



Ministerio de Agricultura
y Desarrollo Rural



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Centro de Investigación La Libertad



ÉPOCAS DE SIEMBRA EN EL PRIMER SEMESTRE PARA EL CULTIVO DE LA SOYA EN LA ALTILLANURA PLANA COLOMBIANA

*Samuel Caicedo Guerrero¹
Julio Quiroga Cardona²*

Villavicencio, Meta. Colombia.

1 I.A. MSc. Investigador master principal. CORPOICA C.I. La Libertad. Villavicencio, Meta. Colombia
2 I.A. Asistente de investigación CORPOICA La Libertad. Villavicencio, Meta. Colombia

Palabras Clave:



Ministerio de Agricultura
y Desarrollo Rural



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Centro de Investigación La Libertad

Esta publicación es el resultado del proyecto
“Ajuste y validación tecnológica del manejo integrado del cultivo de soya en la
Altillanura”, el cual fue financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo
Rural -MADR- y ejecutado por CORPOICA en el período 2005- 2006.



© Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA
Cl. La Libertad

ISBN: 978-958-740-019-9
CA: PR08100257
CUI: 1140
Primera edición: Mayo de 2010
Boletín de investigación No. 14
Tiraje: 450 ejemplares
Edición: MVZ M. Sc. César Augusto Jaramillo Salazar
Transferencia de Tecnología, CORPOICA, La libertad

Línea de atención al cliente: 018000121515
atencionalcliente@corpoica.org.co
www.corpoica.org.co

Producción editorial:
Diagramación, impresión y encuadernación



www.produmedios.org

Diseño gráfico: Annhite

Impreso en Colombia
Printed in Colombia

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN | 5 |
| CONDICIONES EXPERIMENTALES | 6 |
| • Condiciones climáticas | 6 |
| • Condiciones Edáficas | 7 |
| • Características fenotípicas de las variedades de Soya | 8 |
| COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE VARIEDADES POR ÉPOCA DE SIEMBRA | 10 |
| • Altura de planta | 10 |
| • Inicio de carga | 10 |
| • Número de vainas | 11 |
| • Número de plantas | 11 |
| COMPORTAMIENTO DEL RENDIMIENTO DE LAS VARIEDADES POR ÉPOCA DE SIEMBRA | 13 |
| • Primera época de siembra (11 de abril) | 13 |
| • Segunda época de siembra (11 de mayo) | 13 |
| • Tercera época de siembra (27 de mayo) | 14 |
| ANÁLISIS Y CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA SIEMBRA DE SOYA EN EL PRIMER SEMESTRE | 15 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 19 |
| BIBLIOGRAFÍA | 20 |



La cadena avícola-porcícola del país, tiene como propósito obtener materias primas para la elaboración de concentrados, mediante sistemas altamente competitivos y sostenibles. Este renglón de la industria ofrece posibilidades para desarrollar un esquema de “cluster” en algunas regiones del país, con el propósito de reubicar las fuentes de producción, su procesamiento y el acceso al mercado nacional o de exportación; sin embargo, se hace necesario la cohesión de los diferentes agentes económicos, sociales y técnicos relacionados con la cadena de producción, para permitir la creación y el manejo de una economía de escala en todos los procesos y actividades.

Uno de estos cluster se proyecta en la altillanura plana, para satisfacer la creciente demanda de materias primas, como el maíz y la soya, para la elaboración de alimentos balanceados, impulsando la búsqueda y creación de modelos de explotación agrícola eficientes y competitivos, con costos inferiores a los precios de las importaciones (FENAVI, 2004). Así mismo, estos sistemas productivos deben ser de carácter permanentes en el año, lo que obliga a mantener inventarios semestrales en el campo, para suplir la demanda total de materias primas.

La región del piedemonte llanero presenta condiciones edafo-climáticas que restringen la posibilidad de establecimiento del cultivo de la soya en primer semestre; mientras que la altillanura plana posee características de clima que se en-

cuentran dentro de los límites de tolerancia de la especie, (Riveros *et al.*, 1994). En ella existe oferta ambiental para siembras comerciales por presentar menores índices de precipitación, que permite el uso de materiales adaptados que garantizan el desarrollo del cultivo, además de topografía plana o ligeramente ondulada que facilita la cosecha mecanizada, con mejores rendimientos.

De esta manera, por iniciativa de algunos productores se procedió al establecimiento de cultivos de soya en primer semestre de 2004 en la altillanura plana, obteniendo rendimientos entre 2.4 a 2.6 t.ha⁻¹. Lo que generó la necesidad de desarrollar alternativas tecnológicas para ajustar las recomendaciones de manejo agronómico, como fechas de siembras, sistemas de labranza, fertilización biológica y la obtención de nuevos materiales con adaptación específica, entre otras, para poder garantizar la sostenibilidad del sistema productivo.

Considerando las experiencias iniciales de los productores y algunas de las condiciones agroclimáticas generales que favorecen el desarrollo del cultivo de soya en el primer semestre y ante la necesidad de suplir una demanda continua de materia prima base para concentrados de la cadena avícola-porcícola, CORPOICA desarrolló el presente estudio para lograr determinar la mejor época de siembra para la producción competitiva de soya en el primer semestre en la altillanura plana colombiana.

CONDICIONES EXPERIMENTALES

En oxisoles de la Estación Experimental Taluma de CORPOICA, ubicada en el km. 92 vía Puerto López - Puerto Gaitán en la altillanura plana, se evaluaron tres épocas de siembra en el primer semestre de 2005 (20 de abril, 11 de mayo y 27 de mayo), en parcelas semicomerciales con las variedades de soya: Corpoica Libertad 4, Corpoica Taluma 5 y Soyica P-34. Cada época se estableció con un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones. Las variables evaluadas fueron: altura de la planta a la madurez fisiológica, inicio de carga, número de vainas totales, porcentaje de vaneamiento, incidencia de plagas y enfermedades, calidad de grano y rendimiento.

