

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Escuela de Ingeniería Agropecuaria

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE
CUATRO VARIEDADES DE SOYA, *Glycine max* (L.) Merr. EN DOS
LOCALIDADES: OTAVALO Y ANTONIO ANTE**

Tesis de Ingeniero Agropecuario

AUTOR:

DARÍO XAVIER BENÍTEZ CARRANCO

DIRECTOR:

Ing. GERMÁN TERÁN

Ibarra - Ecuador

2007

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Escuela de Ingeniería Agropecuaria

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO VARIEDADES DE SOYA, *Glycine max* (L.) Merr. EN DOS LOCALIDADES: OTAVALO Y ANTONIO ANTE

Tesis de Ingeniero Agropecuario

Presentada al Comité Asesor como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

APROBADA:

Ing. Germán Terán
DIRECTOR DE TESIS

.....

Ing. Oswaldo Romero
ASESOR

.....

Ing. Galo Varela
ASESOR

.....

Ing. Eduardo Gordillo
ASESOR

.....

Ibarra – Ecuador
2007

PRESENTACIÓN

Las ideas, conceptos, tablas, datos, resultados y más informes que se presentan en esta investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Darío Xavier

DEDICATORIA

A mis **PADRES**, que con su ejemplo y paciencia inculcaron en mi valores éticos y morales para realizarme como hombre y ser humano digno.

A mi esposa **Carla**, quién me ha dado todo su apoyo y amor, a mi hija **Doménica** quién con su llegada transformó mi vida, y me inspiró para ser una mejor persona, por ella lucharé día a día para ser alguien mejor.

A mis **Hermanos** quienes siempre han estado a mi lado apoyándome en todo momento de mi vida.

Darío Xavier

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica del Norte y a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales por darme la oportunidad de formarme profesionalmente.

Al Benson Agriculture and Food Institute Ecuador auspiciante del proyecto.

Al Ing. Germán Terán Director de Tesis por su apoyo para la realización de esta investigación.

A los señores asesores de tesis Ing. Oswaldo Romero, Ing. Galo Varela, Ing. Eduardo Gordillo, por haber aportado con sus conocimientos y sugerencias.

A todas las personas que colaboraron con su apoyo moral e intelectual.

Darío Xavier

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
PRESENTACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE CUADROS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xviii
ÍNDICE DE TABLAS Y ANEXOS	xix
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xx

CAPITULO I

1.	INTRODUCCIÓN	1
----	---------------------	---

CAPITULO II

2.	REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1	La soya	4
2.1.1	Características Generales	4
2.1.2	Importancia	5
2.2	Taxonomía	5
2.2.1	Clasificación y Denominación	5

2.3	Adaptación de especies vegetales	5
2.3.1	Tipos de Adaptación	6
2.3.1.1	Adaptaciones Estructurales	6
2.3.1.2	Adaptaciones Fisiológicas	7
2.4	Factores que influyen en el desarrollo y comportamiento de la planta	7
2.4.1	Germinación	7
2.4.1.1	Humedad	7
2.4.1.2	Temperatura	8
2.4.2	Condiciones Climáticas	9
2.4.2.1	Longitud del día	9
2.4.2.2	Intensidad de la Luz	10
2.4.3	Condiciones Edáficas	11
2.4.3.1	El Suelo	11
2.5	Efecto de la fecha de siembra sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo.	12
2.5.1	Efecto de la fecha de siembra sobre el desarrollo	12
2.5.2	Efecto de la fecha de siembra sobre el crecimiento	13
2.5.3	Respuesta fenológica al atraso de la fecha de siembra	14
2.6	Efecto de la distancia de siembra y poblaciones de plantas	14
2.7	Componentes del rendimiento	15
2.8	Factores que influyen en el rendimiento	16
2.8.1	Temperatura	16
2.8.2	Duración del día o fotoperíodo.	17
2.8.3	Agua	17
2.8.4	Vuelco	17

2.8.5	Enfermedades	17
2.8.6	Plagas	18
2.9	El ambiente y su influencia en el contenido de proteína y aceite	18

CAPITULO III

3.	Materiales y Métodos	
3.1	Características Generales y Materiales	19
3.1.1	Ubicación	20
3.1.2	Condiciones agroclimáticas	20
3.1.3	Materiales	20
3.2	Métodos	20
3.2.1	Factores en estudio	21
3.2.2	Tratamientos	21
3.2.3	Diseño Experimental	21
3.2.4	Características del Experimento	21
3.2.5	Características de la unidad experimental	22
3.2.6	Análisis Estadístico	22
3.2.7	VARIABLES A EVALUADAS	23
3.3	Manejo específico del experimento	24
3.3.1	Delimitación del terreno	24
3.3.2	Muestreo y análisis químico del suelo	24
3.3.3	Preparación del terreno	24
3.3.3.1	Paso de rastra	24
3.3.3.2	Surcada	24

3.3.3.3	Trazado de las parcelas	24
3.3.4	Riego presiembra	25
3.3.5	Semillas	25
3.3.6	Fertilización	25
3.3.7	Labores culturales	25
3.3.8	Riego	26
3.3.9	Controles fitosanitarios	26
3.3.10	Cosecha	26
3.3.11	Trilla	26
3.4	Toma de datos	27
3.4.1	Días a la emergencia	27
3.4.2	Altura de la planta	27
3.4.3	Días a la floración	27
3.4.4	Número de nudos por planta:	27
3.4.5	Número de ramas por planta	27
3.4.6	Número de vainas	27
3.4.7	Días a la cosecha	27
3.4.8	Peso de 100 granos de soya	28
3.4.9	Biomasa (materia seca)	28
3.4.10	Rendimiento kg/ha	28
3.4.11	Porcentaje de proteína y aceite	28

CAPITULO IV

4. Resultados y Discusión

4.1	Resultados de las variables de la localidad 1	29
4.1.1	Días a la emergencia	29
4.1.2	Altura de la planta a los 45 días	31
4.1.3	Días a la floración	32
4.1.4	Altura de la planta a la floración	33
4.1.5	Número de nudos por planta	34
4.1.6	Número de ramas por planta	36
4.1.7	Número de vainas por planta	37
4.1.8	Días a la cosecha	39
4.1.9	Peso de 100 granos	39
4.1.10	Biomasa t/ha	41
4.1.11	Rendimiento kg/ha	42
4.2	Resultados de las variables de la localidad 2	43
4.2.1	Días de emergencia	43
4.2.2	Altura de la planta a los 45 días	45
4.2.3	Días a la floración	46
4.2.4	Altura de la planta a la floración	47
4.2.5	Número de nudos por planta	48
4.2.6	Número de ramas por planta	49
4.2.7	Número de vainas por planta	51
4.2.8	Días a la cosecha	52
4.2.9	Peso de 100 granos	52
4.2.10	Biomasa t/ha	53
4.2.11	Rendimiento kg/ha	55
4.3	Análisis combinado	56

4.3.1	Días de emergencia	56
4.3.2	Altura de planta a los 45 días	59
4.3.3	Altura de planta a la floración	62
4.3.4	Número de nudos por planta	64
4.3.5	Número de ramas por planta	67
4.3.6	Número de vainas por planta	69
4.3.7	Biomasa t/ha	72
4.3.8	Peso de 100 granos	74
4.3.9	Rendimiento kg/ha	77
4.4	Variables analíticas	80
CAPITULO V		
5.	CONCLUSIONES	83
	RECOMENDACIONES	85
	RESUMEN	86
	SUMMARY	88
	BIBLIOGRAFÍA	90
	ANEXOS	94

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°	Título	Pág
1.	Variedades de soya	21
2.	Esquema del Adeva	22
3.	Esquema del Análisis Combinado	23
4.	Días a la emergencia	29
5.	Análisis de varianza para Días a la emergencia	30
6.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	30
7.	Altura de planta a los 45 días	31
8.	Análisis de varianza para Altura de planta a los 45 días	31
9.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	32
10.	Días a la floración	32
11.	Altura de planta a la floración	33
12.	Análisis de Varianza para Altura de planta a la floración	33
13.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	34
14.	Número de nudos por planta	34
15.	Análisis de Varianza para Número de nudos por planta	35
16.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	35
17.	Número de ramas por planta	36
18.	Análisis de varianza para Número de ramas por planta	36
19.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	37
20.	Número de vainas por planta	37

21.	Análisis de Varianza para Número de vainas por planta	38
22.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	38
23.	Días a la cosecha	39
24.	Peso de 100 granos	39
25.	Análisis de Varianza para Peso de 100 granos	40
26.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	40
27.	Biomasa	41
28.	Análisis de Varianza para Biomasa	41
29.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	41
30.	Rendimiento en kg/ha	42
31.	Análisis de varianza para Rendimiento en kg/ha	42
32.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	43
33.	Días de emergencia	43
34.	Análisis de varianza para Días a la emergencia	44
35.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	44
36.	Altura de planta a los 45 días	45
37.	Análisis de Varianza para Altura de la planta a los 45 días	45
38.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	46
39.	Días a la floración	46
40.	Altura de la planta a la floración	47
41.	Análisis de varianza para Altura de la planta a la floración	47
42.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	48

