CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA
CORPOICA

Programa de Recursos Genéticos y Mejoramiento Vegetal
C.I. Palmira – 2005B

Articulo Técnico-Científico de la Línea L-224
Para el Valle Geográfico del Río Cauca

Proyecto:

GENERACIÓN Y EVALUACIÓN DE LÍNEAS MEJORADAS DE SOYA CON TOLERANCIA A CIERTAS ENFERMEDADES Y ALTO POTENCIAL DE RENDIMIENTO PARA DIFERENTES ZONAS PRODUCTORAS. FASE III

Convenio:
CORPOICA – Ministerio de Agricultura – Fondo Nacional de la Soya (COAGRO)

Diciembre, 2005

ARTICULO TÉCNICO-CIENTÍFICO DE LA LÍNEA L-224
PARA EL VALLE GEOGRÁFICO DEL RÍO CAUCA

Grupo que participó en la Generación y Evaluación de las Nuevas Líneas de Soya

– Horacio Carmen Carrillo	I.A. M.Sc.
– Argemiro Domínguez Villafañe	Economista Agrícola, Estadístico
– Germán Aya Silva	I.A. M.Sc. Unidad de Semillas
– María Teresa Casañas Sáa	Secretaria

EMPRESAS DE SEMILLAS:

– Unidad de Semillas	C.I. Palmira
– Semillas Kamerum	Finca El Samán
– PROCAMPO	C.E. Procampo

AGRICULTORES:

– Avícola Chipaya	Finca Santo Domingo

ARTICULO TÉCNICO-CIENTÍFICO DE LA NUEVA LÍNEA DE SOYA L-224 [1]

Horacio Carmen C. [2], Argemiro Domínguez V. [3]

INTRODUCCIÓN

La soya es la materia prima más importante como fuente de proteína dentro de la Cadena Avícola Porcícola, posee un 48% de proteína en la torta de soya después de extraer el aceite, o se puede utilizar de forma integral como fuente de calorías por su aceite y de proteína para la fabricación de concentrados balanceados después de la extracción o calentamiento por fricción ó extrusión. La Cadena Avícola es dependiente de las importaciones, debiendo importar cerca de 850 mil toneladas anuales, por el menor costo de la soya importada por los subsidios que posee de algunos países como Estados Unidos.

Para hacer competitivo el cultivo, se debe seguir la siguiente estrategia, disminuir los costos de producción o incrementar los rendimientos, teniendo en cuenta este último enfoque, CORPOICA en convenio con el Fondo Nacional de la Soya administrado por COAGRO adelantó el proyecto "Generación y evaluación de líneas mejoradas de soya con tolerancia a ciertas enfermedades y alto potencial de rendimiento para diferentes zonas productoras". Producto de este proyecto se generó la nueva línea promisoria de soya L-224 con mayor potencial de rendimiento para las condiciones del Valle Geográfico del Río Cauca, pretendiendo mejorar la rentabilidad del

---

[1] Investigación del Programa de Recursos Genéticos y Mejoramiento Vegetal de CORPOICA, C.I. Palmira.

[2] I.A. M.Sc. Investigador CORPOICA, C.I. Palmira. E-mail: hocarmen@telesat.com.co

[3] I.A. M.Sc. Investigador CORPOICA, C.I. Palmira. E-mail: adominguez@telesat.com.co

cultivo y hacer más competitivo el sistema de rotación de los cultivos transitorios del Valle del Cauca y otras zonas productoras de soya del país.

METODOLOGÍA DE LA CREACIÓN

Para la obtención de la Línea L-224, se utilizó un método convencional de mejoramiento, después de la realización del cruzamiento sencillo entre una línea avanzada desarrollada por el Programa de Mejoramiento Genético y la variedad comercial Andree 23, desarrollada por la empresa de Semillas Andree, esta última de hábito de crecimiento determinado y tamaño de semilla grande, con buen potencial de rendimiento y resistente al desgrane o dehiscencia.

Obtención de la Línea L-224

El proceso de obtención de la Línea L-224 fue mediante el método de pedigrí o genealógico modificado, realizando aumento generacional por descendencia de una sola vaina y alternando con selecciones individuales hasta obtener la línea pura en el Semestre 2001A. A continuación se presentan los pasos cronológicos que se siguieron en la obtención de la Línea L-224 en el C.I. Palmira de CORPOICA, en el Programa de Recursos Genéticos y Mejoramiento Vegetal.

PASOS CRONOLÓGICOS EN LA OBTENCIÓN DE LA LÍNEA L-224 DE CORPOICA, C.I. PALMIRA.

Procedimiento	Año (s)
Cruzamiento (Línea Avanzada 838 x Andree 23)	1998B
Cruzamiento Efectivo: 2083	1999A
Avance Generacional: d.s.v. (F_3 – F_4)	1999B – 2000A
Selección Individual F_5, por: Hábito de crecimiento, porte, sanidad, tipo de grano y resistencia al desgrane.	2000B
Obtención de la Línea (L-224) (Homogénea, Homocigota)//F_6)	2000A
Ensayos de Rendimiento	2000A – 2000B
Prueba Regional Valle del Cauca	2001A - 2004A
Prueba de Evaluación Agronómica	2004B – 2005A
Análisis de Estabilidad	2005A
Pruebas Semicomerciales	2005A
Experimento de Arreglos de Siembra	2005A
Experimento de Control Químico Roya Americana (*Phakopsora meibomiae*)	2005A
Producción de Semilla Básica	2005B – 2006A
Liberación posible de la variedad	2006B

***Nota**: Tiempo de obtención de la nueva variedad: 8.5 años hasta su liberación.*

GENEALOGÍA

La línea se obtuvo del cruzamiento sencillo entre una línea avanzada del Programa de Mejoramiento Genético de Soya y una variedad comercial de soya, mediante el método de pedigrí o genealógico modificado con la siguiente genealogía:

Genealogía : 2083 – d.s.v.(2) – 24 – M(14)//F_6
Padres: 838 – M(2) –13 – m(3)//F_6 x Andree 23

METODOLOGÍA EN PRUEBAS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación de la línea L-224 por características agronómicas, rendimiento y adaptación, la línea y otros materiales, se evaluaron en diferentes tipos de experimentos o ensayos como rendimiento, pruebas regionales, pruebas de evaluación agronómica, experimento de arreglos de siembra, experimento de control químico para Roya Americana (*Phakopsora meibomiae*), usándose el diseño de Bloques Completos al Azar con tres a cuatro repeticiones dependiendo del experimento, la disponibilidad de semilla y del terreno. Los tratamientos estuvieron conformados por las líneas en evaluación y el testigo comercial Soyica P-34. La comparación de medias se realizó mediante la Prueba de Tukey al nivel de $P \leq 0.05$.

Ensayos de rendimiento

Los ensayos de rendimiento con la línea promisoria L-224, se iniciaron en el semestre 2000A; durante dos semestres, donde empezó a sobresalir la línea con rendimientos estadísticamente similares al testigo Soyica P-34 como se

presenta en la Figura No. 1, con 2.584 kgha^{-1} y el testigo Soyica P-34 alcanzó un rendimiento de 2.634 kgha^{-1}, la línea L-224 superó en rendimiento al testigo ICA-CORPOCA Obando 1 que alcanzó los 2.517 kgha^{-1}, presentando una ligera diferencia con respecto a este.

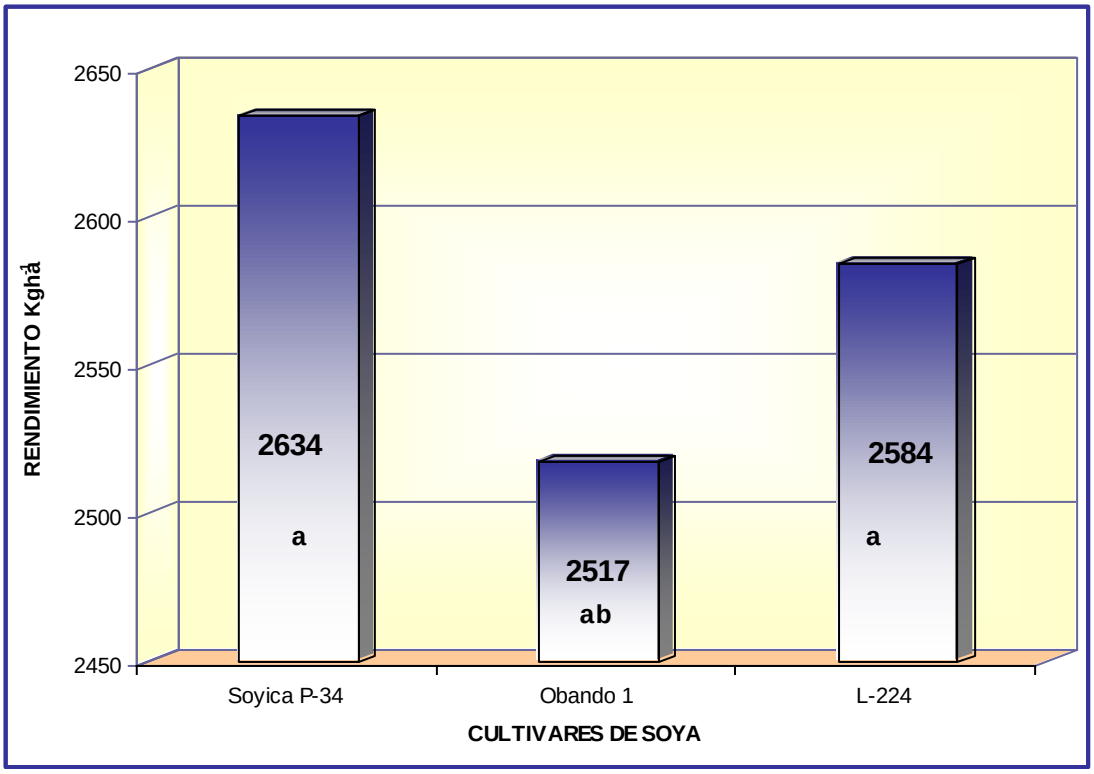

Figura No. 1. Evaluación de cultivares de soya en ensayos de rendimiento. CI Palmira. 2000 A.