• *Condiciones climáticas*

La subregión de la altillanura posee características agroclimáticas ideales para la producción del cultivo de soya. Las condiciones ambientales registradas en el primer semestre del año 2005 en la estación meteorológica Taparitas, ubicada en el kilómetro 90 del eje Puerto López - Puerto Gaitán, se observan en la Tabla 1. El promedio de precipitación anual oscila entre 2000 a 2500 mm distribuidos en los dos semestres del año, con temperatura promedio de 26°C, humedad relativa promedio superior al 80%, donde los meses más húmedos du-

Tabla 1. Condiciones climáticas registradas en la Estación Meteorológica Taparitas (Altillanura plana). 2005

| Condiciones | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|--------------------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Precipitación (m.m.) | 14,9 | 46,1 | 99,4 | 261,7 | 329,9 | 355,2 | 292,8 | 256,8 | 240,4 | 265,6 | 151,4 | 29,2 |
| Temperatura (°C) | 27,9 | 29,8 | 27,2 | 26,4 | 26 | 25,4 | 25,3 | 25,6 | 26 | 26,5 | 26,6 | 26,6 |
| Humedad Relativa (%) | 72 | 73 | 77 | 84 | 87 | 89 | 88 | 86 | 84 | 84 | 83 | 82 |
| Brillo Solar (Horas/Mes) | 202,1 | 187,5 | 157 | 115 | 122,7 | 130,4 | 131,4 | 144,3 | 142,6 | 167 | 176,3 | 195,8 |

Fuente: IDEAM. Estación Meteorológica Taparitas. 2005.

rante el 2005, fueron los comprendidos entre abril a diciembre.

Para el año 2005, el régimen de lluvias en la zona fue atípico, puesto que el promedio histórico de 10 años demuestra un comportamiento uniforme en las precipitaciones durante los meses de abril a julio, a partir de el séptimo mes las lluvias disminuyen gradualmente, de esta manera se da inicio a la temporada seca o de verano. Figura 1.

No obstante, la Estación Experimental Taluma presentó tres épocas con altas precipitaciones. En promedio la pluviosidad en estos meses estuvo por el orden de los 400 mm en su pico máximo, los cuales dominaron en los meses de abril a octubre. El resto de meses del año estuvo influenciado por temporadas secas donde las precipitaciones fueron menores.

Los ciclos vegetativos producto de las tres épocas de siembra establecidas (abril 20, mayo 11 y mayo 27), estuvieron influenciadas por el verano regis-

trado en el mes de julio; no obstante, al momento de la cosecha, la segunda época estuvo favorecida por el tiempo seco, mientras que la primera y tercera tuvieron presencia de lluvias.

• Condiciones Edáficas

Las sabanas de la altillanura plana han sido consideradas pobres, por su baja fertilidad y alto contenido de aluminio, con poco o ningún potencial para la agricultura. Sin embargo, en la actualidad este concepto se ha revaluado por el mayor conocimiento de estos ecosistemas y el desarrollo de tecnologías novedosas para su explotación (Valencia, 2006).

Estos suelos son frágiles y se caracterizan por su topografía plana, lo que facilita la explotación de un gran número de hectáreas con algunas limitantes químicas y físicas, que deben ser corregidas mediante prácticas de labranza de conservación, uso de enmiendas y correctivos, y un manejo adecuado para estas condiciones específi-

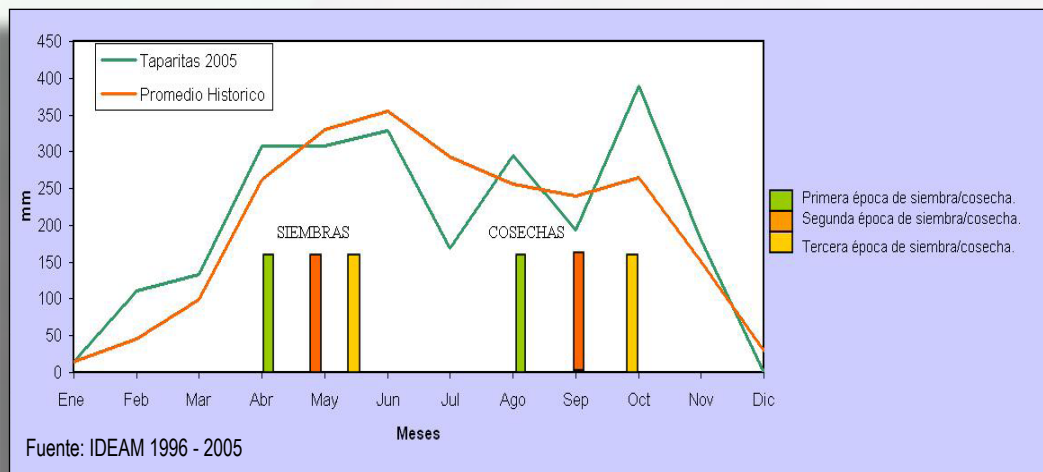


Figura 1. Comportamiento de la precipitación en 2005 versus el promedio histórico. Altillanura

cas, lo que permitirá desarrollar modelos agrícolas de alto rendimiento.

En la Tabla 2, se indican las condiciones de fertilidad en un oxisol mejorado, localizado en la Estación Experimental Taluma de CORPOICA, en la altillanura plana colombiana donde se desarrolló el estudio.

• **Características fenotípicas de las variedades de Soya**

Fueron utilizadas tres variedades de soya, algunas liberadas por CORPOICA para esta zona como la variedad Corpoica Libertad 4, que presenta precocidad y adaptación

específica a los oxisoles; Corpoica Taluma 5, aunque no fue desarrollada para esta condiciones, es una variedad tardía y de doble uso para forraje y grano con alto potencial de rendimiento; y Soyica P-34, liberada para el Valle del Cauca y los Llanos Orientales, con la que se han obtenido buenos rendimientos con algunas limitantes, que se han superado con el desarrollo de tecnologías eficientes en el manejo del cultivo y el uso racional de insumos.