43.	Número de nudos por planta	48
44.	Análisis de varianza para Número de nudos por planta	48
45.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	49
46.	Número de ramas por planta	49
47.	Análisis de varianza para Número de ramas por planta	50
48.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	50
49.	Número de vainas por planta	51
50.	Análisis de varianza para Número de vainas por planta	51
51.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	51
52.	Días a la cosecha	52
53.	Peso de 100 granos	52
54.	Análisis de varianza para Peso de 100 granos	53
55.	Biomasa	53
56.	Análisis de varianza para Biomasa	54
57.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	54
58.	Rendimiento kg/ha	55
59.	Análisis de varianza para Rendimiento kg/ha	55
60.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	56
61.	Días de emergencia	56
62.	Análisis combinado para Días de emergencia	57
63.	Prueba de DMS al 5% para localidades	57
64.	Prueba de Tukey al 5 % para variedades	57

65.	Prueba de Tukey al 5% para la Interacción variedad por localidad	58
66.	Días a la emergencia de cuatro variedades de soya	58
67.	Altura de planta a los 45 días	59
68.	Análisis combinado para Altura de planta a los 45 días	60
69.	Prueba de DMS al 5% para localidades	60
70.	Prueba de Tukey al 5 % para variedades	60
71	Altura de planta a los 45 días (cm) de cuatro variedades de soya en dos localidades	61
72.	Altura de planta al floración	62
73.	Análisis combinado para Altura de la planta a la floración	62
74.	Prueba de DMS al 5% para localidades	62
75.	Prueba de Tukey al 5 % para variedades	63
76.	Altura de planta a la floración (cm) de cuatro variedades soya en dos localidades	63
77.	Número de nudos por planta	64
78.	Análisis combinado para Número de nudos por planta	65
79.	Prueba de DMS al 5% para localidades	65
80.	Prueba de Tukey al 5 % para variedades	65
81.	Número de nudos por planta de cuatro variedades de soya en dos localidades	66
82.	Número de ramas por planta	67
83.	Análisis combinado para Número de ramas por planta	67
84.	Prueba de DMS al 5% para localidades	67

85.	Prueba de Tukey al 5 % para variedades	68
86.	Prueba de Tukey al 5% para la Interacción variedad por localidad	68
87.	Número de ramas por planta de cuatro variedades de soya en dos localidades entre localidades	69
88.	Número de vainas por planta	69
89.	Análisis combinado para Número de vainas por planta	70
90.	Prueba de DMS al 5% para localidades	70
91.	Prueba de Tukey al 5 % para variedades	70
92.	Prueba de Tukey al 5% para la Interacción variedad por localidad	71
93.	Número de vainas por planta de cuatro variedades de soya en dos localidades	71
94.	Biomasa	72
95.	Análisis combinado para Biomasa	73
96.	Prueba de DMS al 5% para localidades	73
97.	Biomasa (toneladas/ha) de cuatro variedades de soya en dos localidades	73
98.	Peso de 100 granos	74
99.	Análisis combinado para Peso de 100 granos	75
100.	Prueba de DMS al 5% para localidades	75
101.	Prueba de Tukey al 5 % para variedades	75
102.	Peso de 100 granos de cuatro variedades de soya en dos localidades	76
103.	Rendimiento en kg/ha	77

104.	Análisis combinado para Rendimiento en kg/ha	77
105.	Prueba de DMS al 5% para localidades	77
106.	Prueba de Tukey al 5 % para variedades	78
107.	Prueba de Tukey al 5% para la Interacción variedad por localidad	78
108.	Rendimiento (kg/ha) de cuatro variedades de soya en dos localidades	79
109.	Porcentaje de proteína y aceite localidad Atuntaqui	80
110.	Porcentaje de proteína y aceite localidad Otavalo	80
111.	Material Experimental Localidad 1 (Atuntaqui)	81
112.	Material Experimental Localidad 2 (Ilumán)	82
113.	Análisis económico de la variedad que presentó mayor rendimiento	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°	Título	Pág
1.	Interacción variedad por localidad para Días a la emergencia	59
2.	Interacción Variedad por Localidad para Altura de la planta a los 45 días	61
3.	Interacción Variedad por Localidad para Altura de la planta a la floración	64
4.	Interacción Variedad por Localidad para Número de nudos por planta	66
5.	Interacción Variedad por Localidad para Número de ramas por planta	69
6.	Interacción Variedad por Localidad para Número de vainas por planta	72
7.	Interacción Variedad por Localidad para Biomasa	74
8.	Interacción Variedad por Localidad para Peso de 100 granos	76
9.	Interacción Variedad por Localidad para Rendimiento kg/ha	79
10.	Comparación de días a la cosecha entre localidades	98
11.	Comparación del Rendimiento kg/ha entre localidades	98
12.	Comparación del porcentaje de proteína entre localidades	99
13.	Comparación del porcentaje de aceite entre localidades	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°	Título	Pág
1.	Matriz de evaluación de impactos ambientales por por el Método de Leopold	95
2.	Quintales Producidos/ha	96
3.	Contenido de Humedad del grano	96
4.	Labores culturales y control fitosanitario	97

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°		Pág
1.	Análisis de suelo Localidad 1 (Atuntaqui)	100
2.	Análisis de suelo localidad 2 (Ilumán)	101

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N°	Descripción	Pág
1.	Estacado de las parcelas	102
2.	Siembra	102
3.	Aplicación de urea a los 35 días	103
4.	Identificación de cada unidad experimental	103
5.	Inspección de campo con el Director de tesis	104
6.	Inspección de campo con los técnicos del Instituto Benson	104
7.	Riego del ensayo	105
8.	Etapa de llenado de vainas	105
9.	Defoliación de la planta y secado de las vainas	106
10.	Variedad IA 1007 número de vainas por planta	106
11.	Numero de vainas por planta en la localidad 2	107
12.	Secado de vainas	107

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Actualmente en el Ecuador, la mala alimentación constituye un grave problema, influenciado por las altas tasas de desnutrición, por lo que es importante conocer nuevas alternativas nutricionales que ayuden a disminuir este problema.

En los últimos años la pobreza se extiende con mayor frecuencia en las familias del área rural, lo que trae como consecuencia la reducción del ingreso familiar, afectando particularmente el presupuesto dedicado a la alimentación

La Provincia de Imbabura es rica en producción de alimentos, cuenta con climas variados que facilita la diversidad de sus productos, sin embargo la existencia de estratos con bajos niveles de ingreso disminuye la posibilidad de adquirir alimentos, a esto se suma las costumbres y creencias alimentarias propias de cada cultura que no permiten una adecuada nutrición en las comunidades.

Según estudios realizados por el Instituto Benson (2004) en las comunidades de los cantones Otavalo y Antonio Ante, una de las causas fundamentales es el déficit nutricional, debido al bajo consumo de alimentos ricos en proteína.

Con estos antecedentes se plantea la propuesta de ofertar productos alimenticios de alto valor nutritivo y bajo costo, que garanticen una alimentación balanceada, especialmente para los estratos poblacionales pobres que en la actualidad constituyen la mayoría de la población.

Es por eso que se eligió a la soya, *Glycine max* (L.) Merr; como posible fuente de proteína para satisfacer las necesidades nutricionales de las comunidades campesinas.

Se considera que la soya, una planta de origen chino, es una especie estratégica para la alimentación, por su alto contenido de proteína alrededor del 38 a 42% y de aceite del 18 a 22%, (Guamán, 1996).

La proteína de soya es equivalente en calidad a la carne, la leche y los huevos. Su producción requiere sustancialmente una menor cantidad de recursos naturales. El uso de ingredientes a base de soya, incrementa esfuerzos por crear alternativas sustentables para los alimentos (Yamasaki, 2003).

Pero por ser un cultivo de clima cálido se lo realiza en la costa, razón por la cual no se encuentra en la parte alta del país, esto ameritó que se realice una investigación del comportamiento de adaptación de nuevas variedades que podrían cultivarse en los andes.

La evaluación del comportamiento agronómico en diferentes ambientes, a través del uso de parámetros de estabilidad, permite implementar una estrategia de selección de cultivares, en un amplio rango de condiciones.

La estabilidad de los rendimientos en cultivares de soya, es un carácter genético muy influenciado por el ambiente y es uno de los aspectos prioritarios a tener en cuenta en todo plan fitotécnico.

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el comportamiento agronómico de cuatro variedades de soya *Glycine max* (L.) Merr. en diferentes ambientes, ubicadas en las localidades de Atuntaqui e Ilumán.

Específicamente se buscó: Determinar las variedades que presenten buen desarrollo en el ciclo fenológico; establecer la variedad con mayor rendimiento

en cada localidad; y, determinar los porcentajes de proteína y aceite de las cuatro variedades de soya.

La hipótesis que se planteó fue la siguiente: El comportamiento agronómico y el contenido de proteína y aceite de las cuatro variedades de soya es similar en las dos localidades.

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 LA SOYA *Glycine max* (L.) Merr.

