
|------------|--------|------|-------|------|---------|---------|-------|-----------|--------|--------|------|
| MEDIA (cm) | 51,9   | 52,3 | 53,2  | 55,2 | 55,3    | 57,1    | 57,3  | 60,2      | 61,2   | 65,2   | 68,6 |

\* Promedios con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%.

## ANEXO No. 13 Análisis de varianza para la altura de carga.

| F.V.        | G.L. | S.C.  | C.M. | F <sub>calc</sub> | F.T.5% |
|-------------|------|-------|------|-------------------|--------|
| Bloques     | 3    | 3.5   | 1.15 | 1.15              | 2.92   |
| Variedades. | 10   | 63.4  | 6.34 | 6.33              | 2.16 * |
| Error       | 30   | 30.0  | 1.00 |                   |        |
| Total       | 43   | 96.91 |      |                   |        |

C.V. = 7.4      R<sup>2</sup> = 69.0

\*Diferencias significativas al 5%

## ANEXO No. 14 Prueba de Tukey para altura de carga.

| VARIEDAD   | NINA | CELESTE | PETALA | CIMARRONA | CARLA | SUPREMA | FLORA | SAVANA | P-34 | MILENA | DOKO |
|------------|------|---------|--------|-----------|-------|---------|-------|--------|------|--------|------|
| MEDIA (cm) | 11,0 | 12,5    | 12,8   | 13,0      | 13,5  | 13,5    | 13,8  | 13,8   | 14,8 | 15,3   | 15,3 |

\* Promedios con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%.

## ANEXO No. 15 Análisis de varianza para la ramificación.

| F.V.        | G.L. | S.C.  | C.M. | F <sub>calc</sub> | F.T.5%                |
|-------------|------|-------|------|-------------------|-----------------------|
| Bloques     | 3    | 0.4   | 0.15 | 0.68              | 2.92                  |
| Variedades. | 10   | 37.3  | 3.73 | 17.28             | 2.16*                 |
| Error       | 30   | 6.5   | 0.22 |                   |                       |
| Total       | 43   | 44.26 |      | C.V. = 10.8       | R <sup>2</sup> = 85.6 |

\*Diferencias significativas al 5%

## ANEXO No. 16 Prueba de Tukey para la ramificación

| VARIEDAD      | P-34 | CIMARRONA | SUPREMA | CARLA | MILENA | NINA | SAVANA | FLORA | DOKO | CELESTE | PETALA |
|---------------|------|-----------|---------|-------|--------|------|--------|-------|------|---------|--------|
| MEDIA (Ramas) | 3,2  | 3,2       | 3,4     | 3,9   | 4,0    | 4,3  | 4,4    | 4,6   | 5,1  | 5,1     | 6,4    |

\* Promedios con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%.

## ANEXO No 17 Análisis de varianza para el número de flores.

| F.V.        | G.L. | S.C.    | C.M.  | F <sub>calc</sub> | F.T. 5%               |
|-------------|------|---------|-------|-------------------|-----------------------|
| Bloques     | 3    | 153.27  | 51.09 | 3.58              | 2.92*                 |
| Variedades. | 10   | 561.66  | 56.17 | 3.940             | 2.16*                 |
| Error       | 30   | 427.67  | 14.26 |                   |                       |
| Total       | 43   | 1142.60 |       | C.V. = 9.3        | R <sup>2</sup> = 62.6 |

\*Diferencias significativas al 5%

## ANEXO No. 18 Prueba de Tukey para el número de flores.

| VARIEDAD   | NINA | SUPREMA | CARLA | P-34 | FLORA | CIMARRONA | DOKO | SAVANA | CELESTE | MILENA | PETALA |
|------------|------|---------|-------|------|-------|-----------|------|--------|---------|--------|--------|
| MEDIA (No) | 35,4 | 36,4    | 37,5  | 37,8 | 38,4  | 38,8      | 42,0 | 43,6   | 43,7    | 44,6   | 46,4   |

\* Promedios con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%.

## ANEXO No.19 Análisis de varianza para el número de vainas por planta.

| F.V.        | G.L. | S.C.    | C.M.   | F <sub>calc</sub> | F.T.5% |
|-------------|------|---------|--------|-------------------|--------|
| Bloques     | 3    | 2.82    | 0.94   | 0.38              | 2.92   |
| Variedades. | 10   | 1085.48 | 108.55 | 44.04             | 2.16*  |
| Error       | 30   | 73.95   | 2.47   |                   |        |
| Total       | 43   | 1162.25 |        |                   |        |

C.V. = 6.4      R<sup>2</sup> = 93.6

\* Diferencias significativas al 5%

## ANEXO No.20 Prueba de Tukey para el número de vainas.

| VARIEDAD   | NINA | CARLA | SAVANA | SUPREMA | CIMARRONA | P-34 | DOKO | FLORA | MILENA | CELESTE | PETALA |
|------------|------|-------|--------|---------|-----------|------|------|-------|--------|---------|--------|
| MEDIA (No) | 16,1 | 20,3  | 22,4   | 22,4    | 23,0      | 23,0 | 23,9 | 26,4  | 27,3   | 32,4    | 34,2   |

\* Promedios con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%.