Estos materiales difieren en sus características fenológicas, lo que constituye un factor determinante para evaluar su desarrollo y comportamiento.

Tabla 2. Características químicas de los suelos, E.E. Taluma. 2005A

| Textura | pH | M.O | P Bray II | Al + H ⁺ | Al. Int. | Ca | Mg | K | CIC | Sat. Bas. | S | B | Cu | Zn |
|---------|----|-----|--------------|------------------------|----------|------|------|------|---------------------|--------------|---|-----|-----|-----|
| | | % | ppm | cmol.kg ⁻¹ | | | | % | Mg.kg ⁻¹ | | | | | |
| FA | 5 | 2 | 16 | 0,3 | 0,1 | 1,09 | 0,53 | 0,03 | 2,1 | 81,4 | 5 | 0,4 | 0,4 | 2,1 |



Figura 2. Variedades evaluadas en el primer semestre de 2005. a) Variedad Corpoica Libertad 4. b) Variedad Corpoica Taluma 5. c) Variedad Soyica P-34.

La variedad Corpoica Taluma 5, tiene hábito de crecimiento indeterminado y de ciclo tardío; mientras la variedad Soyica P-34 es de ciclo medio y hábito de crecimiento semi-determinado; por su parte la variedad Corpoica La Libertad

4, presenta un ciclo medio y hábito de crecimiento determinado (Tabla 3, Figura 3); por lo cual se espera que difieran los resultados entre variedades, por las diferencias fenológicas y las influencias medioambientales.

Tabla 3. Características fenóticas de las variedades utilizadas en el experimento.

| Variedad | DF (dde) | DMF (dde) | DC (dde) | Altura planta (cm.) | Inicio carga (cm.) | Granos vaina | Peso grano (mg.) | Poblac. miles (P. ha ⁻¹) | Rto. (t..ha ⁻¹) |
|---------------------|----------|-----------|----------|---------------------|--------------------|--------------|------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| Corpoica Taluma 5 | 42 | 102 | 115-120 | 103 | 17 | 2 | 150 | 350-400 | 2,2- 4,0 |
| Soyica P-34 | 35 | 95 | 105-110 | 70-85 | 17 | 2 | 183 | 350-400 | 2,2- 2,8 |
| Corpoica Libertad 4 | 38 | 86 | 95-105 | 66 | 18 | 2 | 170 | 588 | 2,5- 2,8 |

Fuente: CORPOICA 2006.

DF: días floración. **DMF:** días madurez fisiológica. **DC:** días a cosecha.

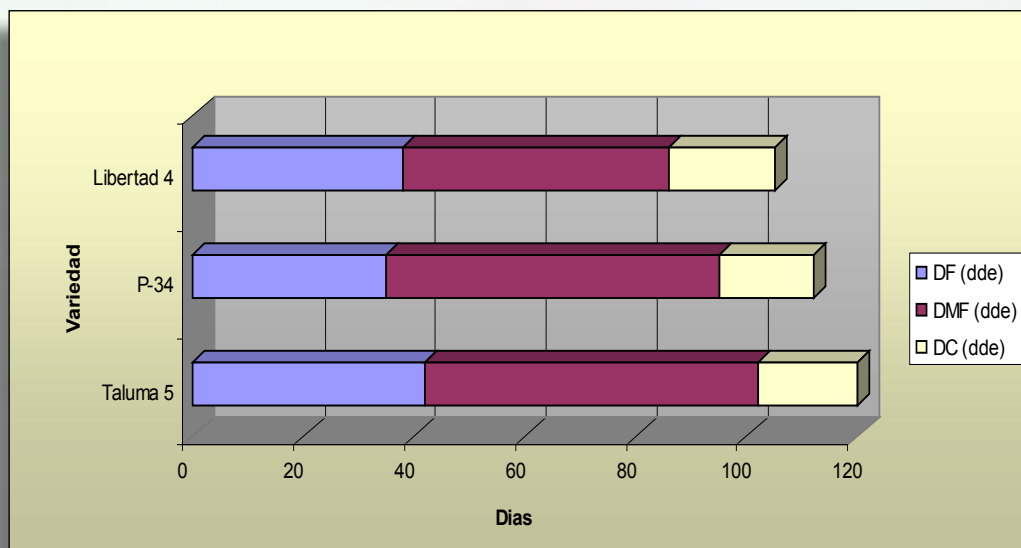


Figura 3. Duración en días de los principales estados fenológicos de las variedades utilizadas en el experimento.

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE VARIETADES POR ÉPOCA DE SIEMBRA

• *Altura de planta*

En la segunda y tercera época de siembra las variedades alcanzaron la altura promedio registrada para cada material. Contrario a la primera época, donde solo la variedad Soyica P-34 alcanzó promedios cercanos a sus valores normales, las demás variedades presentan un bajo crecimiento, Figura 4.

Las siembras correspondientes a la primera época (20 de abril), fueron afectadas por las altas precipitaciones que se presentaron en su etapa vegetativa, lo que generó problemas en las fases iniciales de desarrollo, a diferencia de las otras dos épocas de siembra (11 y 27 de mayo), donde se registró un descenso en los niveles de precipitación, favoreciendo el de-

sarrollo del cultivo en sus primeros estados fenológicos.

• *Inicio de carga*

Esta variable depende de las características genéticas de cada material y su expresión a la interacción genotipo-ambiente. Se evidencia una menor altura para la primera época de siembra (20 de abril) lo que demuestra que las altas precipitaciones afectaron el desarrollo de las plantas, Figura 6. La altura de inicio de carga para todos los materiales debe ser superior a 15 cm., siendo el valor mínimo de altura de corte para evitar pérdidas en la labor de cosecha. Se estima que por una vaina por planta que se deje en campo, se pierden aproximadamente 100 kg. por hectárea.