2.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La soya, *Glycine max* (L.) Merr; es una planta fabácea de origen chino. Es considerada como una especie estratégica por su alto contenido de proteína alrededor del 38 a 42% y de aceite del 18 a 22%. Su cultivo, de vital importancia para la economía, es la base de la industria de aceites vegetales y concentrados para animales (Guamán, 1996).

En Ecuador, la explotación de soya prácticamente inició en 1973 con la siembra de 1 227 ha. En la actualidad, se estima que siembran alrededor de 85 000 ha, con un rendimiento promedio de 1.8 TM/ha, valor que se considera bajo, si se tiene en cuenta el alto potencial de rendimiento que poseen las variedades actualmente cultivadas en las áreas soyeras (SICA, 2003).

La planta de soya, como cualquier otro cultivo, responde al ambiente donde se la siembra, mediante cambios en su desarrollo y funciones (Guerrero, 1989). Si el ambiente es el adecuado para el cultivo, la planta crece, se desarrolla y al final se obtiene los mejores rendimientos.

La soya se cultiva en el Ecuador hasta casi 50° de latitud Norte y 40° de latitud Sur y en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1 200 msnm.

2.1.2 IMPORTANCIA

La soya, cultivada por sus semillas, de alto valor proteico que son utilizadas en alimentación y para la producción de aceite, es usada para una infinidad de productos que pueden reemplazar a otros de origen animal, algunos países utilizan el grano de soya en una gran cantidad de industrias de alimentos como ingrediente en: embutidos, chocolates y repostería.

La soya es utilizada también como alimento para animales, área en la que compite internacionalmente con la harina de pescado, como subproducto de la producción de aceites, la torta de soya resultante es destinada para la producción de harinas para consumo animal, principalmente para el sector avícola.

2.2 TAXONOMIA

2.2.1 CLASIFICACIÓN Y DENOMINACIÓN

La sistemática de la soya es la siguiente:

Reino:	Vegetal
División:	Anthophyta
Clase:	Dicotyledoneae
Orden:	Fabales
Familia:	Fabáceas
Genero:	Glycine
Especie:	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.

Fuente: Vademécum Agrícola (2004)

2.3 ADAPTACIÓN DE ESPECIES VEGETALES

Para tratar de entender como se adaptan nuevas variedades de soya citamos la forma en que las especies vegetales se adaptan a nuevos ecosistemas.

Según Sugden (1986), adaptación es el conjunto de caracteres de un mismo organismo que le ayuda a sobrevivir y reproducirse en un hábitat particular. Es el proceso por el cual el organismo se va haciendo capaz de sobrevivir en determinadas condiciones ambientales (Verissimo, 2002).

Las adaptaciones de un organismo a un medio determinado son procesos lentos y complejos que dan como resultado que los seres vivos se formen o desarrollen órganos adecuados, que les permita realizar su vida en dicho medio (Verissimo, 2002).

La selección de nuevas variedades de plantas para adecuarlas a condiciones o propósitos especiales es, principalmente, un problema genético (Bidwell, 1993). Puede pensarse, inicialmente, que la productividad de una planta sea la combinación de su capacidad para fotosíntesis, fotorespiración y respiración oscura. Sin embargo, no basta intentar solamente el incremento de la primera y la disminución de las otras dos. Las plantas que posean alta fotosíntesis y baja respiración, producen mucho follaje y su escaso fruto no ofrece ninguna ventaja.

La mayor parte de las plantas viven en un lugar fijo, por lo que deben adaptarse perfectamente a las condiciones de terreno y clima (Rodríguez, 2003). La temperatura y la humedad influyen de manera decisiva sobre el desarrollo de la planta, ocasionando aumento o disminución en su ciclo vegetativo.

2.3.1 TIPOS DE ADAPTACIONES

2.3.1.1 ADAPTACIONES ESTRUCTURALES

En el curso de la evolución, los organismos han experimentado sucesivas adaptaciones estructurales cuando el medio ambiente cambió o cuando emigraron a un nuevo medio ambiente (Ville, 1992). Como resultado de las readaptaciones sucesivas, muchos organismos actuales poseen estructuras o mecanismos

fisiológicos inútiles e incluso nocivos, que en un tiempo le brindaron ventajas, cuando el organismo estaba adaptado a un medio diferente.

2.3.1.2 ADAPTACIONES FISIOLÓGICAS

La adaptación fisiológica es un proceso mediante el cual un organismo se adapta adecuadamente para vivir en un entorno diferente a su medio natural (Norman, 1983). Si la diferencia ambiental es extrema, se producen variaciones en la estructura y fisiología del organismo. Sin embargo, cada organismo presenta ciertos límites de temperatura y otras condiciones en las que puede sobrevivir y en algunos supuestos casos de aclimatación, son simplemente casos de una insospechada capacidad de respuesta del organismo.

La selección o formación de nuevas variedades de plantas, para adecuarlas a condiciones o propósitos especiales, es principalmente, un problema genético (Bidwell, 1993).

Las formaciones vegetales pueden adaptarse, morfológicamente: cambiando su hábito de crecimiento, consistencia y altura de tallo, dirección de las hojas, forma de ramificación; fisiológicamente: en la precocidad, época de floración, resistencia a las plagas y enfermedades (Verissimo, 2002).

2.4 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DESARROLLO Y COMPORTAMIENTO DE LA PLANTA

La planta de soya responde a su ambiente mediante cambios en su desarrollo y función.

2.4.1 GERMINACIÓN

2.4.1.1 HUMEDAD

El porcentaje máximo de emergencia se produce en condiciones óptimas de humedad del suelo, temperatura y estados físicos del suelo.

El primer proceso en la secuencia de los hechos de la germinación es la imbibición en agua. Por lo tanto, la disponibilidad de agua es el principal factor ambiental que afecta la germinación. El contenido de humedad requerido para que germine la semilla de soya es cercano al 50%, comparado con el maíz que es de 30%. Para promover la germinación de la semilla de soya el nivel de humedad del suelo debe ser mayor que para el maíz (Norman, 1983).

De acuerdo con Guamán (1996), los niveles excesivos de humedad del suelo no favorecen la germinación y el rápido crecimiento, debido a la poca disponibilidad de oxígeno, con la que se crea un ambiente favorable para la aparición de enfermedades, tanto en la semilla como en el sistema radicular.

La altura de planta, el número de nudos, el diámetro del tallo, el número de flores, el porcentaje de cuajada, el número de semillas y su peso son parámetros relacionados con la humedad del suelo (Norman, 1983).

La falta de humedad causa la máxima reducción en el rendimiento, así mismo la deficiencia de humedad durante la floración y el inicio de la formación de vainas origina mayor aborto de flores y vainas, mientras que el tamaño de la semilla se reduce principalmente por deficiencias hídricas (Guamán, 1996).

2.4.1.2 TEMPERATURA

La soya se puede cultivar con éxito en una amplia gama de condiciones de temperatura (Efferson, 1992). Las temperaturas mínimas y máximas del suelo para la germinación de la semilla están alrededor de 5 y 40 °C, respectivamente. Sin embargo, la máxima germinación ocurre a una temperatura constante de 30°C, mientras que a 20°C, se produce un retraso en estos procesos.

Amores (1992), encontró que la temperatura óptima para la germinación es de 34 a 36 °C el mínimo de 2 a 4 °C y el máximo de 42 a 44 °C.

Norman (1983) y discutido por Stuckey (1976), el efecto de la profundidad de siembra y la temperatura sobre la emergencia y concluyó que la mayor parte de los cultivares pueden emerger de profundidades de siembra de hasta 7,5 cm. y que a una temperatura de 32 °C acelera el proceso, con una pequeña reducción en el % de emergencia.

Norman (1983) mencionado por Major (1975), que utilizaron un análisis de regresión iterativo para relacionar el desarrollo de la soya con la temperatura y la longitud del día, las temperaturas frescas y los días largos de las latitudes muy al norte atrasan la floración, pero la temperatura tiene un efecto mayor en ese atraso que la longitud del día.

Una temperatura ambiente elevada también puede tener efectos negativos sobre el desarrollo de la soya, las temperaturas de las escala 16 a 32 °C, aumentan el porcentaje de abscisión de flores y frutos (Norman, 1983).

El desarrollo foliar está relacionado con la temperatura. Una temperatura ambiente elevada o baja puede tener efectos negativos sobre el desarrollo de la planta. El llenado de la semilla se ha encontrado que es más rápido cuando las temperaturas están entre 26 y 30 °C (Guerrero, 1989).

2.4.2 CONDICIONES CLIMÁTICAS

2.4.2.1 LONGITUD DEL DÍA

El efecto principal de la longitud del día en el desarrollo de la soya es el de inducción de la floración (Agudelo, 1994). La soya se clasifica como planta de ciclo de día corto, porque los cortos días inician el proceso de floración, la soya

florece alrededor de los 30 días cuando estos son cortos, la floración se puede evitar con la oscuridad continua o muy baja intensidad de luz.