En la Foto 1, se presenta una panorámica de los ensayos de rendimiento.

Foto No. 1. Ensayos de rendimiento de soya.

PRUEBAS REGIONALES

La evaluación de la línea L-224 en pruebas regionales, se inició en el año 2001A hasta el 2004A, en diferentes localidades del Valle del Cauca como: Palmira, Buga, Roldanillo y Cartago, destacándose en los semestres 2002B y 2003A, con un rendimiento promedio de 2.905 kgha^{-1}, superando en 209 kg más por hectárea al testigo Soyica P-34 que rindió 2.696, representando un 7.7% más que éste. En la Figura No. 2 se presentan los rendimientos de la línea en evaluación.

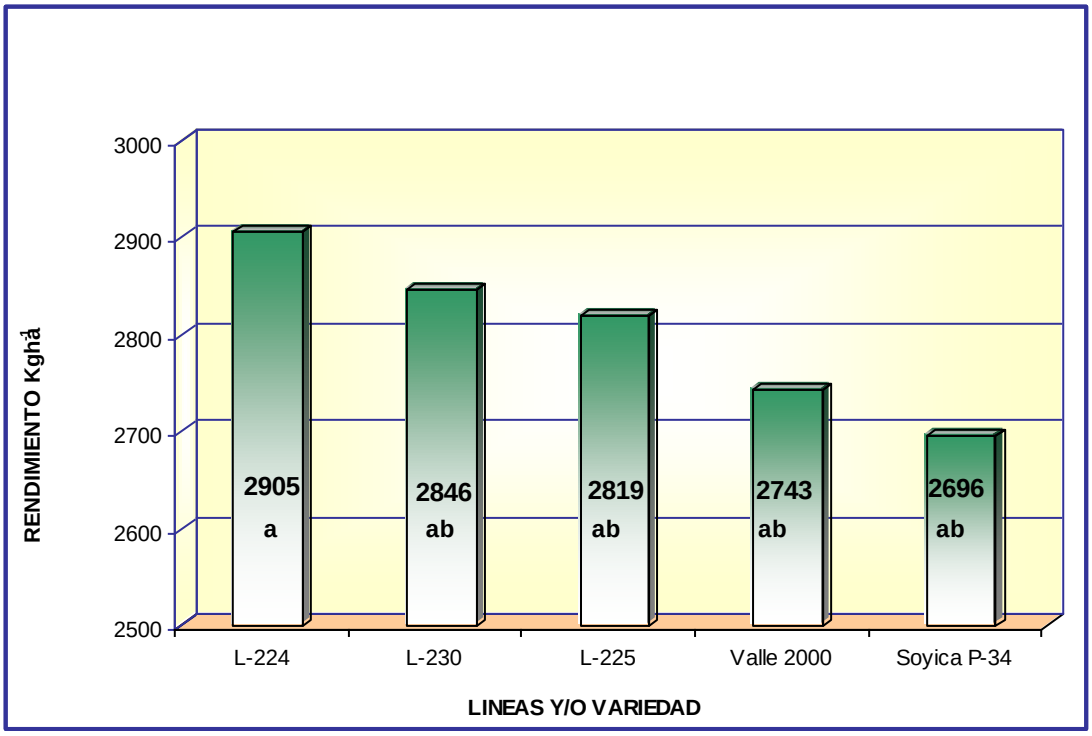

Figura No. 2. Rendimiento promedio de líneas promisorias de soya en pruebas regionales, en cinco ambientes del Valle del Cauca. 2002B – 2003A.

En la Foto 2, se presenta una panorámica de las pruebas regionales.

Foto No.2 Prueba Regional de soya

PRUEBAS DE EVALUACIÓN AGRONÓMICA SUPERVISADAS POR EL ICA (SEDE PALMIRA).

En los semestres 2004B y 2005A, se establecieron las pruebas de evaluación agronómica en cinco ambientes del Valle del Cauca, en los municipios de Cartago, Buga y Palmira, durante dos semestres consecutivos, teniendo como objetivo, evaluar cinco genotipos de soya frente al testigo comercial Soyica P-34, con el fin de determinar si uno o más genotipos de soya podrían competir en el mercado de semillas de soya al ser explotados comercialmente. En la evaluación de los materiales se usó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, se registraron variables relacionadas con el período vegetativo, con características agronómicas, con su comportamiento a enfermedades, variables relacionadas con el rendimiento y características de la semilla y la planta; la comparación de medias entre las variables se hizo mediante la Prueba de Tukey al nivel de probabilidad de $P \leq 0.05\%$.

A continuación se presentan los resultados de las variables más relevantes y algunas que presentaron diferencia con el testigo Soyica P-34.

En el Cuadro 1, se presenta la comparación de medias de variables relacionadas con el período vegetativo, de genotipos de soya en pruebas de evaluación agronómica. Los días de siembra a emergencia de los diferentes genotipos estuvieron en promedio en 5.8 días sin presentar diferencia entre ellos. En días de siembra a floración variaron entre 37 y 38 días, presentándose diferencias entre genotipos, siendo los más tardíos las líneas L-230, L-235 y L-224.

En días de emergencia a madurez los más tardíos fueron la L-225-3 y L-230 con 90 días; La línea L-224 con 88 días, siendo similar a Soyica P-34. En días de emergencia a cosecha los materiales más tardíos fueron la L-225-3 y L-230 con 108 días; la línea L-224 presentó 106 días, similar estadísticamente a Soyica P-34.

Cuadro 1. Comparación de medias de variables relacionadas con el período vegetativo en genotipos de soya, en pruebas de evaluación agronómica, en cinco ambientes. Valle del Cauca. CORPOICA. 2004B– 2005A.

Genotipos	Días de Siembra a Emergencia	Días de Siembra a Floración	Días de Emergencia a Madurez	Días de Emergencia a Cosecha
L-225-3	(1) 5.9 a	(2) 37 cd	(1) 90 a	(1) 108 a
L-230	(2) 5.8 a	(1) 38 a	(1) 90 a	(1) 108 a
L-235	(3) 5.7 a	(1) 38 ab	(2) 89 b	(2) 107 b
Soyica P-34	(3) 5.7 a	(2) 37 d	(3) 88 bc	(3) 106 bc
L-209	(3) 5.7 a	(2) 37 c	(3) 88 bc	(3) 106 bc
L-224	(2) 5.8 a	(1) 38 bc	(3) 88 c	(3) 106 bc
Promedio	5.8	37.6	88.8	107
D.M.S.	0.37	0.51	0.71	0.87

( ) = Indica el lugar ocupado por el genotipo. Medias con la misma letra en sentido vertical son estadísticamente iguales con $P \leq 0.05$ (Tukey).
D.M.S. = Diferencia mínima significativa.

En el Cuadro 2, se presenta la comparación de medias relacionadas con la altura de planta a madurez, altura de carga y número de ramas.

La altura de planta a madurez varió entre 86.1 y 105.8 cm con un promedio de 95.2 cm, las líneas L-230 y L-225-3 presentaron la mayor altura, siendo

estadísticamente superiores a Soyica P-34 que presentó una altura de 94.3 cm, el resto de genotipos fueron estadísticamente iguales a Soyica P-34.

La altura de carga varió entre 19.1 y 25.8 cm con un promedio de 21.9 cm, considerándose excelente para la cosecha mecánica con la combinada, las de mayor altura fueron la línea L-230 y el testigo Soyica P-34 con 25.8 y 22.5 cm respectivamente; la línea L-224 presentó una altura de carga de 21.3 cm, considerándose muy adecuada para la cosecha mecánica. El número de ramas en los genotipos evaluados varió entre 1.8 y 2.5 ramas por planta, presentando el mayor número de ramas 2.8 la Soyica P-34. La Línea L-224 no presentó diferencia estadística con el Testigo, permitiéndole ramificar si hay una población baja de plantas con el propósito de compensar dicha población.

Cuadro 2. Comparación de medias de variables relacionadas con características agronómicas, en genotipos de soya, en pruebas de evaluación agronómica, en cinco ambientes. Valle del Cauca. 2004B – 2005A.

Genotipos	Altura planta madurez (cm)	Altura de carga (cm)	Número de ramas
L-230	(1) 105.8 a	(1) 25.8 a	(2) 2.5 ab
L-225-3	(2) 101.6 a	(5) 20.3 bc	(6) 1.8 e
L-209	(3) 94.8 b	(3) 22.4 bc	(5) 2.1 bc
Soyica P-34	(4) 94.3 bc	(2) 22.5 ab	(1) 2.8 a
L-224	(5) 88.6 cd	(4) 21.3 bc	(4) 2.3 abc
L-235	(6) 86.1 d	(6) 19.1 c	(3) 2.4 abc
Promedio	95.2	21.9	2.33
D.M.S.	5.98	3.39	0.64

( ) = Indica el lugar ocupado por el genotipo. Medias con la misma letra en sentido vertical son estadísticamente iguales con $P \leq 0.05$ (Tukey).
D.M.S. = Diferencia Mínima Significativa.

En el Cuadro 3, se presentan las variables número de vainas por planta y el número de semillas por vaina.

El número de vainas por planta varió entre 30.5 y 38.9 con un promedio de 35.8, considerándose normal para genotipos de soya, bajo condiciones del Valle del Cauca; el mayor número lo presentó la L-209 sin presentar diferencia estadística con el resto de los genotipos excepto con la L-235 que presentó el menor valor 30.5.

El número de semillas por vaina varió entre 2.5 y 2.8 sin presentarse diferencia entre Soyica P-34 y las líneas en evaluación.

Cuadro 3. Continuación de medias de variables relacionadas con características agronómicas en genotipos de soya, en pruebas de evaluación agronómica en cinco ambientes. Valle del Cauca. CORPOICA. 2004B – 2005A.