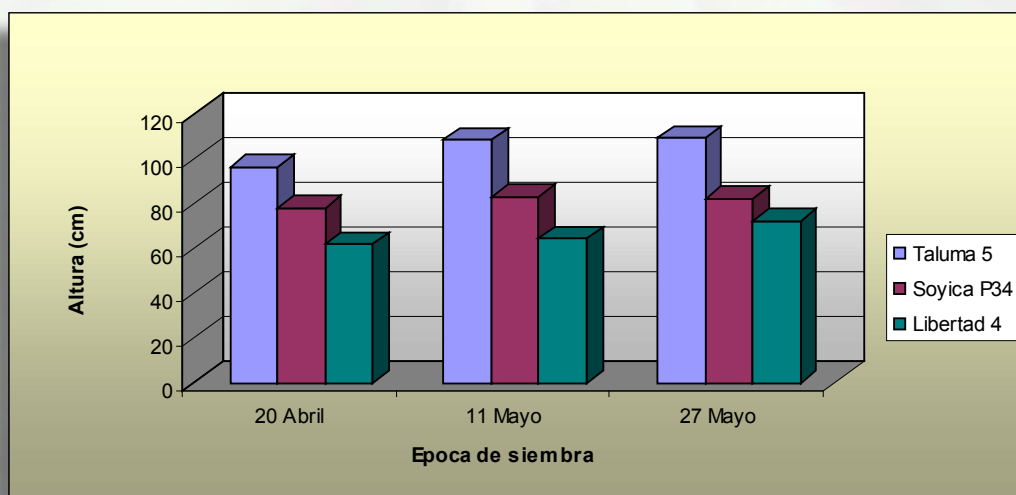


Figura 4. Comparación de medias para la variable altura de la planta por variedad, en tres épocas de siembra. E.E Taluma, 2005A.

Con respecto al comportamiento varietal, se encontró que en la primera época de siembra (20 de abril), se presentaron alturas por debajo del nivel exigido para las variedades Corpoica Taluma 5 y Soyica P-34, lo que pudo finalmente afectar los rendimientos por hectárea de los materiales. La variedad CORPOICA Libertad 4 alcanzó alturas por encima de los valores establecidos para el material, los cuales se encuentran alrededor de los 66 ± 12 cm., obteniendo los mejores rendimientos, Figura 5.

• Número de vainas

El mayor número de vainas por planta se encontró en la segunda época de siembra (11 de mayo) con 80 vainas para la variedad Corpoica Taluma 5, 63 vainas para la variedad Soyica P-34 y 47 vainas para Corpoica Libertad 4 respectivamente, seguido de la primera época de siembra (20 de abril); mientras que el menor valor se presentó en la tercera época con 50 vainas para la variedad Corpoica Taluma 5,

44 vainas para la variedad Soyica P-34 y 36 vainas para Corpoica Libertad 4. La variedad que presentó el mayor número de vainas por planta en las tres épocas de siembra fue Corpoica Taluma 5; mientras que Soyica P-34 mantuvo una producción media y la variedad Corpoica La Libertad 4, presentó el menor índice de vainas por planta en las tres épocas, Figura 6.

En la primera época de siembra se presentan valores medios para esta variable, entre 50 y 60 vainas, pero corresponde a la época de mayor rendimiento en grano por genotipo, por la alta población final de plantas por hectárea y por la menor incidencia de las condiciones medioambientales, que favorecieron el desarrollo de la planta y el secado uniforme a la cosecha

• Número de plantas

El mayor número de plantas por hectárea se presentó en la tercera época de siembra (27 de mayo) y primera época de siembra (20 de abril); pero el rendimiento fue me-

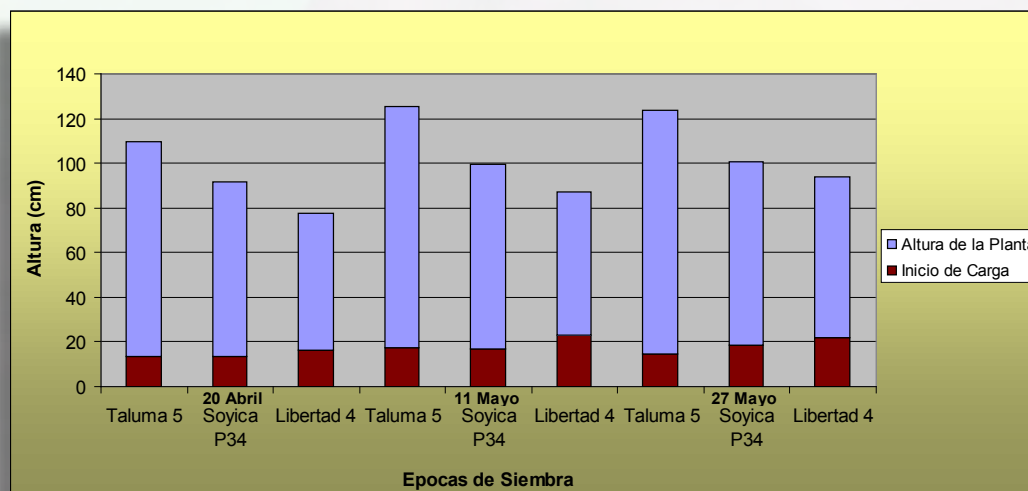


Figura 5. Comparación de medias para la variable altura de inicio de carga (cm) por variedad en las tres épocas de siembra. E.E Taluma, 2005A.