Según Bodrero (1997), la soya es una especie de días cortos con respuesta cuantitativa. Esto significa que cada cultivar tiene un fotoperíodo crítico, por debajo del cual el período emergencia-floración no ve incrementada su duración por efecto fotoperiódico. Fotoperíodos más largos que el crítico retrasan la floración. El control fotoperiódico en soya ocurre hasta prácticamente la madurez.

Según Hartwig (1970), el fotoperíodo o duración de la luz solar determina el número de días de la emergencia a la floración en muchas especies vegetales. Este factor ambiental influye en el desarrollo de la soya desde el momento de la emergencia hasta el período de liberación del polen y es determinante en la adaptación de los cultivares en diferentes latitudes.

De acuerdo con Norman (1983), las diferencias en la longitud del día determinan el número de días que transcurren hasta la floración y hasta la maduración, altura de planta, peso de la semilla, el número de vainas por planta, el de ramas laterales y el de nudos.

En Ecuador el fotoperíodo es de 12 horas durante el año. El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), para desarrollar variedades ha tenido que vencer paulatinamente el problema del fotoperíodo, es decir, adaptando a la planta a crecer en diversas latitudes y se ha logrado a través de procesos de mejoramiento genético (Guamán, 1996).

2.4.2.2 INTENSIDAD DE LA LUZ

La luz es importante como fuente de energía en el proceso de fotosíntesis. En la soya se ha encontrado que cada hoja se satura de luz a 23 680 lux, que es alrededor del 20 % de la luz del día (Norman, 1983).

La intensidad de la luz de un 50% de la normal reduce el número de ramas, nudos y vainas y el rendimiento de la semilla en un 60% (Agudelo, 1994).

2.4.3 CONDICIONES EDÁFICAS

2.4.3.1 EL SUELO

La soya no es muy exigente en suelos muy ricos en nutrientes, por lo que a menudo es un cultivo que se emplea como alternativa para aquellos terrenos poco fertilizados que no son aptos para otros cultivos (Hermoso, 1974).

Las características edáficas del lote afectan el crecimiento de los cultivares (Baigorri, 1997). Las características físicas del suelo, determinan su capacidad de almacenaje de agua y la facilidad con que el sistema radicular explorará el mismo en la búsqueda de agua y nutrientes.

Los suelos de textura muy pesada, reducen el crecimiento del cultivo, afectando en mayor medida a los cultivares de ciclo corto y obliga en general a utilizar cultivares de ciclos medios y largos. A pesar que el cultivo de soya produce rendimientos aceptables, aún en suelos de baja fertilidad, el nivel de fertilidad química guarda relación directa con el crecimiento y rendimiento del cultivo y deberá tenerse en cuenta al momento de elegir y decidir el manejo de un cultivar (Norman, 1983).

La soya prospera en suelos con pH de 5.5 a 7.0, pero el ideal es de 6.5. Este cultivo tiene menor sensibilidad a cierto grado de acidez en el suelo, comparado con otras leguminosas (Terranova, 1995).

2.5 EFECTO DE LA FECHA DE SIEMBRA SOBRE EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL CULTIVO

La elección de la fecha de siembra está directamente relacionada con la época de la cosecha, para ésta labor, se necesita un periodo completamente seco.

Debido a la alta humedad ambiental, se han hecho presente enfermedades fungosas, como mildiu vellosa (*Peronospora mashurica*) y cercosporiosis (*Cercospora sojina*). Además de insectos – plaga, se presentan volcamientos de las plantas y la semilla de mala calidad (Guamán, 1996).

2.5.1 EFECTO DE LA FECHA DE SIEMBRA SOBRE EL DESARROLLO

En cualquier latitud, el adelantamiento de la fecha de siembra incrementa la longitud del ciclo total (días de emergencia a madurez) de los cultivares (Norman, 1983).

A su vez, las diferencias en respuesta fotoperiódica entre cultivares de cada grado de madurez, determina que en las fechas de siembras muy tardías (fines del mes de diciembre en adelante), los cultivares de mayor respuesta en los grados de madurez más altos, presenten menor longitud de ciclo que otros de grado de madurez más corto.

Este incremento de la longitud del ciclo total que se produce al adelantar la fecha de siembra, es debido fundamentalmente al aumento de los días de emergencia a floración, es decir la etapa netamente vegetativa. Es decir que al adelantar la fecha de siembra, aumenta la duración del llenado de granos y se adelanta su ocurrencia, con lo que logramos disponer de mayor radiación solar y temperatura para generar más rendimiento, en condiciones hídricas no limitantes.

Cuando el régimen hídrico y el térmico, presentan importantes desvíos respecto a su situación promedio, se producen grandes modificaciones en el patrón de

desarrollo de los cultivares en función de la fecha de siembra. Se han observado reducciones de la longitud del ciclo de los cultivares de unos 20 días, ante la ocurrencia de períodos prolongados de estrés hídrico, durante las etapas avanzadas de llenado de granos (Norman, 1983).

La ocurrencia de estrés hídrico a inicio de la floración suele producir un incremento de la longitud del ciclo. Se producen efectos aditivos entre el estrés hídrico y las altas temperaturas en la reducción del ciclo en etapas reproductivas tardías y entre alta disponibilidad hídrica y las temperaturas bajas, en el alargamiento del ciclo, durante todo el ciclo (Baigorri, 1997).

2.5.2 EFECTO DE LA FECHA DE SIEMBRA SOBRE EL CRECIMIENTO

Para Amores (1992), la altura lograda por cualquier cultivar varía con las condiciones ambientales y, en especial, con la disponibilidad hídrica. En consecuencia, para un mismo cultivar y en un mismo lote se obtendrán diferencias de crecimiento cada vez más altas, a medida que mejoran las condiciones ambientales.

La mayor altura lograda en fecha de siembra de la segunda quincena del mes de noviembre, en especial en buenos ambientes, puede determinar la ocurrencia de vuelco y problemas sanitarios en los cultivares de ciclo medio a largo y mejorar el crecimiento de los de ciclo corto, contribuyendo a lograr rendimientos muy altos (Norman, 1983).

El rendimiento presenta una relación con la fecha de siembra, que depende del cultivar (grado de madurez, hábito de crecimiento y juvenilidad) y el ambiente (Norman, 1983). En condiciones hídricas no limitantes y empleando diferentes combinaciones de cultivares y fecha de siembra, según las características del ambiente, es posible incrementar el rendimiento en forma lineal con el adelanto de la fecha de siembra.

2.5.3 RESPUESTA FENOLÓGICA AL ATRASO DE LA FECHA DE SIEMBRA

Con independencia del grupo de madurez al que pertenezcan, todos los cultivares de soya reducen sus días de emergencia a madurez con el atraso de la fecha de siembra (Baigorri, 1997). No obstante, dentro de cada grupo de madurez los cultivares no reducen su ciclo del mismo modo. El conocimiento de la respuesta fenológica de cada cultivar a la fecha de siembra es importante, en especial en las fechas de siembra tardías, en las cuales una duración excesiva del ciclo total aumenta los riesgos de daños al cultivo por heladas.

El rendimiento en grano también se reduce con el atraso de la fecha de siembra, dicha reducción varía entre 20 y 34 Kg/ha por cada día de atraso en la fecha de siembra. Dicha reducción depende de las fechas de siembra analizadas y de los cultivares y ambientes considerados (Baigorri, 1997).

2.6 EFECTO DE LA DISTANCIA DE SIEMBRA Y POBLACIONES DE PLANTAS

La eficiencia de los cultivos en transformar la energía solar en energía química está en función de diversos factores entre los cuales las distancias de siembra, las poblaciones de plantas y los genotipos son de fundamental importancia (Board y Harville, 1992). Para lograr altos rendimientos en soya, la intercepción de luz por el cultivo debe ser la máxima posible durante la fase de llenado del grano por lo que se requiere que el follaje cubra completamente el espacio entre las hileras.

La respuesta de la soya a la población y el esparcimiento entre hileras depende de la altura de la variedad, su resistencia al volcamiento, su habilidad para ramificar y para interceptar la mayoría a la radiación solar, y el de producir un buen comportamiento con las malezas (Guamán, 1996). Toda variedad tiene un óptimo comportamiento bajo una determinada competencia de plantas.

La siembra de la soya se ha recomendado tradicionalmente en hileras separadas a 60-80 cm usando poblaciones entre 300 000 y 400 000 plantas por hectárea (Norman, 1983). La tendencia en los principales países productores es acortar las distancias entre hileras y usar poblaciones más altas por unidad de área

En estudios realizados en el trópico, Carvalho (2001), encontró los mayores rendimientos en plantas de soya sembradas a 40 cm entre hileras con poblaciones de 400 000 y 500 000 plantas por hectárea.

Halvankar (1993), reportó un incremento en los rendimientos, altura de planta e inserción de las primeras vainas al aumentar la densidad de población.

2.7 COMPONENTES DEL RENDIMIENTO

El rendimiento del grano puede separarse en componentes del rendimiento, cuyo producto determinará el peso final de semillas a madurez, y puede expresarse de la siguiente forma:

$$R = Nr \cdot Ng \cdot Pg$$

Donde:

R = rendimiento en grano (g/m²).