Genotipos	**Número de vainas por planta**	**Número de semillas por vaina**
L-209	(1) 38.9 a	(5) 2.5 b
L-225-3	(2) 38.3 ab	(2) 2.8 a
Soyica P-34	(3) 36.2 ab	(4) 2.6 ab
L-230	(4) 35.8 ab	(1) 2.8 a
L-224	(5) 35.3 ab	(6) 2.5 b
L-235	6) 30.5 b	(3) 2.7 ab
Promedio	35.8	2.65
D.M.S.	8.06	0.25

( ) = Indica el lugar ocupado por el genotipo. Medias con la misma letra en sentido vertical son estadísticamente iguales con $P \leq 0.05$ (Tukey).
D.M.S. = Diferencia mínima significativa.

En el Cuadro 4, se presentan las variables, uniformidad de secado, volcamiento y dehiscencia; en general las líneas en evaluación presentaron una buena uniformidad de secado, con un promedio de 99.7% de defoliación, el mayor porcentaje lo presentó la Soyica P-34 aunque se presentó diferencia estadística todos estuvieron por encima del 99% indicando que todos presentan una buena defoliación al momento de la cosecha. La mayoría de los materiales en evaluación presentaron tendencia al volcamiento, promedio de 5 ambientes, se encontró que el Testigo Soyica P-34 presentó el mayor valor con 18.1% y L-225-3 con 15.8% presentando diferencia estadística con las otras líneas que presentaron valores de 11, 7.7, 7.1 y 5.6%.

Los genotipos en evaluación no presentaron dehiscencia o desgrane de las vainas después de unos 10 días, pasados los días a cosecha.

Cuadro 4. Comparación de medias de variables relacionadas con características agronómicas, en genotipos de soya, en pruebas de evaluación agronómica, en cinco ambientes. CORPOICA. Valle del Cauca. 2004B – 2005A.

Genotipos	Uniformidad Secado (%)	Volcamiento (%)	Dehiscencia (%)
Soyica P-34	99.9 a	(1) 18.1 a	0.0
L-225-3	99.7 ab	(2) 15.8 ab	0.0
L-224	99.3 c	(3) 11.0 bc	0.0
L-235	99.9 a	(4) 7.7 c	0.0
L-230	99.9 a	(5) 7.1 c	0.0
L-209	99.5 bc	(6) 5.6 c	0.0
Promedio	99.7	10.89	0.0
D.M.S.	0.29	6.9	0.0

( ) = Indica el lugar ocupado por el genotipo. Medias con la misma letra en sentido vertical son estadísticamente iguales con $P \leq 0.05$ (Tukey).
D.M.S. = Diferencia Mínima Significativa.

En la Foto No. 3, se presenta una panorámica de la línea L-224 en pruebas semicomerciales.

Foto No. 3. Línea L-224 en pruebas semicomerciales.

En el Cuadro 5, se presentan los rendimientos en kgha^{-1} alcanzados por las líneas en evaluación en pruebas de evaluación agronómica, en cinco ambientes del Valle del Cauca, durante dos semestres en los municipios de Cartago, Palmira y Buga, con presencia de Roya Americana (*Phakopsora meibomiae*) y sin control químico, comparando los diferentes ambientes, el mayor promedio de rendimiento 2.753 kgha^{-1} se presentó en Palmira durante el semestre 2005A. La línea L-224 presentó un rendimiento de 3.053 kgha^{-1}, sin presentar diferencia estadística con el Testigo Soyica P-34; la línea L-224 sólo superó estadísticamente a Soyica P-34 en Palmira en el semestre 2004B con 1.762 kgha^{-1} mientras que Soyica P-34 sólo rindió 1.299 kgha^{-1} siendo este un semestre de baja precipitación, alta incidencia (100%) y severidad de Roya Americana (4.0), obteniéndose bajos rendimientos por los genotipos evaluados, para que se presentara diferencia estadística entre la L-224 y Soyica P-34 en este ambiente, Palmira 2005A, se requería una diferencia mínima de 364.7 kg, lo cual se presentó entre estos dos genotipos
.

Cuadro 5. Datos de rendimiento (kgha^{-1}) y análisis de varianza por localidad y combinado, en genotipos de soya, en pruebas de evaluación agronómica en cinco ambientes del Valle del Cauca. CORPOICA. 2004B – 2005A.

Genotipos	Cartago 2004B	Cartago 2005A	Palmira 2004B	Palmira 2005A	Buga 2004B	Promedio
L-224	(1) 2193 a	(1) 2562 a	(1) 1762 a	(2) 3053 a	(1) 2647 a	(1) 2441 a
Soyica P-34	(3) 2174 a	(2) 2409 ab	(4) 1299 b	(1) 3061 a	(2) 2498 a	(2) 2289 ab
L-209	(2) 2293 a	(3) 2171 abc	(2) 1553 ab	(4) 2674 ab	(5) 2117 a	(3) 2162 bc
L-225-3	(5) 1768 b	(5) 2025 bc	(5) 1279 b	(5) 2387 ab	(3) 2385 a	(4) 2009 cd
L-230	(6) 1597 b	(4) 2053 bc	(3) 1376 b	(3) 2770 ab	(6) 2089 a	(5) 1977 cd
L-235	(4) 1779 b	(6) 1964 c	(6) 1203 b	(6) 2376 b	(4) 2190 a	(6) 1902 d
Promedio	1966	2198	1412	2753	2321	2130
D.M.S.	391.9	429.1	364.7	616.7	773.2	216.7

( ) = Indica el lugar ocupado por el genotipo. Medias con la misma letra en sentido vertical son estadísticamente iguales con P $\leq$ 0.05 (Tukey).

D.M.S. = Diferencia mínima significativa.

En el Cuadro 6, se presenta la comparación de medias del número de plantas cosechadas, el peso de 100 semillas y el rendimiento de los genotipos en pruebas de evaluación agronómica promedio de los cinco ambientes de evaluación en el Valle del Cauca.

El número de plantas cosechadas estuvo en promedio en 306.400 plantas, presentándose una ligera diferencia estadística, pero no entre Soyica P-34 y la línea L-224, ni con L-209.

El peso de 100 semillas, que es equivalente a tamaño de grano fue significativamente mayor en la L-224 con 19.6 g, los otros genotipos presentaron un peso o tamaño menor de grano.

Cuadro 6. Comparación de medias de número de plantas cosechadas, peso de 100 semillas y rendimiento en genotipos de soya, en pruebas de evaluación agronómica, en cinco ambientes del Valle del Cauca. CORPOICA. 2004B – 2005A.

Genotipos	Plantas cosechadas (No./ha^{-1})	Peso 100 semillas (g)	Rendimiento (kg/ha^{-1})
L-224	(6) 294.350 b	(1) 19.6 a	(1) 2441 a
Soyica P-34	(3) 303.650 ab	(4) 15.6 c	(2) 2289 ab
L-209	(5) 296.750 b	(2) 18.5 b	(3) 2162 bc
L-225-3	(1) 329.700 a	(6) 13.4 d	(4) 2009 cd
L-230	(4) 300.200 ab	(3) 15.9 c	(5) 1977 cd
L-235	(2) 313.750 ab	(5) 15.3 c	(6) 1902 d
Promedio	306.400	16.4	2130
D.M.S.	32.109	1.12	216.7

( ) = Indica el lugar ocupado por el genotipo. Medias con la misma letra en sentido vertical son estadísticamente iguales con $P \leq 0.05$ (Tukey).
D.M.S. = Diferencia Mínima Significativa.

Característica, que hace a L-224 diferente significativamente a Soyica P-34.

Producto de la evaluación de los genotipos en los cinco ambientes del Valle del Cauca, se encontró que L-224 presentó el mayor rendimiento con 2.441 kgha^{-1} seguido del Testigo Soyica P-34 con 2.289 kg sin presentar diferencia con este. La L-224 superó en 152 kgha^{-1} al testigo representando un 6.6% más sobre este. La L-209 alcanzó un rendimiento de 2.162 kgha^{-1} similar estadísticamente al testigo.

En el Cuadro 7 se presenta el análisis de varianza para las variables plantas cosechadas, peso de 100 semillas y rendimiento kgha^{-1} producto de cinco ambientes en diferentes localidades del Valle del Cauca, donde se observa que hubo diferencia entre genotipos para número de plantas cosechadas, con la salvedad que se hizo anteriormente, peso de 100 semillas y rendimiento. También se observó interacción genotipo por ambiente, excepto para rendimiento, indicando que los genotipos evaluados presentan adaptación amplia y no específica a las condiciones del Valle del Cauca.

Cuadro 7. Cuadrados medios del análisis de varianza para número de plantas cosechadas, peso de 100 semillas y rendimiento en genotipos de soya, en pruebas de evaluación agronómica en cinco ambientes del Valle del Cauca. CORPOICA, 2004B – 2005A.

Fuentes de Variación	**G.L.**	**Plantas Cosechadas (No.ha^{-1})**	**Peso 100 semillas (g)**	**Rendimiento (kgha^{-1})**
Repetición	3	13.402 x 106 **	18.34 **	313.6 x 103 N.S.
Ambiente	4	482.208 x 106 **	213.21 **	23.3 x 106 **
Repetición (Ambiente)	12	35.048 x 106 **	43.60 **	1.6 x 106 **
Genotipo	5	17.624 x 106 **	517.42 **	4.2 x 106 **
Genotipo x Ambiente	20	41.684 x 106 *	60.58 **	1.8 x 106 N.S.
Error	75			
C.V. (%)		11.3	7.4	11.0

*; ** = Niveles de significancia al 0.05 y 0.01. N.S. = No Significativo
C.V. **=** Coeficiente de Variación

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE LA LÍNEA L-224

Utilización del análisis AMMI en la evaluación de la estabilidad productiva de genotipos de Soya en el Valle del Cauca

A continuación se presentan los resultados del análisis estadístico AMMI (Modelo de efectos principales aditivos e interacción multiplicativa). El paquete utilizado para obtener el modelo fue el paquete estadístico SAS (Statistical Analisys Sistem), al igual que la prueba de Gollob para determinar la Significancía de cada termino AMMI y con los datos de rendimiento de los seis genotipos en los cinco ambientes se produjo las graficas mediante el biplot.