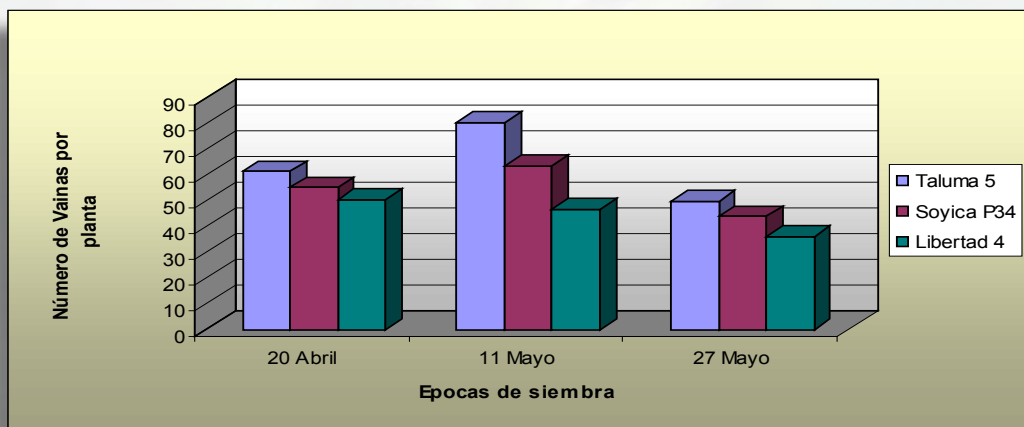


Figura 6. Comparación de medias para el número de vainas por planta por variedad en tres épocas de siembra. E.E Taluma, 2005 A.

nor a medida que se posterga la época de siembra, por efecto de los factores medio-ambientales, Figura 7.

El exceso o déficit hídrico afecta el establecimiento del cultivo de la soya, pues la semilla requiere un 50% de su peso en agua para germinar. Suelos con excesos de humedad afectan el proceso de germinación de la semilla por inhibir el consumo de oxígeno; por tal razón las

siembras realizadas el 11 de abril y 27 de mayo se ven favorecidas al registrar los menores índices de precipitación y presentan valores muy similares; mientras que en la segunda época de siembra, se presenta un pico en la precipitación, que afectan la germinación y desarrollo de las primeras etapas del cultivo, que finalmente se evidencia en un índice de menor población.

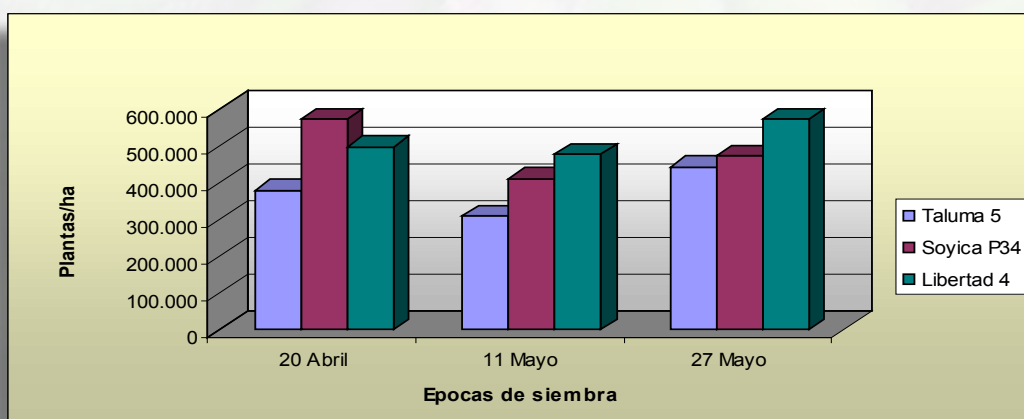


Figura 7. Comparación de medias para el número de plantas por variedad en las tres épocas de siembra. E.E Taluma, 2005A.

COMPORTAMIENTO DEL RENDIMIENTO DE LAS VARIETADES POR ÉPOCA DE SIEMBRA

La capacidad productiva de una planta depende esencialmente de su naturaleza genética, pero la expresión de las características agronómicas queda subordinada a las condiciones del ambiente. Asimismo los factores del medio físico (suelo-clima), entre otros que integran el ambiente, afectan el crecimiento, el desarrollo e inciden en la capacidad productiva del cultivo.

• *Primera época de siembra (11 de abril)*

Para la época de siembra del 20 de abril, la variedad Corpoica Libertad 4 presentó los mejores rendimientos de grano con un valor de 3037 kg.ha⁻¹, seguido de la variedad Corpoica Taluma 5 que obtuvo 2580 kg.ha⁻¹ y finalmente la variedad Soyica P 34 con un valor de 1875 kg.ha⁻¹, Figura 8. Las variedades Corpoica Taluma 5 y Soyica P-34, no presentan buena uniformidad del secado a cosecha, presentaron tallos verdes y retención de hojas, característica que dificulta la labor de recolección, y produce ciertas restricciones en el uso de las variedades para siembras en primer semestre.

El manejo integrado del cultivo debe incluir control de enfermedades de fin de ciclo y la aplicación de productos desecantes con

el fin de uniformizar la maduración y disminuir los niveles en el porcentaje de vaneamiento o de lo contrario se presentan disminuciones en su potencial de rendimiento, aumentando los costos de producción y por ende un mayor riesgo para los productores.

• *Segunda época de siembra (11 de mayo)*

En la siembra del 11 de mayo, se aprecia un descenso en producción con relación a la primera época de siembra, pero sin diferencias significativas entre las variedades Corpoica Taluma 5 y Soyica P 34. Sin embargo es notoria la baja producción en la variedad Libertad 4 con respecto a la obtenida en la primera época (1.080 kg.ha⁻¹), lo que representa un valor bajo para el potencial que posee esta variedad en la región. En esta época de siembra se registra la menor población de plantas por hectárea, ocasionado por las altas precipitaciones presentadas en el establecimiento, lo cual afectó la germinación y la eficiencia del inóculo, factores que influyen finalmente sobre el rendimiento, Figura 8.