Nr = número estructuras reproductivas por unidad de superficie (número frutos/m²).

Ng = número semillas por unidad reproductiva (número semillas/fruto).

Pg = peso promedio semillas (g/semilla).

Los componentes del rendimiento pueden ser modificados por el genotipo, el ambiente y el manejo, los que afectan el rendimiento final (Baigorri, 1997).

La soya tiene además la capacidad de compensar (dentro de ciertos límites) reducciones en un componente del rendimiento debido a factores de estrés, aumentando el componente subsiguiente, una vez desaparecido el estrés.

El componente más asociado con variaciones en rendimiento es el número de semillas por unidad de área de suelo. Períodos de estrés durante la floración temprana producen en general un reducido efecto sobre el número de semillas por metro cuadrado, debido a que el cultivo presenta gran plasticidad y puede seguir produciendo flores una vez aliviado el estrés.

Hay que recordar que la tasa de crecimiento del cultivo depende de la radiación solar interceptada y es una estimación de la disponibilidad de asimilados durante el período considerado. A medida que disminuye la tasa de crecimiento entre la formación de vainas y el llenado de granos, es menor el número de destinos reproductivos fijados. El número de semillas por unidad de área de suelo queda determinado durante el período de inicio de la formación de vainas hasta el inicio de la formación de la semilla y su disminución sólo puede ser compensada, parcialmente, por el aumento en el peso unitario de las semillas.

2.8 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO

El potencial de rendimiento es un atributo genético, cuya expresión está fuertemente condicionada por el ambiente y generalmente asociada en forma inversa con la longitud del ciclo (Norman, 1983). Mientras mayor es el ciclo de un cultivar, menor es su posibilidad de expresar el potencial genético de rendimiento, esto se debe, a que instalan su llenado de granos más tarde, recibiendo menor radiación solar y temperatura durante este período

Norman (1983), señala como los principales factores los siguientes:

2.8.1 TEMPERATURA

La temperatura es determinante en la duración de cada uno de los estados fenológicos del cultivo. En términos generales, a medida que la temperatura aumenta por encima de una temperatura base, se incrementa la velocidad con que se cumple cada etapa, por lo que la duración de la fase disminuye.

2.8.2 DURACIÓN DEL DÍA O FOTOPERÍODO

La soya es una planta de alta sensibilidad al fotoperíodo y, su iniciación floral está fuertemente ligada al mismo. La duración del día influye marcadamente en la duración del ciclo y por lo tanto en el rendimiento.

2.8.3 AGUA

Como en todo cultivo, el agua es determinante en el nacimiento, desarrollo y producción de las plantas. A pesar de que el agua es necesaria en todo el ciclo, es determinante en las etapas de, floración y llenado de granos.

2.8.4 VUELCO

Es una característica genética que se expresa en mayor o menor grado de acuerdo a las condiciones ambientales. Los cultivares de ciclo medio y largo son los que presentan más vuelco.

La incidencia del vuelco puede provocar reducciones de rendimiento que llegan a superar el 50%, cuando está asociado con la ocurrencia de enfermedades como la Podredumbre húmeda del tallo y enfermedades de fin de ciclo.

2.8.5 ENFERMEDADES

La incidencia de enfermedades causadas por la “Podredumbre húmeda del tallo” (*Sclerotinia sclerotiorum*), el “Cancro del tallo” (*Diaporthe phaseolorum*), la “Podredumbre de la raíz y de la base del tallo” (*Phytophthora sojae*), la Mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*), el Mildiú (*Peronospora manshurica*), la “Roya de la soja” (*Phakopsora pachyrhizi*), enfermedades de fin de ciclo como la “Mancha púrpura” (*Cercospora kikuchii*), el “Tizón del tallo y de la vaina” (*Phomopsis spp.*), la “Antracnosis” (*Colletotrichum spp.*), etc., son cada vez más limitantes de la producción de soya (INIAP, 1993).

2.8.6 PLAGAS

En la actualidad los insectos-plaga que se encuentran presentes en el cultivo de la soya se recomiendan su manipulación mediante el Manejo Integrado de plagas (MIP), los siguientes insectos son plagas primarias existentes en los cultivares de soya del Ecuador (INIAP, 1979).

Insectos trozadores y del suelo *Phyllophaga spp.* (Orozco), *Spodoptera sp.* (langostas, Tierreros, trozadores), que atacan raíces y plantulas; Insectos defoliadores *Ceretoma fascialis* (mariquitas), *Anticarsia gemmatalis* y *Spodoptera sp.* (langostas defoliadoras); insectos barrenadores de tallos, brotes y vainas, *Epinotia aporena* (barrenador del brote), *Cydia fabivora* (barrenador del tallo y vaina); insectos chupadores los adultos de mosca blanca *Hemisia spp.*

2.9 EL AMBIENTE Y SU INFLUENCIA EN EL CONTENIDO DE PROTEÍNA Y ACEITE

El ambiente cumple un rol fundamental en la expresión de la cantidad y calidad del aceite y proteína de la soya. En zona de menor latitud, donde el llenado del grano coincide con elevadas temperaturas, se tiene mayor cantidad de aceite con mejor calidad ya que en su composición se encuentra un porcentaje mayor de ácido oleico y menor de linolénico, este último no deseado por la industria ya que le da mayor inestabilidad a los aceites, en años o zonas en que la madurez coincide con temperaturas frescas, también se tiene una composición distinta en los aceites, aumentando la presencia de ácido linolénico.

Un efecto semejante ocurre cuando se atrasa la fecha de siembra haciendo que aumente el porcentaje de proteína y baje el de aceite en las fechas de siembra más tardías (Juárez, 2004).

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES Y MATERIALES

3.1.1 UBICACIÓN

	LOCALIDAD 1	LOCALIDAD 2
País	Ecuador	Ecuador
Provincia	Imbabura	Imbabura
Cantón	Antonio Ante	Otavalo
Parroquia	Atuntaqui	Ilumán
Sector	Santa Marianita	San Luís de Agualongo
Altitud	2 441 m.s.n.m.	2 634 m.s.n.m.
Latitud	00° 19` 39,8``	00° 18` 42,5``

3.1.2 CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS

Temperatura media	16° C	15.8° C
Precipitación	752mm	734.8 mm
Humedad relativa	69%	71%

3.1.3 MATERIALES

Material experimental

- Semilla de soya: IA 1007
IA 2067
Viking 1884
Viking 2199

Materiales de campo

- Estacas
- Piola
- Flexometro
- Fundas

Insumos

- Fertilizantes: Fosfato diamónico (18-46-0)
Sulpomag
Urea
Microelementos nitrofoska
- Desinfectante de semilla (vitavax[®])
- Insecticidas: Kañon Plus[®]
Tiosectp[®]
- Fungicidas: Score[®]
Cobrethane[®]
Bavistin[®]

Equipos

- Tractor
- Bomba de Fumigar
- Balanza

3.2 MÉTODOS

3.2.1 FACTORES EN ESTUDIO

Variedades: cuatro variedades de soya, *Glycine max* (L.) Merr.

3.2.2 TRATAMIENTOS

Los tratamientos estuvieron constituidos por las cuatro variedades de soya que se presentan en el Cuadro 1:

Cuadro 1. Variedades de soya

TRATAMIENTO	VARIEDADES
1	Variedad IA1007
2	Variedad IA 2067
3	Variedad Viking 1884
4	Variedad Viking 2199

3.2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar, con 5 repeticiones y 4 tratamientos.

3.2.4 CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

Las características del experimento para cada localidad fueron:

Repeticiones:	5
Tratamientos:	4
Unidades Experimentales:	20
Superficie del ensayo:	321.60 m ²

3.2.5 CARACTERÍSTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL

- Área total de la parcela 8.64 m² (3.6 x 2.4 m)
- Área de la parcela neta: 4.32 m² (2.4 x 1.8 m)
- Distancia entre unidad experimental: 0.60 m
- Distancia entre repeticiones: 1.00 m
- Distancia entre surcos: 0.60 m
- Distancia entre planta: 0.30 m
- Número de semillas por golpe: 3
- Número de plantas por surco: 36
- Número de plantas por unidad experimental: 180

3.2.6 ANALISIS ESTADÍSTICO

Esquema del análisis de varianza:

Cuadro 2. Esquema del Adeva

F. de V.	gl
Total	19
Bloques	4
Variedades	3
Error Exp.	12

CV %

Al detectarse una diferencia significativa entre variedades se utilizó la prueba de Tukey al 5%.

Una vez realizada esta etapa se empleó el Análisis Combinado para el estudio de la interacción entre variedades y localidades.

Cuadro 3. Esquema del Análisis Combinado

F. de V.	gl
Variedad	3
Localidad	1
Localidad x Variedad	3
Error	24

Al detectarse una diferencia significativa entre localidades se realizó la prueba del DMS al 5% y para variedades de la prueba de Tukey al 5%.