Para la investigación se utilizaron los 6 genotipos de soya en los ambientes que se describieron anteriormente en la metodología.

Los ambientes se conforman a partir de las localidades y los semestres de siembra para un total de cinco ambientes, Cartago 2004B, Cartago 2005B, Palmira 2004B, Palmira 2005A, Buga 2004B

Se realizo un análisis individual de varianza para cada localidad.

Se realizo pruebas de normalidad y homogeneidad de varianza, prueba de Bartle y Shapiro Wilk. Con estos criterios se destacaron aquellas localidades cuyos cuadrados medios error resultaron muy altos o muy bajos y coeficientes de variación

La separación de medias se realizo mediante la prueba de tukey al 5%.

Se realizo un análisis combinado de varianza entre las localidades para determinar la interacción genotipo ambiente.

Una vez detectada la presencia de la interacción genotipo por ambiente, se realizó al análisis de estabilidad estimando los parámetros del método AMMI El análisis de estabilidad mediante el modelo modelo AMMI incluye análisis de varianza, análisis de componentes principales y regresión lineal.

El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + g_i + a_j + \sum_{k=1}^{n} \lambda_k \gamma_{ik} a_{jk} + \rho_{ij} + \bar{e}_{ij}$$

Donde:

Y_j = La respuesta promedio del genotipo i en el ambiente j

μ = La media general de los experimentos

g_i = Efecto fijo del genotipo i

a_j = Efecto fijo del ambiente j

λ_k = El k-esimo valor singular de la matriz de GxA

γ_{ik} = El i-esimo genotipo del k-esimo vector singular columna de GxA

a_{jk} = El j-esimo ambiente del k-esimo vector singular fila de GxA

ρ_{ij} = Ruido asociado a G x A

$\bar{e}_{ij}$ = Error experimental medio

Este modelo genera un grafico de doble representación (Biplot) el cual muestra los efectos medios principales sobre la abcisa y el valor de la componente principal sobre la ordenada, tanto los genotipos como los ambientes que aparecen sobre la línea perpendicular del grafico tiene patrones de interacción similares, genotipos o ambientes con valores o escores del CP1 grande sean positivos o negativos poseen alta iteración genotipo por ambiente y viceversa. Genotipos y ambientes con el mismo

signo producen efectos de interacción positiva y de signos contrarios interacción negativa.

El análisis de varianza para cada localidad presento diferencias altamente significativas para los genotipos a excepción de la localidad de Buga 2004B. Los coeficientes de variación se encuentran entre 8.6 14.5% como se observa a continuación.

Cuadrados medios de la variable rendimiento en cinco ambientes.

F. de V.	G. de L.	CUADRADOS MEDIOS				
		Ambiente 1	Ambiente 2	Ambiente3	Ambiente 4	Ambiente 5
Rep	3	28869.56	50010.43	41253.59	226906.26	129013.37
Líneas	5	326582.46 **	183216.59 **	174162.57 **	288384.14 **	203329.74 ns
Error	15	29102.55	50010.43	25207.26	72054.63	113281.07
Total	23					
Media General		1965.66	2180.12	1412.12	2753.45	2321.04
C.V. (%)		8.6	10.2	11.2	9.74	14.5

**: Significancia al 1%
* : Significancía al 5%
ns : No significativo

Las ambientes superiores al promedio general (2.126 kg /ha^{-1}), fueron los ambientes Cartago 05A, Palmira 05A, y Buga 04B

El análisis combinado presento efectos significativos para la interacción genotipo por ambiente como se observa en el análisis a continuación.

Análisis combinado para genotipos y ambientes

F. de V.	G. de L.	Cuadrados Medios
Rep(Ambientes)	15	0.1218
Ambientes	4	5.819**
Genotipos	5	0.810 **
GenotipoXAmbiente	20	0.091***
Error	75	
Total	119	
Media General	2.12 t/ha	
C.V. (%)	11.3	

** Significancia al 1%
***Significancia al 8%

Promedio de rendimientos de 6 genotipos evaluados en 5 ambientes

genotipos	Kg./ha	Significancía según Tukey	% Relativo
1: L - 224	2441	a	6.6
2: Soyica P.34	2289	ab	0.0
3: L - 209	2162	bc	-0.9
4: L - 225 - 3	2009	cd	-0.8
5: L - 230	1977	cd	-0.8
6: L - 235	1902	d	-0.8

Análisis de varianza del modelo AMMI

F. de V.	G. de L.	Cuadrados Medios
Rep(Ambientes)	15	0.1218
Ambientes	4	5.819**
Genotipos	5	0.810 **
GenotipoXAmbiente	20	0.091***
CP1	8	0.111****
Residual	12	0.076
Error	75	
Total	119	

** Significancia al 1%
*** Significancia al 8%
**** Significancia al 10%

Prueba de Gollob

SSAMMI	PORCENT	PORCENAC	DFAMMI	MSAMMI	F_AMMI	PROBF
0.89436	49,087	49,087	8	0,11179	1,930	0,06773
0.49315	27,067	76,153	6	0,08219	1,419	0,21867
0.42257	23,193	99,346	4	0,10564	1,824	0,13313
0.01191	0,654	100,000	2	0,00595	0,103	0,90244
0.00000	0	100,000	0	.	.	.

Resultados de los scores para la graficación del biplot

TYPE	NAME	YLD	DIM1	DIM2	DIM3
GEN	2501	2,1617	0,5886	0,0487	-0,1154
GEN	2502	2,4203	-0,0876	0,1282	0,0524
GEN	2503	2,0090	-0,1807	-0,0281	0,2861
GEN	2504	1,9023	0,0696	-0,0386	0,3000
GEN	2505	1,9771	-0,2463	0,3474	-0,2743
GEN	2506	2,2886	-0,1436	-0,4576	-0,2487
ENV	YAmb1	1,9657	0,5142	-0,2626	-0,0039
ENV	YAmb2	2,1801	-0,0688	-0,0757	-0,0834
ENV	YAmb3	1,4121	0,1534	0,5043	0,0868
ENV	YAmb4	2,7535	-0,2780	-0,0182	-0,3938
ENV	YAmb5	2,3210	-0,3208	-0,1478	0,3943

En la Figura 3, se presenta el biplot para los genotipos en evaluación en los diferentes ambientes, representando el 76% de toda la variabilidad de la prueba de evaluación agronómica para rendimiento debida a los efectos de los genotipos, ambiente y a la interacción genotipo x ambiente, efectos que se consideran aditivos y de interacción multiplicativa, representados tanto en el componente principal (CP1) y el componente principal (CP2).

Los genotipos que están localizados en los extremos del polígono L-209, L-230 y Soyica P.34 inciden en una mayor varianza dentro de la prueba y a su vez presentan la mayor interacción con el ambiente.

Los genotipos L-224, L-225-3 y L-235 presentan la menor varianza dentro de la prueba e interactúan menos con el ambiente y tienden a ser más estables Los ambientes Cartago 04B, Palmira 04B y Buga 04B; presentan la mayor varianza por rendimiento dentro de la prueba, debido a que permiten una mayor expresión de los genotipos y se presenta una mayor discriminación entre ellos.

Los ambientes Cartago 05A y Palmira 05A, presentan la menor varianza dentro de la prueba para rendimiento, el comportamiento de los genotipos en estos ambientes tiende a ser similar y no permite una amplia discriminación entre ellos.

De acuerdo a las tangentes y al ángulo formado por la línea punteada (roja) en la misma grafica, algunos genotipos pueden comportarse mejor en unos ambientes que en otros, por ejemplo la línea L-224 tiende a comportarse mejor que otros genotipos en el ambiente Palmira 04B.

Para determinar la estabilidad de los genotipos se grafica la componente principal (CP1) en la abcisa y el rendimiento en la ordenada como se presenta en la figura 4; Los genotipos más estables son aquellos con mayor atributo de rendimiento por encima de la media (2.12 tha^{-1}) y mas próximos al cero (0) del eje de la (CP1) es decir tiende a tener varianza cero, en este caso los materiales más estables son la línea L-224 seguida del testigo Soyica P.34 y los genotipos menos estables y con mayor interacción con el ambiente son la línea L-209 y L-230.

Donde interactúan menos los genotipos con el ambiente es en el ambiente Cartago 05A y donde interactúan más es en Cartago 04B, por efecto del semestre siendo la misma localidad.

Hay tendencia a presentarse mayor interacción genotipo x ambiente y mayor varianza en el segundo semestre de cada año en comparación con el primer semestre del año. Los mayores rendimientos de los genotipos evaluados tendieron a ser en el primer semestre del año, coincidiendo con otros trabajos realizados en este sentido.