A pesar de los mayores índices de producción de vainas por planta, presenta bajos rendimientos como consecuencia de la menor población de plantas por hec-

tárea. De lo anterior se puede deducir que la época de siembra es uno de los factores que inciden directamente en el rendimiento de las variedades en la altillanura por las condiciones medioambientales presentes en el primer semestre.

• Tercera época de siembra (27 de mayo)

Para la siembra del 27 de Mayo no se presentan diferencias significativas, entre las variedades Corpoica Taluma 5 y La Libertad 4. El mayor valor de producción lo presenta la variedad Soyica P-34, aunque en esta época se obtuvieron valores más bajos de rendimiento. Se obtuvo poblaciones simila-

res a las registradas en la primera época de siembra, pero se registra la menor producción de vainas por planta, lo que al final genera los más bajos rendimientos, Figura 8.

El descenso general en la producción, indica que las variedades se ven afectadas por la época de siembra durante el primer semestre, como consecuencia de la interacción con las condiciones medioambientales, siendo más desfavorables para las épocas de siembra tardías las cuales afectan el potencial de rendimiento de las variedades de soya y desfasan la fecha de siembra de los cultivos de rotación en la región de la altillanura, como es el caso del maíz para segundo semestre.

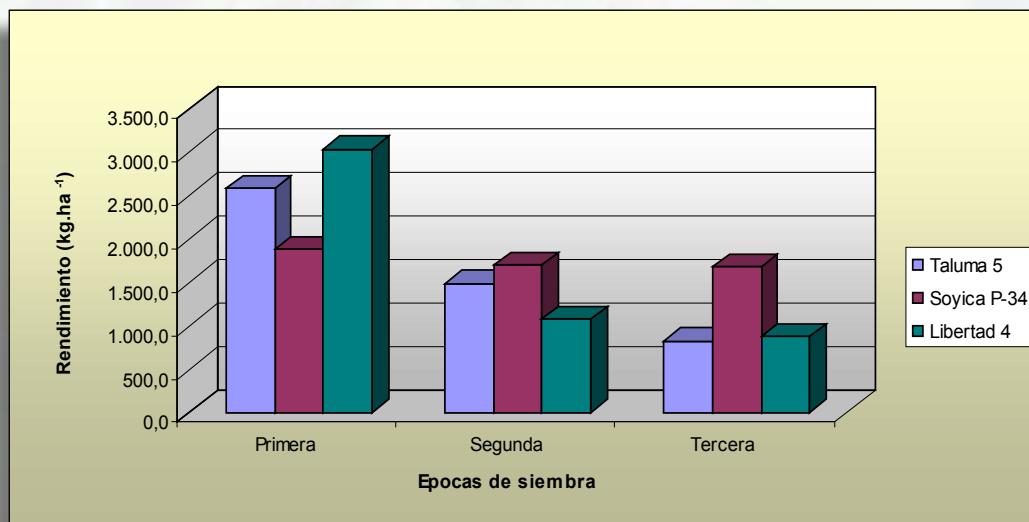


Figura 8. Comparación de medias para la variable rendimiento por variedad en las tres épocas de siembra. E.E Taluma, 2005A.

ANÁLISIS Y CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA SIEMBRA DE SOYA EN EL PRIMER SEMESTRE

Las épocas de siembra están definidas por un conjunto de factores ambientales que se rigen entre sí y se integran con la planta produciendo variaciones en la producción y afectando otras características agronómicas. Al sembrar en diferentes épocas, los cultivares expresan sus potencialidades en relación a las condiciones del ambiente que cambian en espacio y tiempo. Como los genotipos pueden responder diferente al ambiente, las recomendaciones de la mejor época para cada variedad deben ser determinadas en ensayos regionales, realizados durante un considerable número de años, (Urban *et al* 1993).

Para la región de la Orinoquia, las necesidades totales de agua de los cultivos de soya varían de 350 a 550 mm. Las variaciones de dichas cantidades dependen del genotipo empleado, las condiciones ambientales, la duración del ciclo y manejo del cultivo. De la germinación a la maduración, el crecimiento de la planta de soya es proporcional al suministro de agua, pero restricciones o excesos de humedad en este período, comprometen la capacidad de expansión foliar y genera reducción en la eficiencia de interceptación de radiación solar y la conversión en materia seca total.

Las variedades de ciclo corto o medio (95-105 días) y de hábito de crecimiento determinado, representan una mejor posibilidad para siembras en primer semestre en la altillanura que las de ciclo tardío y hábito de crecimiento indeterminado, porque garantizan el secado uniforme a cosecha, minimizando las prácticas de manejo agronómico, como control de enfermedades de fin de ciclo y la aplicación de productos desecantes. Además, su período fenológico se ajusta a la oferta ambiental de primer semestre, permitiendo su establecimiento entre mediados y finales de abril, donde inicialmente las precipitaciones no afectarán su germinación y desarrollo en estados iniciales. Así mismo, en las etapas de floración y madurez fisiológica estas variedades disponen de suficiente humedad para la formación de vainas y llenado de granos; sin embargo, por ser variedades de ciclos determinados, los rangos de días para el desarrollo de ciertos estados son menores y exactos; por ejemplo, la variedad Corpoica Libertad 4 presenta una floración casi del 100% en dos días, mientras que las variedades de ciclo medio o tardías son más flexibles en los rangos fenológicos, permitiendo que cuando se presente algún factor negativo

durante la fase vegetativa, el cultivo pueda recuperarse posteriormente.

El llenado del grano es la etapa más crítica para la soya en relación con el déficit hídrico, por que limita la permanencia del área foliar, induce al aborto de las vainas, acelera la dehiscencia de las hojas y en consecuencia afecta el número y peso de los granos.