3.2.7 VARIABLES EVALUADAS

- Días a la emergencia
- Altura de la planta a los 45 días
- Altura de la planta a la floración
- Días a la floración
- Número de nudos por planta
- Número de ramas por planta
- Número de vainas
- Días a la cosecha
- Peso de 100 granos de soya
- Biomasa expresado en t/ha
- Rendimiento expresado en kg/ha
- Contenido de proteína
- Contenido de aceite

3.3 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

3.3.1 DELIMITACIÓN DEL TERRENO

Se delimitó el terreno en una extensión de 350 m², ocupándose 321.60 m²

3.3.2 MUESTREO Y ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO

Antes de la instalación del ensayo se tomó una muestra de suelo para su análisis químico, que fue realizado en los laboratorios del INIAP, con el fin de determinar la recomendación de fertilización apropiada para el cultivo.

3.3.3 PREPARACIÓN DEL TERRENO

3.3.3.1 PASO DE RASTRA

Se realizó un paso de rastra 21 días antes de la siembra, para eliminar malezas y restos del cultivo anterior.

3.3.3.2 SURCADA

Se elaboró de forma mecánica el 17 de septiembre del 2005. Las hileras tuvieron una separación de 0.60 m entre surco.

3.3.3.3 TRAZADO DE LAS PARCELAS

Una vez preparado el terreno, se trazaron las parcelas en el campo el 18 y 19 de septiembre del 2005, con cinco bloques de cuatro parcelas cada uno y un total de veinte parcelas por ensayo, en cada localidad.

3.3.4 RIEGO PRESIEMBRA

Tres días antes de la siembra se efectuó un riego ligero, con el propósito de mantener la humedad del terreno y asegurar la germinación.

3.3.5 SEMILLAS

Se utilizaron semillas provenientes de Estados Unidos (Minnesota), proporcionadas por el Instituto Benson. La semilla fue desinfectada con Vitavax[®], en una dosis de 2 g/kg de grano.

3.3.6 FERTILIZACIÓN

Se aplicó una dosis de 100 kg/ha de fosfato diamónico (18-46-0), 25 kg/ha de urea y 25 kg/ha de Sulpomag. La fertilización fue realizada simultáneamente con la siembra el 24 de septiembre del 2005. La urea se aplicó a los 35 días de la siembra.

Se distribuyó el fertilizante a chorro continuo, en la cantidad de 17.28 g por surco de fosfato diamónico (18-46-0) y 4.32 g por surco de urea, en la localidad de Ilumán. En la localidad de Atuntaqui se aplicó, 17.28 g/surco de fosfato diamónico (18-46-0), 4.32 g/surco de Sulpomag y 4.32 g/surco de urea; ésta se aplicó a los 35 días de la siembra. A los 55 días se aplicó por vía foliar micro nutrientes utilizando Nitrofoska[®] - desarrollo a razón de 60 g/20 l de agua.

3.3.7 LABORES CULTURALES

Las labores de control manual de malezas, se realizaron de acuerdo con las condiciones del cultivo en cada localidad, utilizando una pala recta; simultáneamente se realizó el aporque.

3.3.8 RIEGO

El riego estuvo programado realizarlo cada 15 días, de acuerdo con los turnos asignados en cada localidad. Por cuanto se presentaron precipitaciones al inicio de la formación de vainas, se suspendió el riego.

Las precipitaciones se presentaron del 10 al 14 de enero del 2006 y del 2 al 8 de febrero del 2006. Si se considera que los requerimientos hídricos de la soya en todo el ciclo son de 350 a 550 mm, los 632.7 mm de lluvia caídos hasta el mes de marzo sobrepasaron los requerimientos del cultivo.

3.3.9 CONTROLES FITOSANITARIOS

Se realizaron tres aplicaciones de protectantes por localidad, la primera aplicación se realizó a los 30 días, la segunda a los 55 días y la tercera a los 80 días contando a partir de la siembra.

Se utilizaron los siguientes insecticidas: Kañon Plus[®] en una dosis de 20cc/20 l de agua y Tiosept[®] 30g/20 l de agua, cuando se detectó la presencia de mosca blanca.

Para prevenir enfermedades, como roya y antracnosis, se utilizó Score[®] a razón de 10 cc/20 l de agua, Cobrethane[®] 30 g/20 l de agua y Bavistin[®] 40 cc/20 l de agua.

3.3.10 COSECHA

La cosecha se efectuó, cuando las vainas de las variedades en estudio estuvieron secas y presentaron un color amarillento, a partir de los 144 días de la siembra en la localidad 1 (Atuntaqui) y desde los 153 días de la siembra en la localidad 2 (Ilumán).

3.3.11 TRILLA

La trilla se realizó cuando las legumbres alcanzaron la madurez y estaban secas. Se colocaron las vainas cosechadas de cada unidad experimental en el patio y con la ayuda de un rodillo se procedió a golpearlas suavemente, para que se desprenda la cáscara del grano.

3.4 TOMA DE DATOS

3.4.1 Días a la emergencia: Cuando se observó aproximadamente el 50 por ciento de la emergencia de las plántulas, se determinó el número de días a la emergencia.

3.4.2 Altura de la planta: Se tomó este dato a los 45 días de la siembra y a la floración del cultivo. Se midió la altura de 10 plantas, elegidas al azar, de cada parcela, con una regla graduada en centímetros, desde el cuello de la raíz hasta el ápice de la planta.

3.4.3 Días a la Floración: Se consideró el número de días transcurridos desde la siembra hasta que se observó que aproximadamente el 50% de flores por cada variedad cubrió la superficie total del ensayo, registrando esa fecha para todas las repeticiones.

3.4.4 Número de nudos por planta: De las mismas 10 plantas elegidas al azar y a la época de la cosecha se contabilizó el número de nudos de cada planta y se calculó la media de nudos por planta.

3.4.5 Número de ramas por planta: Se registró el número total de ramas, sin considerar el tallo principal y se calculó la media de ramas por planta.

3.4.6 Número de vainas: Antes de la cosecha, se determinó el número de frutos, de las 10 plantas elegidas al azar y se registró la media de vainas por planta.

3.4.7 Días a la cosecha: Se realizó cuando las vainas estuvieron secas y de un color amarillento.

3.4.8 Peso de 100 granos de soya: De cada parcela se seleccionaron 100 semillas al azar y se registró su peso en gramos.

3.5.9 Biomasa: Se tomó el peso en fresco al momento de la cosecha, 1kg de muestra. Esta muestra se la dejó secar a temperatura ambiente durante 4 días y nuevamente se la volvió a pesar para registrar el peso, expresado en toneladas por hectárea.

3.4.10 Rendimiento: Se contabilizó el rendimiento de grano en cada unidad experimental y se expresó en kg/parcela neta. Luego se realizó la transformación a kg/ha, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento (kg/ha a 13\%)} = \frac{\text{Rendimiento de la parcela (kg)} \times 10000}{\text{Área cosechada (m}^2\text{)}} \times \frac{100 - \% \text{ de Humedad}}{87}$$

Para determinar el porcentaje de humedad, se recolectó muestras de grano de cada tratamiento, para análisis en el laboratorio; con los resultados del porcentaje de humedad de cada tratamiento, se ajustó al 13% de humedad y se expresaron en kg/ha.

VARIABLES ANALÍTICAS

3.4.11 Porcentaje de proteína y aceite

Se tomó muestras del grano de soya, se colocaron en fundas de papel, con un peso aproximado de 100 g por tratamiento, se realizó el análisis porcentual de proteína y aceite en el laboratorio de la Universidad Técnica del Norte (FICAYA), se utilizó el método SOXHLET – NTE INEN 778 para el análisis de aceite, mientras que para el de proteína se utilizó el método de KJELDAHL – NTE INEN 519.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados obtenidos.

4.1 RESULTADOS EN LA LOCALIDAD 1 (ATUNTAQUI)

4.1.1 DÍAS A LA EMERGENCIA

Cuadro 4. Días a la emergencia

VARIEDADES	\bar{X}
IA1007	11
IA 2067	10
Viking 1884	9
Viking 2199	11

Cuadro N° 5: Análisis de varianza para Días a la emergencia

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Total	19	43.00				
Bloques	4	9.00	2.25	1.67 ns	3.26	5.41
Variedades	3	17.80	5.93	4.40 *	3.49	5.95
Error Exp.	12	16.20	1.350			

ns : No significativo

*: Significativo al 5 %

CV: 11.07 %

\bar{X} : 10.25 días.

El análisis de varianza (Cuadro 5), determina que no existe diferencia significativa entre bloques, en cambio existe una diferencia significativa al 5% entre variedades, el coeficiente de variación calculado fue de 11.07 %, con una media general de 10.25 días. Lo que indica que el comportamiento en relación a días a la emergencia es diferente.

Cuadro N° 6: Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos

VARIETADES	\bar{X}	RANGOS
IA1007	11	a
Viking 2199	11	a
IA 2067	10	a b
Viking 1884	9	b

La prueba de Tukey al 5% (Cuadro 6), detectó la presencia de dos rangos en el primer rango se encuentran las variedades IA 1007, Viking 2199 e IA 2067 con una media de 11, 11 y 10 días respectivamente; y en el segundo rango se encuentran las variedades IA 2067 y Viking 1884, con una media de 10 y 9 días, lo que significa que las que ocupan el segundo rango son más precoces en la emergencia.