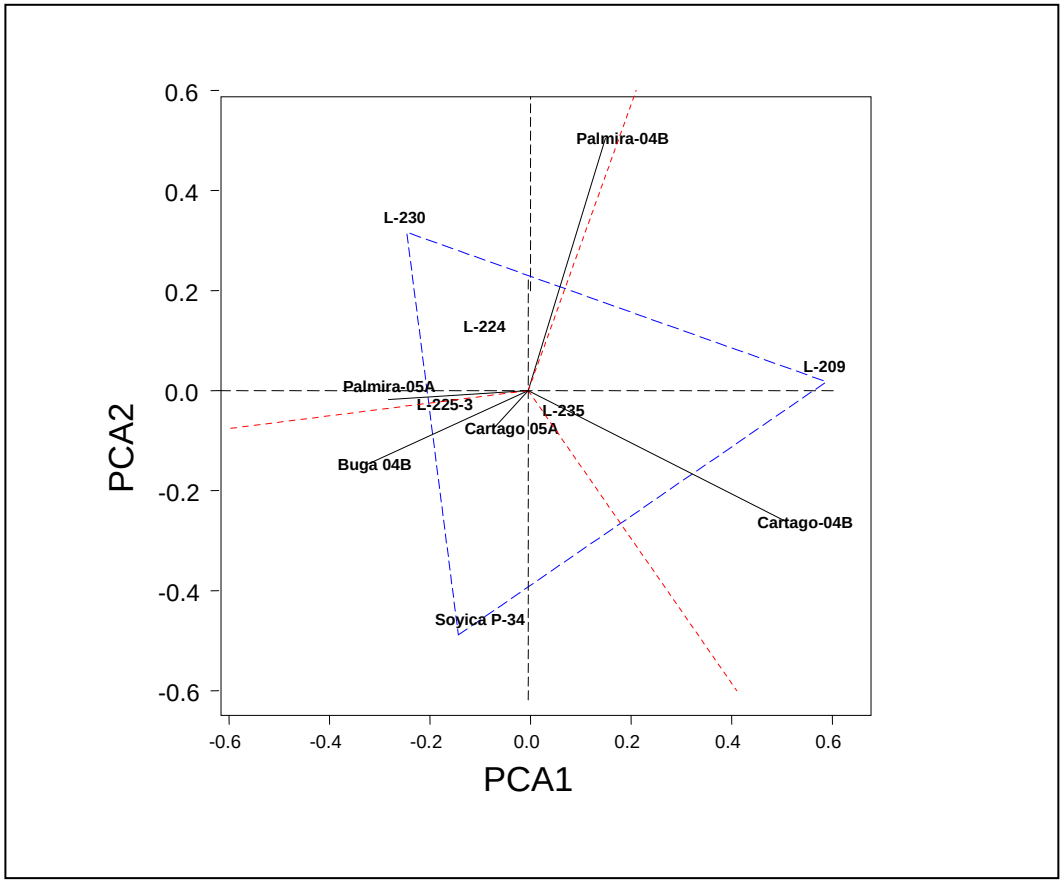

Figura No 3. Biplot Para efectos principales de AMMI de seis genotipos de soya en cinco ambientes.

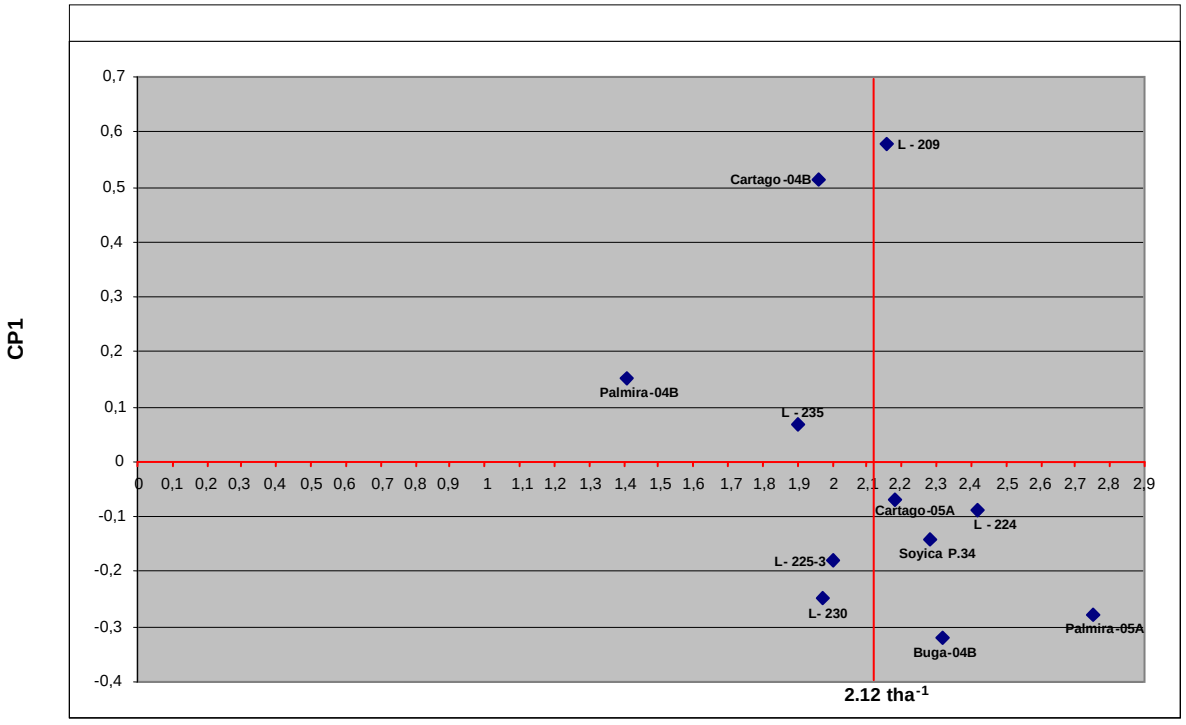

Figura No 4. Análisis de estabilidad (AMMI) de 6 genotipos de soya en 5 ambientes

EVALUACIÓN DE GENOTIPOS A ENFERMEDADES

Las Líneas de soya se evaluaron por su reacción a las principales enfermedades que afectan al cultivo. En la foto No.4 se presentan los síntomas de algunas de estas enfermedades foliares.

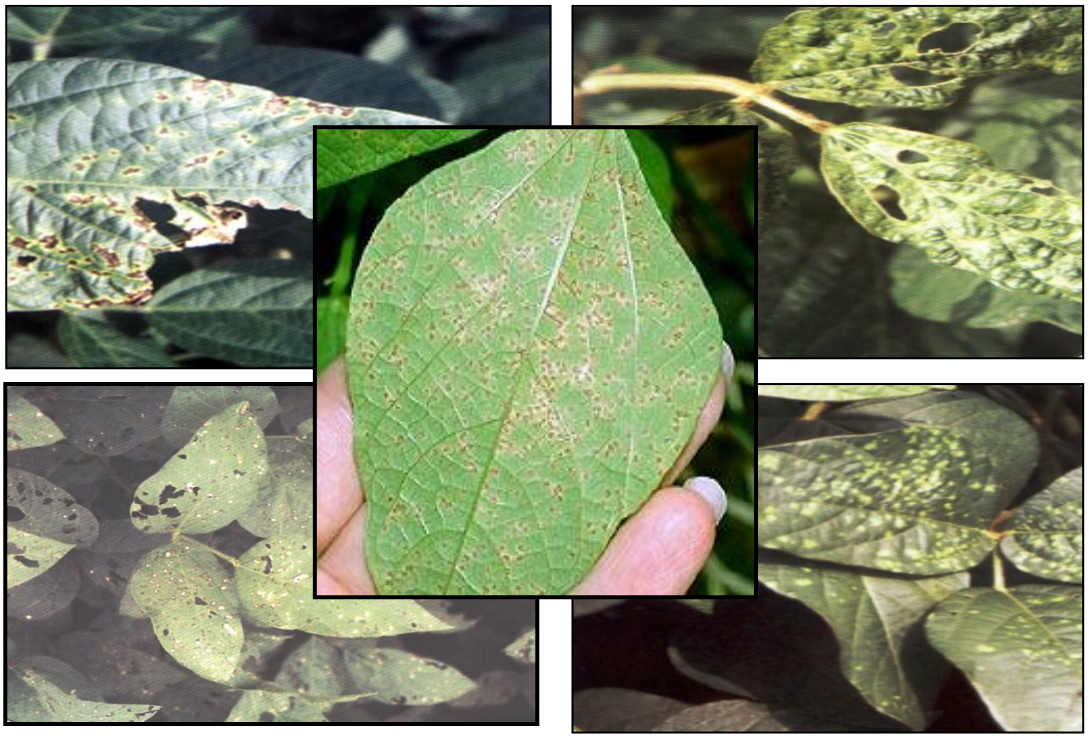

Foto No.4 Enfermedades foliares en soya.

La evaluación de los genotipos a enfermedades se hizo teniendo en cuenta la incidencia y la severidad de las enfermedades que se presentaron durante la prueba de evaluación.

En el Cuadro 8, se hace la comparación de medias de la incidencia para virus, Roya Americana y mildeo velloso (*Peronospora manshurica*).

La incidencia de virus para los genotipos evaluados fue baja en promedio 2.4%, sin presentarse diferencia estadística entre ellos.

Cuadro 8. Comparación de medias de la incidencia de virus, roya Americana y mildeo velloso en genotipos de soya, evaluados en pruebas de evaluación agronómica, en cinco ambientes del Valle del Cauca. CORPOICA. 2004B – 2005A.

Genotipos	Virus (%)	Roya Americana (%)	Mildeo Velloso (%)
L-235	(2) 2.55 a	(4) 99.3 a	(2) 2.5 a
Soyica P-34	(6) 2.30 a	(1) 99.5 a	(3) 2.5 a
L-209	(5) 2.40 a	(6) 99.1 a	(5) 2.4 a
L-225-3	(3) 2.45 a	(2) 99.4 a	(6) 2.3 a
L-224	(4) 2.40 a	(3) 99.4 a	(1) 2.5 a
L-230	(1) 2.55 a	(5) 99.3 a	(4) 2.4 a
Promedio	2.4	99.3	2.4
D.M.S.	0.50	0.51	0.51

( ) = Indica el lugar ocupado por el genotipo. Medias con la misma letra en sentido vertical son estadísticamente iguales con $P \leq 0.05$ (Tukey).
D.M.S. = Diferencia Mínima Significativa.

Para Roya Americana (*Pakopsora meibomiae*) fue alta, obteniéndose una media del 99.3% sin presentarse diferencia entre genotipos producto de los cinco ambientes evaluados.