Para el primer semestre de 2005 se presentó un comportamiento atípico en la precipitación, registrando un exceso de humedad en el mes de mayo, lo que afectó la segunda época de siembra en sus estados iniciales (germinación), que se evidencia por presentar el menor número de plantas por hectárea, Figura 9, incidiendo directamente sobre la producción. Los excesos de lluvias durante la fase de maduración de la planta puede aumentar de manera diferente la incidencia de enfermedades de fin de ciclo, el porcentaje de vainas abiertas, que afectan la calidad

de las semillas y en consecuencia el peso y número de granos.

La segunda época de siembra, correspondiente a el 11 de mayo, también se ve afectada por excesos de humedad debido a las altas precipitaciones presentadas en el mes de agosto, que afectan el período reproductivo (R1-R6). A pesar de tener una buen población, finalmente, la producción y la calidad del grano alcanzada por los materiales es baja. La fase de maduración (R7-R8) coincide con la época de mayor precipitación (agosto), que conlleva a los problemas típicos de retención de hoja, enfermedades, pudrición de vainas, entre otras. Aunque hay que destacar que la variedad precoz CORPOICA Libertad 4, entra a cosecha en los primeros días del mes de agosto, favoreciendo los rendimientos del material.

En condiciones normales, de acuerdo al promedio histórico, la precipitación en primer semestre en la altillanura presenta



Figura 9. Homogeneidad de secado de la soya apropiado para cosecha.

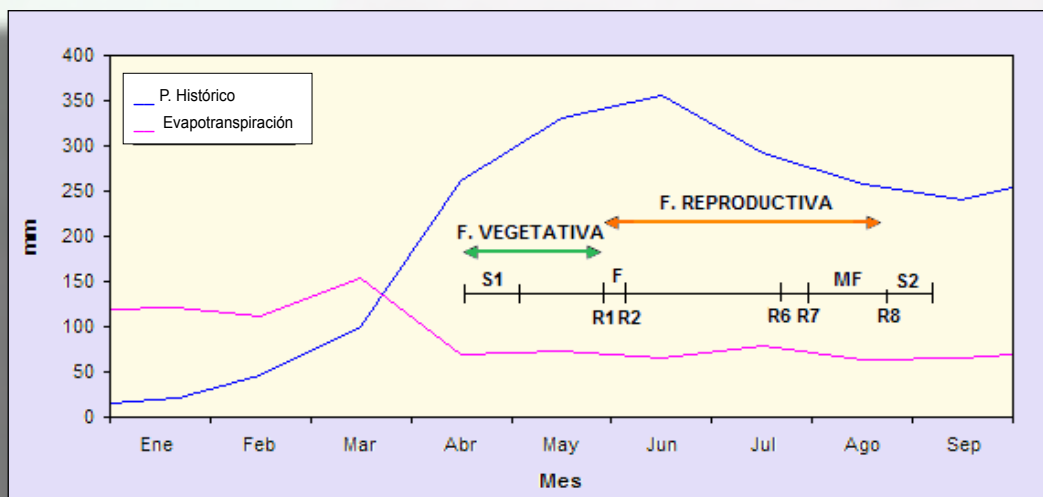
un comportamiento monomodal, con un pico máximo hacia mediados del mes de junio y un descenso hacia mediados del mes de agosto.

En este sentido, las mejores épocas de siembra son los días comprendidos entre mediados del mes de abril y finales del mes de mayo, aunque en variedades precoces se podría ampliar unos días este rango, pudiéndose realizar siembras en días posteriores; así las precipitaciones en las etapas iniciales suplirían los requerimientos hídricos para la germinación, desarrollo de las primeras etapas vegetativas y además favorece la asociación con la bacteria *Bradyrhizobium japonicum.*, cuyo proceso se ve afectado por excesos y déficit de humedad en el suelo. De esta manera los materiales sembrados, alcanzarán su desarrollo vegetativo (VE-VN) entre mediados y finales del mes de mayo; iniciando su etapa reproductiva (R1-R2) entre finales de mayo y comienzos de junio; alcanzando su madurez fisiológica hacia

finales del mes de julio, para pasar a la última etapa de madurez completa (R8) y posteriormente la cosecha, entre principios y mediados del mes de agosto, donde se presenta un descenso en las precipitaciones favoreciendo la formación de vainas, el secado uniforme y la calidad de grano y finalmente, el proceso de cosecha.

En la Figura 9 se observa una de las características más importantes que deben poseer las variedades de soja al momento de la cosecha, lo que hace referencia a la homogeneidad en el secado, con el fin de obtener los mejores rendimientos en campo.

Los materiales difieren en días a cosecha de acuerdo a su fenología, por lo que se puede esperar que variedades de ciclo corto y hábito de crecimiento determinado, puedan ser cosechadas antes que variedades de ciclo tardío y hábito de crecimiento indeterminado, para las cual es generalmente necesario la aplicación de desecantes por la



S1: Siembra primer semestre. **S2:** Siembra segundo semestre. **Rn:** Estados fenológicos.

Figura 10. Esquema de siembras de soja sugerido para el primer semestre del año para la altillanura plana colombiana.

retención de hojas y fungicidas para control de enfermedades de fin de ciclo, incrementando los costos de producción.

En los sistemas productivos de la altillanura se hace rotación de dos cultivos al año, en arreglos como: soya-maíz, maíz-soya, arroz-soya. Es muy importante que el cultivo del primer semestre sea de periodo corto que permita el establecimiento del cultivo de segundo semestre, generalmente de ciclo más largo, con el fin de alcanzar el desarrollo necesario antes de que ocurra el estrés hídrico de finales de año. De esta manera, las siembras de soya hechas dentro del mes de abril, permiten hacer las cosechas en la segunda semana del mes de agosto, de acuerdo a la duración de su ciclo biológico (95-120 días), e iniciar la siembra directa en el mes de agosto, para los cultivos de ciclo más largo (maíz de 130 días). Lo anterior permite que los cultivos de segundo semestre logren los meses de lluvias suficientes para satisfacer sus requerimientos, y así puedan entrar a cosecha a finales del mes de diciembre, lo cual genera una estabilidad en los sistemas productivos, Figura 10.