4.1.2 ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS

Cuadro 7. Altura de la planta a los 45 días

VARIEDADES	\bar{X} (cm)
IA1007	11.44
IA 2067	11.16
Viking 1884	10.36
Viking 2199	9.73

Cuadro 8. Análisis de varianza para Altura de la planta a los 45 días

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Total	19	21.01				
Bloques	4	6.51	1.628	3.61 *	3.26	5.41
Variedades	3	9.09	3.03	6.72 **	3.49	5.95
Error Exp.	12	5.41	0.45			

*: Significativo al 5 %

** : Significativo al 1%

CV: 6.29%

\bar{X} : 10.67 cm

El análisis de varianza (Cuadro 8), detectó una diferencia significativa para bloques al 5% y para variedades al 1%. De estos resultados se puede decir que la altura de la planta entre variedades tiene un comportamiento diferente. El coeficiente de variación calculado fue de 6.29% y la media de 10.67 cm.

Cuadro 9. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos

VARIEDADES	\bar{X} (cm)	RANGOS
IA1007	11.44	a
IA 2067	11.16	a
Viking 1884	10.36	a b
Viking 2199	9.73	b

La prueba de Tukey al 5% (Cuadro 9), detecta la presencia de dos rangos, en los cuales las mejores variedades fueron las de rango a, lo que se quiere decir que presentaron mayor altura a los 45 días.

4.1.3 DÍAS A LA FLORACIÓN

Cuadro 10: Días a la floración

VARIEDADES	\bar{X}
IA1007	65
IA 2067	67
Viking 1884	61
Viking 2199	59

En el Cuadro 10, se presenta los valores obtenidos de días a la floración, si bien existen diferencias entre variedades, pero no existe variación dentro de ellas, debido que cada una de las repeticiones recibieron las mismas condiciones agroclimáticas y por lo tanto no fue necesario realizar el análisis de varianza pues el error experimental fue de cero.

4.1.4 ALTURA DE LA PLANTA A LA FLORACIÓN

Cuadro 11. Altura de planta a la floración

VARIEDADES	\bar{X} (cm)
IA1007	21.17
IA 2067	20.19
Viking 1884	15.70
Viking 2199	17.45

Cuadro 12. Análisis de varianza para Altura de la planta a la floración

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Total	19	114.35				
Bloques	4	9.43	2.36	2.67ns	3.26	5.41
Variedades	3	94.30	31.46	35.53**	3.49	5.95
Error Exp.	12	10.62	0.885			

ns : No significativo

** : Significativo al 1%

CV: 5.05%

\bar{X} : 18.63 cm

Del análisis de varianza (Cuadro 12), se desprende que no existe diferencia significativa entre bloques, mientras que para variedades si existe diferencia significativa al 1%, el coeficiente de variación calculado fue de 5.05 %, con una media general de 18.63 cm.

Cuadro 13. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos

VARIETADES	\bar{X} (cm)	RANGOS
IA 1007	21.17	a
IA 2067	20.19	a
Viking 2199	17.45	b
Viking 1884	15.70	b

El Cuadro 13, correspondiente a la Prueba de Tukey al 5%, indica la presencia de dos rangos; ocupando el primer rango se encuentran las Variedades IA 1007 e IA 2067 con una media de 21.17 y 20.19 cm respectivamente, consideradas las mejores.

Estos resultados concuerdan con los conseguidos por Graterol (1996) quien ha reportado resultados de altura de planta a la floración de 19.77 cm en cultivares de crecimiento determinado, en condiciones favorables para el desarrollo de la soya.

4.1.5 NÚMERO DE NUDOS POR PLANTA

Cuadro 14. Número de nudos por planta

VARIETADES	\bar{X}
IA1007	9.84
IA 2067	9.72
Viking 1884	8.10
Viking 2199	9.80

Cuadro 15. Análisis de varianza para Número de nudos por planta

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Total	19	25.34				
Bloques	4	5.37	1.34	1.74 ns	3.26	5.41
Variedades	3	10.72	3.57	4.63 *	3.49	5.95
Error Exp.	12	9.26	0.77			

ns : No significativo

*: Significativo al 5 %

CV: 9.38 %

\bar{X} : 9.37 nudos

El análisis de varianza (Cuadro 15), detectó que no existe diferencia significativa entre bloques, en cambio existe diferencia significativa al 5% entre variedades. El coeficiente de variación calculado fue de 9.38 %, con una media general de 9.37 nudos.

La significación entre variedades indica que éstas tienen un comportamiento diferente en cuanto a su relación a número de nudos por planta.

Cuadro 16. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos

VARIETADES	\bar{X}	RANGOS
IA 1007	9.84	a
Viking 2199	9.80	a
IA 2067	9.72	a b
Viking 1884	8.10	b

La Prueba de Tukey al 5% (Cuadro 16), detectó la presencia de dos rangos, considerando que las variedades que ocupan el rango a, son las que presentaron el mayor promedio número de nudos por planta.

Estos resultados difieren de Battista y Arias (2004) quienes estudiaron variedades de crecimiento determinado que registraban 17 nudos, mientras que variedades de crecimiento indeterminado alcanzaban hasta 26 nudos por planta.

4.1.6 NÚMERO DE RAMAS POR PLANTA

Cuadro 17. Número de ramas por planta

VARIETADES	\bar{X}
IA1007	2.72
IA 2067	2.06
Viking 1884	1.70
Viking 2199	2.16

Cuadro 18. Análisis de varianza para Número de ramas por planta

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Total	19	4.75				
Bloques	4	0.38	0.10	0.68 ns	3.26	5.41
Variedades	3	2.68	0.89	6.34 **	3.49	5.95
Error Exp.	12	1.69	0.14			

ns : No significativo

** : Significativo al 1%

CV: 17.37 %

\bar{X} : 2.16 ramas

El análisis de varianza (Cuadro 18), detectó que no existe diferencia significativa entre bloques, en cambio existe diferencia significativa al 1% para variedades. El coeficiente de variación calculado fue de 17.37 %, con una media general de 2.16 ramas. Lo que se puede deducir que el número de ramas tiene un comportamiento diferente en cada variedad.

Cuadro 19. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos

VARIETADES	\bar{X}	RANGOS
IA 1007	2.72	a
Viking 2199	2.16	a b
IA 2067	2.06	a b
Viking 1884	1.70	b

La Prueba de Tukey al 5% (Cuadro 19), indica la presencia de dos rangos, ocupando el primer rango las variedades IA 1007, Viking 2199 e IA 2067 con una media de 2.72, 2.16, 2.06 ramas por planta, resultando las variedades que presentaron el mayor promedio de número de ramas.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Halvankar 1993, quien encontró variedades que no ramifican en época de invierno y otras que si lo hacen en dependencia de su adaptación a los días largos o cortos.

4.1.7 NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

Cuadro 20. Número de vainas por planta

VARIETADES	\bar{X}
IA1007	30
IA 2067	18
Viking 1884	12
Viking 2199	20

Cuadro 21. Análisis de Varianza para Número de vainas por planta

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Total	19	906.05				
Bloques	4	50.93	12.73	1.59ns	3,26	5.41
variedades	3	758.96	252.99	31.57**	3.49	5.95
Error Exp.	12	96.16	8.013			

ns : No significativo

** : Significativo al 1%

CV: 14.06%

\bar{X} : 20.14 vainas/planta

Del análisis de varianza (Cuadro 21), se desprende que no existe diferencia significativa entre bloques, en cambio existe diferencia significativa al 1% para variedades. El coeficiente de variación calculado fue de 14.06% y la media de 20.14 vainas por planta.

La significación entre variedades indica que estas tienen un comportamiento diferente en cuanto a su relación a número de vainas por planta.

Cuadro 22. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos

VARIETADES	\bar{X}	RANGOS
IA 1007	30	a
Viking 2199	20	b
IA 2067	18	b
Viking 1884	12	c

La prueba de Tukey al 5% (Cuadro 22), detectó la presencia de tres rangos; Ocupando el primer rango a, se encuentra la variedad IA 1007, con una media de 30 vainas por planta, considerándose la mejor, en el segundo rango b, se encuentran las variedades Viking 2199 y IA 2067 con una media de 20 y 18 vainas por planta, respectivamente.

El número de vainas por planta resultó afectado por la distancia entre hileras y la interacción distancia entre surco y población de plantas. Según Domínguez (1978), el componente del rendimiento más afectado por cambios en la distancia entre hileras es el número de vainas por planta

4.1.8 DÍAS A LA COSECHA

Cuadro 23. Días a la cosecha

VARIEDADES	\bar{X}
IA1007	144
IA 2067	149
Viking 1884	152
Viking 2199	149

En el Cuadro 23, se presentó días a la cosecha; de acuerdo a los valores obtenidos si bien existen diferencias entre variedades, pero no existe variación dentro de cada variedad por lo tanto no fue necesario realizar el análisis de varianza pues el error experimental fue de cero.