## ANEXO No.21 Análisis de varianza para el peso de cien semillas.

| F.V.          | G.L. | S.C.  | C.M.  | F <sub>calc</sub> | F.T. 5% |
|---------------|------|-------|-------|-------------------|---------|
| Bloques       | 3    | 0.7   | 0.23  | 0.81              | 2.92    |
| Tratamientos. | 10   | 222.0 | 22.20 | 78.49             | 2.16*   |
| Error         | 30   | 8.5   | 0.28  |                   |         |
| Total         | 43   | 231.2 |       |                   |         |

C.V. = 3.4      R<sup>2</sup> = 96.3

\* Diferencias significativas al 5%

## ANEXO No.22 Prueba de Tukey para el peso de cien semillas

| VARIEDAD    | NINA | CARLA | CELESTE | SUPREMA | SAVANA | DOKO | P-34 | CIMARRONA | PETALA | FLORA | MILENA |
|-------------|------|-------|---------|---------|--------|------|------|-----------|--------|-------|--------|
| MEDIA (gr.) | 12,6 | 13,2  | 13,5    | 14,5    | 14,7   | 15,0 | 16,4 | 16,6      | 18,2   | 19,1  | 19,3   |

\* Promedios con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%.

## ANEXO No.23 Análisis de varianza para el rendimiento del grano.

| F.V.        | G.L. | S.C. | C.M. | F <sub>calc</sub> | F <sub>T. 5%</sub> |
|-------------|------|------|------|-------------------|--------------------|
| Bloques     | 3    | 0.11 | 0.04 | 2.5               | 2.92               |
| Variedades. | 10   | 1.63 | 0.16 | 11.3              | 2.16*              |
| Error       | 30   | 0.43 | 0.01 |                   |                    |
| Total       | 43   | 2.17 |      |                   |                    |

C.V. = 5.9      R<sup>2</sup> = 80.1

• Diferencias significativas al 5%

## ANEXO No.24 Prueba de Tukey para el rendimiento del grano

| VARIEDAD      | NINA | PETALA | CARLA | FLORA | DOKO | CIMARRONA | SUPREMA | CELESTE | SAVANA | MILENA | P-34 |
|---------------|------|--------|-------|-------|------|-----------|---------|---------|--------|--------|------|
| MEDIA (TN/Ha) | 1.7  | 1.8    | 1.9   | 2.0   | 2.0  | 2.0       | 2.0     | 2.1     | 2.2    | 2.3    | 2.4  |

\* Promedios con la misma letra no tienen diferencia significativa al 5%.

## ANEXO No.25 CORRELACION ENTRE No DE FLORES Y No DE VAINAS

| VARIEDAD | NINA | CARLA | SAVANA | SUPREMA | CIMARRONA | P-34 | DOKO | FLORA | MILENA | CELESTE | PETALA |
|----------|------|-------|--------|---------|-----------|------|------|-------|--------|---------|--------|
| R $r$    | 0,15 | 0,84  | 0,27   | 0,28    | 0,21      | 0,22 | 0,24 | 0,37  | 0,18   | 0,34    | 0,22   |

## ANEXO No.26 CORRELACION ENTRE DIAS A FLORACIÓN Y DÍAS A COSECHA

| VARIEDAD | NINA | CARLA | SAVANA | SUPREMA | CIMARRONA | P-34 | DOKO  | FLORA | MILENA | CELESTE | PETALA |
|----------|------|-------|--------|---------|-----------|------|-------|-------|--------|---------|--------|
| R $r$    | 0,70 | -0,18 | 0,89   | 0,35    | -1,00     | 0,00 | -0,30 | 0,30  | 0,30   | 0,30    | -0,35  |

## ANEXO No.27 CORRELACION ENTRE PESO DE CIEN SEMILLAS Y RENDIMIENTO

| VARIEDAD | NINA | CARLA | SAVANA | SUPREMA | CIMARRONA | P-34 | DOKO | FLORA | MILENA | CELESTE | PETALA |
|----------|------|-------|--------|---------|-----------|------|------|-------|--------|---------|--------|
| R $r$    | 0,16 | -0,40 | -0,16  | 0,52    | -0,52     | 0,68 | 0,08 | 0,26  | 0,65   | -0,43   | -0,03  |