Para mildeo velloso la media fue de 2.4% considerándose muy baja, tampoco se presentó diferencia estadística entre los diferentes genotipos evaluados. Esta última enfermedad se presenta de forma esporádica dependiendo de las condiciones ambientales favorables como períodos cortos de lluvia y días soleados. La diferencia mínima significativa fue de 0.51%.

En el Cuadro 9, se presenta la severidad que mostraron los genotipos en evaluación, en una escala de 1 a 5; 1 = Resistente y 5 = Altamente Susceptible. Lo anterior como promedio de los cinco ambientes en evaluación en el Valle del Cauca.

Cuadro 9. Comparación de medias de la severidad de las enfermedades: virus del mosaico común, roya Americana y mildeo velloso en genotipos de soya evaluadas en pruebas de evaluación agronómica, en cinco ambientes del Valle del Cauca. CORPOICA. 2004B – 2005A.

Genotipos	Virus (1 – 5)	Roya Americana (1 – 5)	Mildeo Velloso (1 – 5)
L-235	(6) 1.17 a	(1) 3.6 a	(2) 1.07 a
Soyica P-34	(3) 1.22 a	(2) 3.6 a	(6) 1.03 a
L-209	(4) 1.20 a	(3) 3.5 ab	(5) 1.02 a
L-225-3	(2) 1.22 a	(4) 3.4 b	(1) 1.10 a
L-224	(1) 1.35 a	(5) 3.4 b	(4) 1.02 a
L-230	(5) 1.17 a	(6) 3.3 b	(3) 1.05 a
Promedio	1.22	3.48	1.05
D.M.S.	0.26	0.22	0.14

( ) = Indica el lugar ocupado por el genotipo. Medias con la misma letra en sentido vertical son estadísticamente iguales con $P \leq 0.05$ (Tukey).
D.M.S. = Diferencia Mínima Significativa.

La severidad de los genotipos para el Virus del Mosaico Común de la soya fue bajo entre 1.17 y 1.22 con un promedio de 1.22 sin presentarse diferencia estadística entre genotipos.

Para Roya Americana los genotipos presentaron valores de severidad entre 3.3 y 3.6, presentándose diferencia entre genotipos. La L-224 presentó una severidad de 3.4 siendo estadísticamente más bajo al valor presentado por Soyica P-34 de 3.6 que tiende a la susceptibilidad, 4.0.

Para Mildeo Velloso, los genotipos presentaron valores entre 1.02 y 1.07 con un promedio de 1.05 considerado muy bajo, no se presentó diferencia estadística entre los genotipos evaluados. La diferencia mínima significativa fue de 0.14%.

PRUEBAS SEMICOMERCIALES CON LA LÍNEA L-224

En el C.I. Palmira en el semestre 2005A se evaluaron líneas de soya en parcelas semicomerciales en áreas de 212 m^2, en 17 surcos a 50 cm entre sí y con una longitud de 25 m, en estas parcelas se realizó todo el manejo agronómico convencional y adicionalmente se hizo control para Roya Americana, aplicando Amistar 600 cc/ha + Folicur 400 cc/ha, en mezcla al momento de la floración por una sola vez. Los rendimientos de la prueba semicomercial con control químico para Roya se presentan en la Figura No. 5, donde el mayor rendimiento 3.247 se obtuvo con la L-224, superando en un 3% a la variedad Soyica P.34 que rindió 3.153 $kgha^{-1}$.

Las líneas más promisorias L-209 y L-224 se evaluaron en áreas de siembra mayores (1.600 m^2) a máquina para ver su comportamiento a nivel comercial, se realizó un manejo convencional sin control químico para Roya Americana, hubo una incidencia del 60% y una severidad de 3.0 (intermedio). Los datos de rendimiento se presentan en la Figura No. 6. La línea L-224 presentó un rendimiento de 2.500 $kgha^{-1}$, la L-209 2.450 kg, y el testigo Soyica P-34 2.200 a nivel comercial y sin control para Roya Americana, considerándose los rendimientos buenos con presencia de Roya Americana (*Phakopsora meibomiae*), con la incidencia y severidad mencionada anteriormente.

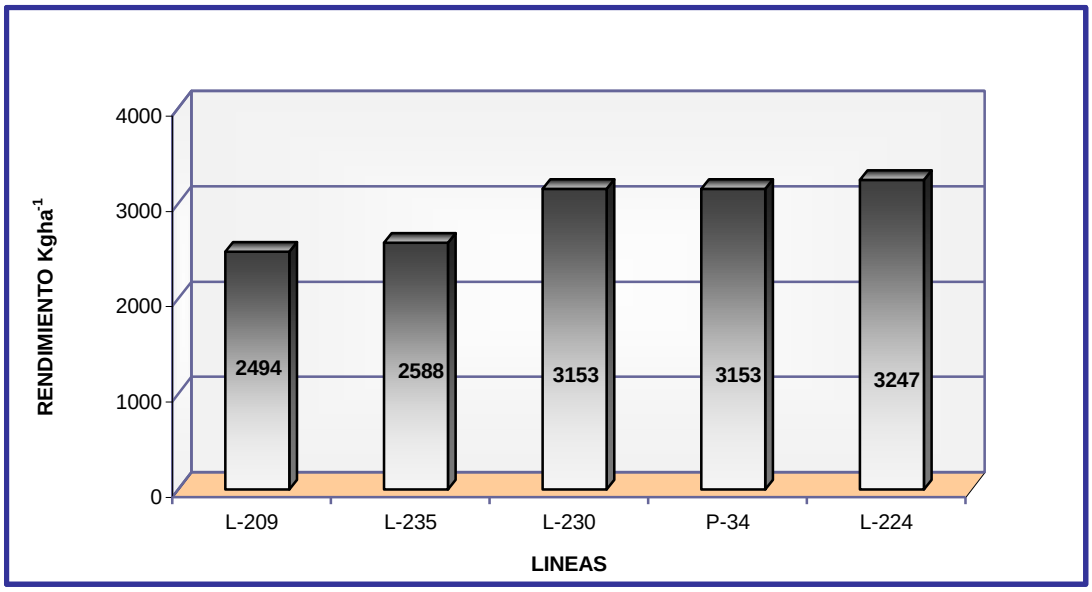

Figura No. 5. Evaluación de líneas de soya, en pruebas semicomerciales (212 m^2), con control químico para Roya Americana. CORPOICA. C.I. Palmira. 2005A.

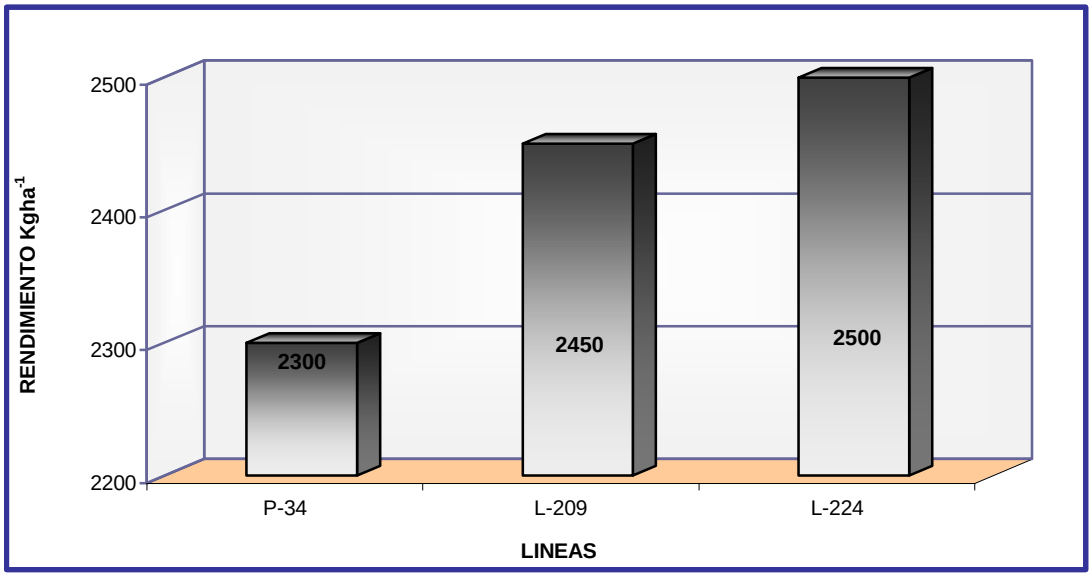

Figura No. 6. Evaluación de líneas promisorias de soya en pruebas semicomerciales (1.600 m^2), sin control químico para Roya Americana. CORPOICA. C.I. Palmira. 2005A.

ENSAYO DE ARREGLOS DE SIEMBRA

Con el propósito de evaluar la línea L-224 bajo diferentes arreglos de siembra, en el semestre 2005A se estableció un experimento sobre diferentes arreglos de siembra con cuatro líneas promisorias y el testigo Soyica P-34, bajo un diseño de parcelas subdivididas, donde la parcela principal estuvo constituida por la distancia entre surcos (17, 34 y 50 cm) y las subparcelas por la distancia entre plantas a 5 y 10 cm y las sub-sub-parcelas por las líneas o genotipos (Cuadro 10). La comparación de medias se realizó mediante la Prueba de Tukey, al nivel de significancia de $P \leq 0.05\%$. A continuación se discuten las variables más importantes como rendimiento y volcamiento de plantas.

En rendimiento se presentó diferencia significativa entre los diferentes arreglos a diferentes distancias entre surcos. El mayor rendimiento promedio (3.737 $kgha^{-1}$) se presentó en el arreglo a 17 cm entre surcos y 5 cm entre plantas; a 17 cm entre surcos y 10 cm entre plantas el rendimiento fue de 3.722 $kgha^{-1}$. No se presentó diferencia estadística en la distancia entre plantas (5 y 10 cm) en los anteriores arreglos. Este arreglo 17 x 5 y 17 x 10 no presentó diferencias estadísticas con el arreglo a 34 x 5 cm y 34 x 10 cm pero si con el arreglo a 50 x 5 y 50 x 10 cm.