En general, en el primer semestre hay una menor incidencia de plagas en el cultivo de soya, pero las enfermedades acentúan sustancialmente su incidencia desde el inicio hasta el final del ciclo. Es así como, la mayor incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de soya se ocasionan en las épocas de siembra tardías (11 y 27 de mayo), afectando en mayor grado los materiales que no presentan resistencia o adaptación a estas condiciones. Este problema se agudiza por el uso de materiales no adaptados, uso de variedades tardías y hábito de crecimiento indeterminado, presentándose pérdidas en los potenciales de rendimiento de hasta 2000 kg.ha⁻¹, bajando las producciones de 2600 a 800 kg.ha⁻¹.

El cultivo de la soya requiere de un manejo de plagas y enfermedades integrado a prácticas como controles de soca, rotación de cultivos, monitoreos y uso de materiales resistentes, que permitan mantener los daños por debajo del umbral económico, minimizando la intervención con manejo químico y por ende el impacto ambiental y el incremento de los costos de producción.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Con los trabajos de investigación realizados por CORPOICA, se concluye que es viable la producción de soya en el primer semestre, pero se requiere tener genotipos mejorados y adaptados a esas condiciones, con características de uniformidad a la cosecha, que presenten tolerancia a las enfermedades y plagas más limitantes y con buena calidad de grano.
- La elección oportuna de la época de siembra en la altillanura plana determina el potencial productivo del cultivo en el primer semestre, por la influencia de las condiciones ambientales sobre los materiales, presentándose un descenso en los rendimientos a medida que se postergan las siembras.
- En cuanto a rendimientos, la variedad Corpoica Libertad 4 fue la que presentó mejores resultados con un valor de 3037 kg.ha⁻¹, seguido de la variedad Corpoica Taluma 5, que obtuvo 2580 kg.ha⁻¹ y finalmente, la variedad Soyica P-34 con un valor de 1875 kg.ha⁻¹, para la primera época de siembra (20 de abril). Las variedades CORPOICA Taluma 5 y Soyica P-34, por sus características de mayor duración de ciclo fenológico y hábito de crecimiento indeterminado, no presentan buena uniformidad del secado a cosecha, presentándose tallos verdes y retención de hojas que dificulta la labor de recolección, característica que origina ciertas restricciones en el uso de las variedades para siembras en primer semestre.
- En el primer semestre, las fechas de siembra que permiten un mayor potencial de rendimiento para los diferentes materiales, son las comprendidas entre inicios y finales del mes de abril, aunque variedades precoces pueden ofrecer una ampliación en las fechas de siembra. Los cultivos de soya establecidos en el mes de mayo, son afectados por las altas precipitaciones al momento de la siembra y germinación, disminuyendo el número de plantas establecidas por hectárea, ocasionando finalmente una disminución en los rendimientos.
- Para el primer semestre los materiales de ciclo corto o medio y hábito de crecimiento determinado, sembrados en la época adecuada, constituyen la mejor oferta varietal para la obtención de altos rendimientos. Los materiales de crecimiento tardío y hábito indeterminado, son afectados por los excesos de humedad, presentando retención de hoja, madurez no uniforme, menor calidad de grano, y enfermedades de fin de ciclo, que incrementan los costos por las prácticas de uso de desecantes y fungicidas. Deben emplearse variedades resistentes a enfermedades fungosas de inicio y final de ciclo e incorporarse prácticas de rotación de cultivos con variedades precoces que permitan romper ciclos de enfermedades y plagas más importantes en el cultivo de soya.
- En el primer semestre, la altillanura presenta unas condiciones edafoclimáticas que permiten el establecimiento de siembras comerciales de soya, y rotación con cultivos como el maíz y el arroz en segundo semestre, siempre y cuando se establezcan unas fechas límites de siembra, se usen materiales adaptados y con el manejo agronómico adecuado del cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

Federación Nacional de Avicultores “FENAVI”. Informe especial. La voz de la experiencia. EN: Revista Avicultores. (112). pp. 22-24.

CORPOICA. 2006. Ajuste y validación tecnológica del manejo integrado del cultivo de soya en la altillanura colombiana. Informe final proyecto. CORPOICA- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 37 p. Villavicencio, Meta.

RIVEROS, G.; GUERRERO C., S.; SALAMANCA, C.R.; VALENCIA R., R.A., 1994. El potencial de la soya en la altillanura En: El cultivo de la soya. Manual de asistencia técnica No 60. ICA. pp 347 – 361.

URBEN F., G.; de SOUZA, de M., P.I. 1993. Manejo da cultura da soja sob cerrado: época, densidade e profundidade de sementeira. En: Cultura da soja nos cerrados. Associação brasileira para pesquisa da Potassa e do Fosfato. pp 266 – 331.

VALENCIA R., R.A. 2006. La producción de soya en la Orinoquía Colombiana. Potencialidades y limitantes. En: Soya (*Glycine max* (L.) Merrill) Alternativa para los sistemas de producción de la Orinoquía colombiana. CORPOICA-MADR-COAGRO. ISBN: 958-97803-6-9, Manual Técnico 09, Corpoica. C.I La Libertad. Villavicencio, Meta. pp. 65-72.

VALENCIA R., R.A.; SEGURA P., S.M. 2004. CORPOICA La Libertad 4. Variedad de soya para los sistemas de producción de la altillanura colombiana. Plegable divulgativo No. 40. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, CORPOICA y COAGRO. Villavicencio, Meta. Colombia.