Cuadro 10. Rendimiento (kgha^{-1}) de líneas promisorias de soya en diferentes arreglos de siembra. CORPOICA. C.I. Palmira. 2005A (con control químico para Roya).

Línea y/o Variedad	**DISTANCIA ENTRE SURCOS Y PLANTAS (cm)**						**Promedio**
	17 x 5	**17 x 10**	**34 x 5**	**34 x 10**	**50 x 5**	**50 x 10**	
L-209	3.842	3.920	3.823	3.705	3.253	3.440	3.664 a
L-224	4.017	3.648	3.607	3.764	3.564	3.133	3.620 ab
L-230	4.580	5.007	3.039	4.039	3.080	3.306	3.842 a
L-235	2.173	3.085	3.137	3.127	3.266	3.240	3.005 b
Soyica P-34	4.075	2.950	2.882	3.568	2.906	3.040	3.273 ab
Promedio	3.737 a	3.722 a	3.298 ab	3.641 ab	3.214 b	3.232 b	3.481
D.M.S.							654
C.V. (%)							19.9

Números con igual legra no difieren estadísticamente al nivel P≤0.05 Prueba de Tukey.

La línea L-224 en promedio de todos los arreglos de siembra presentó un rendimiento de 3.620 $kgha^{-1}$, sin presentar diferencias con Soyica P-34 que rindió 3.273 $kgha^{-1}$. Los datos de rendimiento de la línea L-224 se presentan en la Figura No.7 en los diferentes arreglos de siembra.

A pesar de haberse obtenido los mayores rendimientos a 17 x 5 cm y a 17 x 10 cm no se recomienda este arreglo porque se presenta un alto grado de volcamiento de las plantas, alcanzando valores de 5 (altamente susceptible), como se observa en la Figura No. 8, donde se tienen poblaciones iniciales de planta entre 588 y 1’176 mil plantas por hectárea. La línea L-224 pude sembrarse a arreglos entre 34 x 10 y 50 x 5 cm con un volcamiento de intermedio (3.0) a tolerante (2.0) con poblaciones entre 294 y 400 mil plantas por hectárea teóricas al momento de la siembra.

No hubo diferencia estadística en rendimiento entre la distancia entre plantas (5 y 10 cm) dentro y entre los diferentes arreglos de siembra, pero ésta si influye en la población de plantas y en el volcamiento, tendiendo a haber mayor volcamiento en los arreglos que presentan distancias de plantas de 5 cm por presentar mayor población de plantas establecidas al momento de la siembra y mayor competencia entre sí.

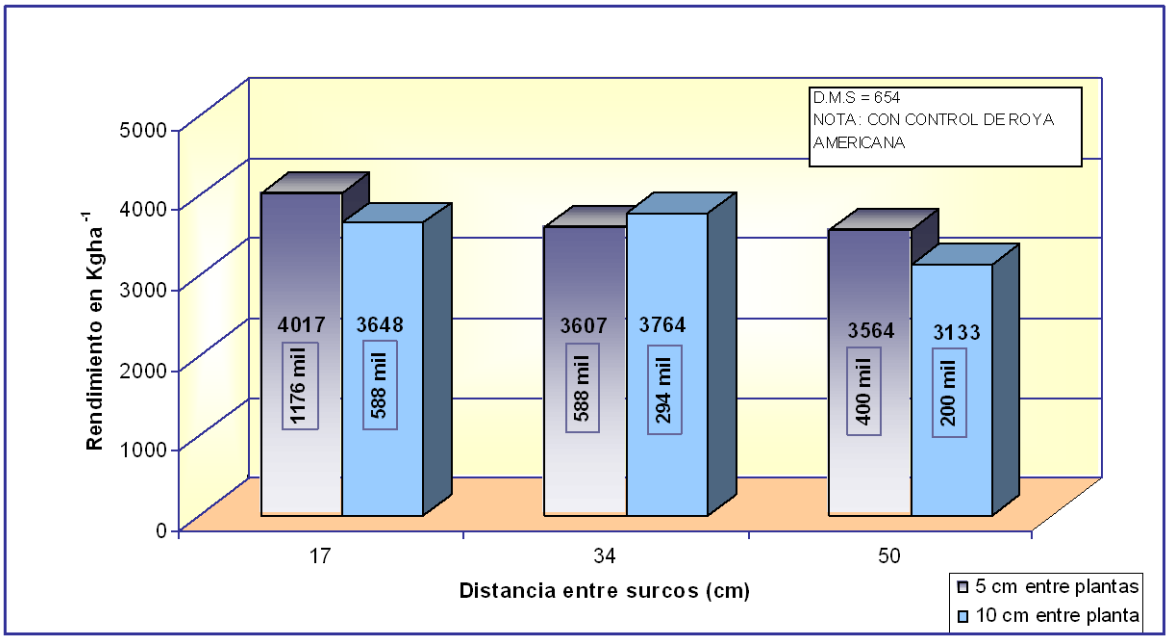

Figura No. 7. Respuesta en rendimiento de la línea L-224 a diferentes arreglos de siembra. CORPOICA. C.I. Palmira. 2005A.

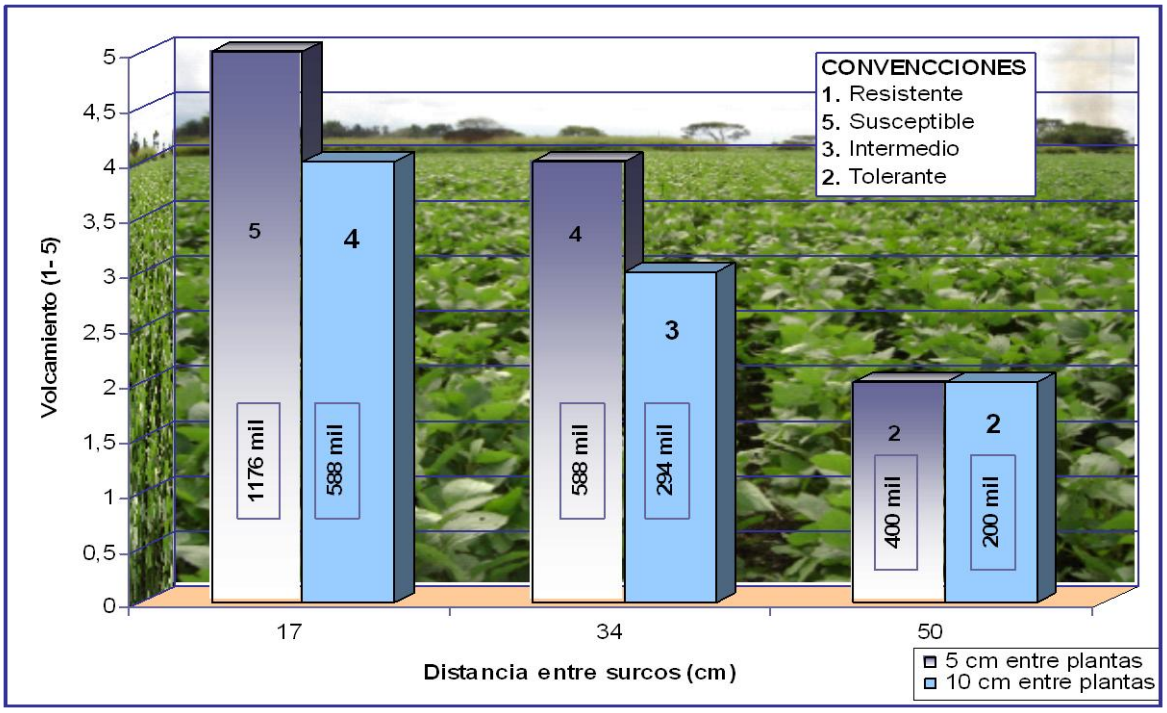

Figura No. 8. Respuesta en volcamiento de la línea L-224 a diferentes arreglos de siembra. CORPOICA. C.I. Palmira. 2005A.

RESPUESTA DE LA LÍNEA L-224 A ROYA AMERICANA SIN CONTROL QUÍMICO Y CON CONTROL QUÍMICO.

En el semestre 2005B, se realizó un experimento sin control y con control químico para Roya Americana, aplicándose (Amistar + Folicur) como producto comercial en una dosis de (600 + 400 cc) por hectárea, al momento de la floración (R1) y cuando aparecieron los primeros síntomas del patógeno, presentándose una incidencia del 90% o más.

Cuando no se realizó control químico se presento una severidad de 3.6 y 3.4 para Soyica P-34 y L-224 respectivamente y los rendimientos de estos genotipos estuvieron entre 1.762 y 1.299 $kgha^{-1}$ (Figura No. 9). Presentándose diferencia estadística entre ellos.

Cuando se realizó el control químico con los productos anteriores, se presentó una severidad entre 1.1 y 1.4 considerándose muy baja y el rendimiento de los genotipos varió entre 3.029 y 2.861 kgha-1 para la línea L-224 y Soyica PP-34 respectivamente. Para obtener buenos rendimientos en soya se debe hacer control químico de la Roya Americana (*Phakopsora meibomiae*) si se presenta al inicio del cultivo en floración. Se presentó diferencia estadística en rendimiento entre hacer control químico y no hacerlo.

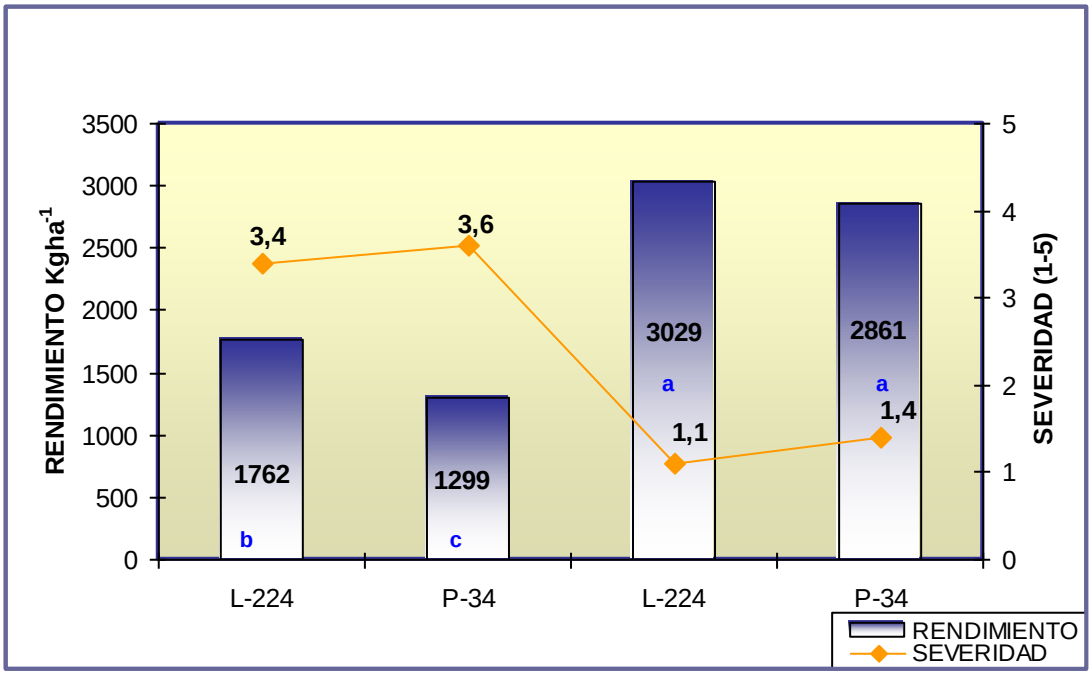

Figura No. 9. Respuesta de la línea L-224 a la Roya Americana (*Phakopsora meibomiae*) sin control y con control químico y el testigo Soyica P-34. C.I. Palmira. 2005B

CONTENIDO DE PROTEÍNA Y ACEITE EN LÍNEAS DE SOYA

Las líneas en estudio en pruebas de evaluación agronómica se evaluaron por su contenido de proteína y de aceite. En la Figura 10 se presentan los contenidos, donde la línea L-224 presentó un contenido de proteína de 37.0% y de aceite de 22.4% con contenidos similares al testigo Soyica P-34 que presentó 37.5% de proteína y 19.9% de aceite, aunque la L-224 presentó 2% más de aceite.

Las líneas L-235 y L.230 presentaron los mayores contenidos de proteína, 41.8 y 40.5% respectivamente, considerándose altos y superiores al del

testigo Soyica P-34 que presentó 37.5%. El contenido de aceite de estas líneas fue de 17.9 y 17.5% menor que el contenido del testigo Soyica P-34.

Las líneas L-235 y L-230 a pesar de presentar contenidos de proteína sobresalientes, presentaron rendimientos muy inestables, altos y bajos en algunos semestres como se observó en las pruebas de evaluación agronómica y en el análisis de estabilidad, comportamiento que se considera indeseable para recomendar un genotipo para su producción comercial.

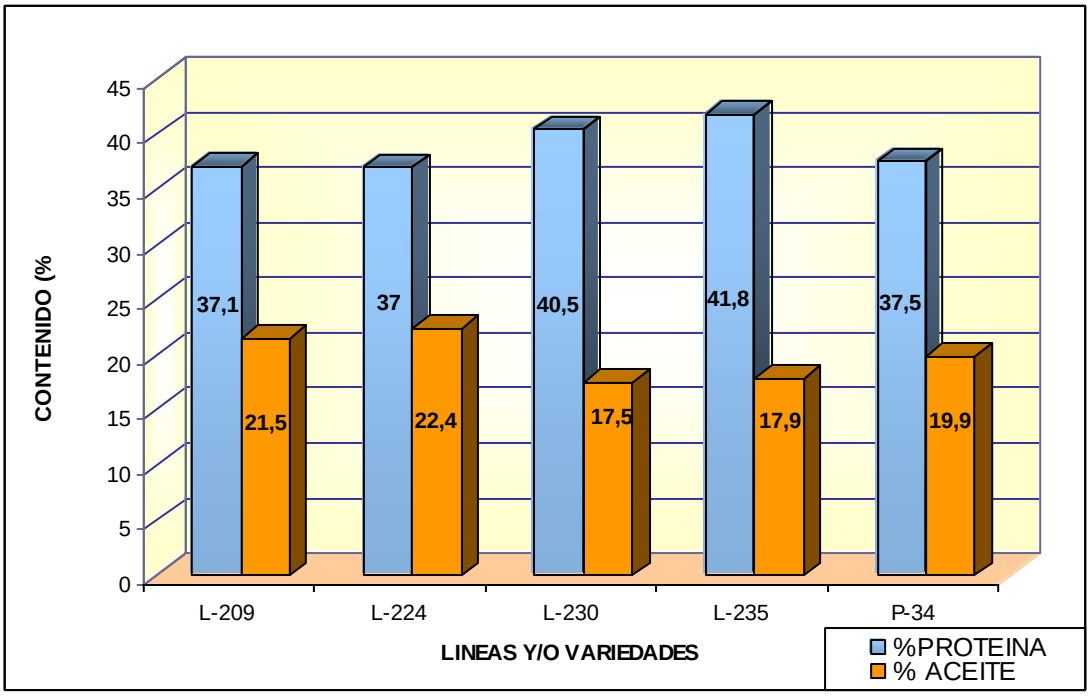

Figura No. 10. Contenido de proteína y aceite de líneas de soya, en pruebas de evaluación agronómica. CORPOICA. C.I. Palmira. 2005A.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE LA LÍNEA L-224

Los registros sobre las características agronómicas de la línea en mención, se obtuvieron a través de los registros realizados en las pruebas de evaluación agronómica, supervisadas por el ICA.

Producto de estas evaluaciones, las características de la nueva línea L-224, se presentan a continuación, presentando un hábito de crecimiento determinado, color de flor púrpura y eventualmente blanco, pubescencia de color café claro, tolerante al volcamiento y a la dehiscencia o apertura de vainas, hojas de color verde oscuro y de forma oblonga, la semilla de color crema y amarillo, con hilum de color café oscuro y claro.

Presenta un altura de planta entre 88 y 91 cm, inicio de floración después de germinación entre 34 y 36 días, una altura de carga entre 20 y 22 cm, el número de vainas por planta entre 35 y 40; además presenta un secamiento uniforme, un contenido de proteína entre 37 y 38% y de aceite entre 22 y 23%, un peso de 100 semillas entre 19 y 24; presenta un rendimiento semicomercial entre 2.500 y 3.247 $kgha^{-1}$ con control químico para Roya Americana (*Phakopsora meibomiae*) y una adaptación entre 800 y 1.100 m.s.n.m. para el Valle Geográfico del río Cauca.

CARACTERÍSTICAS DE LAS LÍNEAS EN EVALUACIÓN

Adaptación (m.s.n.m.)	800 – 110
Días a floración d.d.g (días)	34 – 36
Período vegetativo d.d.s. (días)	102 – 115
Altura de carga (cm)	20 – 22
Altura a maduración (cm)	88 – 91
Dehiscencia	Indehiscente
Volcamiento	Tolerante
Secamiento	Uniforme
Color de flor	Púrpura, eventualmente blanca
Forma de la hoja	Oblonga
Color follaje	Verde oscuro
Color pubescencia	Café clara
Color semilla	Crema y amarillo
Color del hilum	Café oscuro y claro
Hábito de crecimiento	Determinado
Número de vainas por planta	35 – 40
Porcentaje proteína (%)	37 – 38
Porcentaje de aceite (%)	22 – 23
Peso de 100 semillas	19 – 24
Rendimiento semicomercial (con control Roya)	2.500 – 3.247 $kgha^{-1}$
Enfermedades foliares	Tolerante, excepto Roya Americana

Línea L-224 flor púrpura.

Línea L- 224 hoja oblonga.

Línea L-224 habito determinado

Línea L-224 grano color crema

L-224 Pubescencia café clara

L-224 hilúm café oscuro y claro

CONCLUSIONES

- Los genotipos más tardíos fueron L-225-3 y L-230 y los más tempranos Soyica P-34, L-209, L-224.

- Los genotipos L-230 y L-225-3 fueron los de mayor porte y los de menor altura L-235 y L-224 siendo diferentes estadísticamente a Soyica P-34.

- El número de vainas por plantas fue similar para los diferentes genotipos en evaluación, 35.8 vainas en promedio.

- El mayor tamaño del grano lo presentaron los genotipos L-224 y L-209, presentando diferencia estadística con Soyica P-34.

- La línea L-224 presentó una severidad de 3.4 para Roya Americana siendo diferente estadísticamente a Soyica P-34 que presentó un valor de 3.6.

- En Palmira en el segundo semestre de 2004 la Línea L-224 sin control para Roya presentó un rendimiento de 1762 $kgha^{-1}$ siendo estadísticamente superior a Soyica P-34 que rindió 1.299 $kgha^{-1}$, superando en 463 kg a este, representando un 36%. En el análisis combinado no se presentó diferencia estadística.

- A nivel semicomercial y con control químico para Roya Americana, la Línea L-224 presentó un rendimiento de 3.247 $kgha^{-1}$ superando en un 3% a Soyica P-34 que rindió 3.153 $kgha^{-1}$.

- Sin control químico para Roya Americana en pruebas comerciales la Línea L-224 rindió 2.500 kgha^{-1} y Soyica P-34 2.200 kgha^{-1} con una incidencia del 60% y una severidad de 3.0.

- El genotipo L-235 presentó el mayor contenido de proteína 41.83% superior a Soyica P-34 que posee 37.5%, superando a esta en 4.33 puntos; pero presentó en la mayoría de los ambientes el rendimiento más bajo, promedio 1.902 kgha^{-1}.