4.1.9 PESO DE 100 GRANOS

Cuadro 24. Peso de 100 granos

VARIEDADES	\bar{X} (g)
IA1007	18.00
IA 2067	19.20
Viking 1884	18.00
Viking 2199	16.60

Cuadro 25. Análisis de varianza para Peso de 100 granos

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Total	19	32.95				
Bloques	4	6.70	1.68	2.16ns	3.26	5.41
variedades	3	16.95	5.65	7.29**	3.49	5.95
Error Exp.	12	9.30	0.78			

ns : No significativo

** : Significativo al 1%

CV: 4.90%

\bar{X} 17.95 gramos

El análisis de varianza (Cuadro 25), indica que no existe diferencia significativa entre bloques, en cambio existe diferencia significativa al 1% para variedades, el coeficiente de variación calculado fue de 4.90 %, con una media general de 17.95 gramos.

Lo que quiere decir que existe diferencia de peso (g) entre variedades.

Cuadro 26. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos

VARIETADES	\bar{X} (g)	RANGOS
IA 2067	19.20	a
IA 1007	18.00	a b
Viking 1884	18.00	a b
Viking 2199	16.60	b

La Prueba de Tukey al 5% (Cuadro 26), indica la presencia de dos rangos ocupando el primer rango a, las variedades IA 2067, IA 1007 y Viking 1884 con una media de 19.20, 18.00 y 18.00 gramos.

Los resultados obtenidos concuerdan con lo reportado por Norman, (1983), que dice que la mayoría de los cultivares de soya presentan un peso de 100 semillas entre 11.6 y 23.5 gramos.

4.1.10 BIOMASA

Cuadro 27. Biomasa

VARIEDADES	\bar{X} (t/ha)
IA1007	4.33
IA 2067	3.17
Viking 1884	2.29
Viking 2199	2.60

Cuadro 28. Análisis de varianza para Biomasa

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F 5%	Tab 1%
Total	19	17.75				
Bloques	4	0.56	0.14	0.33ns	3.26	5.41
Variedades	3	12.10	4.04	9.51**	3.49	5.95
Error Exp.	12	5.09	0.42			

ns : No significativo

** Significativo al 1%

CV: 21.04%

\bar{X} : 3.10 Toneladas/ha

Del análisis de varianza (Cuadro 28), se desprende que no existe diferencia significativa entre bloques, en cambio existe diferencia significativa al 1% para variedades. El coeficiente de variación calculado fue de 21.04 %, con una media general de 3.10 toneladas/ha.

Cuadro 29. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos

VARIEDADES	\bar{X} (t/ha)	RANGOS
IA 1007	4.33	a
IA 2067	3.17	a b
Viking 2199	2.60	b
Viking 2067	2.29	b

El Cuadro 29, correspondiente a la Prueba de Tukey al 5%, indica que se detectó la presencia de dos rangos; ocupando el primer rango a, se encuentran las variedades IA 1007 con una media de 4.33 e IA 2067 con una media de 3.17 toneladas/ha, siendo las variedades que mayor peso presentaron.

4.1.11 RENDIMIENTO (kg/ha)

Cuadro 30. Rendimiento

VARIEDADES	\bar{X} (kg/ha)
IA1007	655.11
IA 2067	368.79
Viking 1884	313.89
Viking 2199	425.21

Cuadro 31. Análisis de varianza para Rendimiento

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Total	19	365063.85				
Bloques	4	13699.51	3424.88	2.93ns	3.26	5.41
Variedades	3	337319.83	112439.93	96.07**	3.49	5.95
Error Exp.	12	14044.50	1170.38			

ns : No significativo

** Significativo al 1%

CV: 7.76 %

\bar{X} : 440.75 kg/ha

El análisis de varianza (Cuadro 31), detectó diferencias no significativas entre bloques, en cambio hay diferencias estadísticamente significativas al 1% para variedades. El coeficiente de variación calculado fue de 7.76% y la media de 440.75 kg/ ha.

Cuadro 32. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos

VARIETADES	\bar{X} (kg/ha)	RANGOS
IA 1007	655.11	a
Viking 2199	425.21	b
IA 2067	368.79	b c
Viking 1884	313.89	c

La prueba de Tukey al 5% (Cuadro 32), indica la presencia de tres rangos siendo la variedad IA 1007 la que ocupa el primer rango a, con una media de 655.11 kg/ha, por lo tanto para esta variable es la mejor en rendimiento, expresado en kg/ha. Si bien ocupa el primer rango se puede deducir que en general el rendimiento es bajo, esto se debe a que son nuevas variedades introducidas a un diferente ambiente los cuales se ve influenciada por las condiciones ambientales.

La variedad IA 1007 en condiciones favorables para su desarrollo y crecimiento, tiene un rendimiento de 2200 kg/ha (Fehr, 2005).

4.2 RESULTADOS LOCALIDAD 2 (Ilumán)

4.2.1 DÍAS DE EMERGENCIA

Cuadro 33. Días a la emergencia

VARIETADES	\bar{X}
IA1007	22
IA 2067	20
Viking 1884	20
Viking 2199	25

Cuadro 34. Análisis de varianza para Días a la emergencia

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Total	19	124.55				
Bloques	4	15.30	3.83	3.40 *	3.26	5.41
Variedades	3	95.75	31.92	28.37 **	3.49	5.95
Error Exp.	12	13.50	1.13			

*: Significativo al 5 %

**: Significativo al 1%

CV: 4.90 %

\bar{X} : 21.65 días

En el análisis de varianza (Cuadro 34), se observa que existe diferencia significativa al 5% para bloques y al 1% para variedades, el coeficiente de variación calculado fue de 4.90%, con una media general de 21.65 días. Lo que implica que existieron diferencias entre variedades en cuanto a días a la emergencia.

Cuadro 35. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos

VARIETADES	\bar{X}	RANGOS
Viking 2199	25.00	a
IA 1007	22.00	b
Viking 1884	20.00	c
IA 2067	20.00	c

El Cuadro 35, correspondiente a la Prueba de Tukey al 5%, detecta la presencia de tres rangos, siendo la variedad Viking 2199 la que ocupa el primer rango a, y por lo tanto resulta ser la más tardía, en cambio las variedades Viking 1884 e IA 2067 son las que se encuentran el último rango c, y por lo tanto son las más precoces a días a la emergencia.

4.2.2 ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DÍAS

Cuadro 36. Altura de la planta a los 45 días

VARIETADES	\bar{X} (cm)
IA1007	6.80
IA 2067	7.11
Viking 1884	6.37
Viking 2199	5.82

Cuadro 37. Análisis de varianza para Altura de la planta a los 45 días

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Total	19	9.58				
Bloques	4	2.64	0.66	3.57 *	3.26	5.41
Variedades	3	4.72	1.57	8.51**	3.49	5.95
Error Exp.	12	2.22	0.185			

* : Significativo al 5 %

** : Significativo al 1%

CV: 6.59 %

\bar{X} : 6.53 cm

Del análisis de varianza (Cuadro 37), se desprende que existe diferencia significativa al 5% para bloques y al 1% para variedades, lo que quiere decir que existe una variación entre bloques y variedades. El coeficiente de variación calculado fue de 6.59%, y la media de 6.53 cm.

Cuadro 38. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos

VARIETADES	\bar{X} (cm)	RANGOS
IA 2067	7.11	a
IA 1007	6.80	a
Viking 1884	6.37	a b
Viking 2199	5.82	b

El Cuadro 38, correspondiente a la Prueba de Tukey al 5%, indica que se detectó la presencia de dos rango, en los cuales las mejores variedades fueron las de rango a, lo que quiere decir que presentaron mayor promedio de altura de planta en cm a los 45 días de la siembra.

4.2.3 DÍAS A LA FLORACIÓN

Cuadro N° 39: Días a la floración

VARIETADES	\bar{X}
IA1007	73
IA 2067	75
Viking 1884	71
Viking 2199	71

En el Cuadro 39, se presenta los valores obtenidos de días a la floración, si bien existen diferencias entre variedades, pero no existe variación dentro de ellas, debido que cada una de las repeticiones recibieron las mismas condiciones agroclimáticas y por lo tanto no fue necesario realizar el análisis de varianza pues el error experimental fue de cero.

4.2.4 ALTURA DE LA PLANTA A LA FLORACIÓN

Cuadro 40. Altura de la planta a la floración

VARIEDADES	\bar{X} (cm)
IA1007	15.87
IA 2067	15.61
Viking 1884	11.32
Viking 2199	11.25

Cuadro 41. Análisis de Varianza para Altura de la planta a la floración

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Total	19	112,99				
Bloques	4	6.00	1.50	2.39 ns	3.26	5.41
Variedades	3	99.46	33.15	52.84**	3.49	5.95
Error Exp.	12	7.53	0.63			

ns : No significativo

** : Significativo al 1%

CV: 5.86 %

\bar{X} : 13.51 cm

El análisis de varianza (Cuadro 41), detecta que no existe diferencia significativa entre bloques, en cambio existe diferencia significativa al 1% para variedades, el coeficiente de variación calculado fue de 5.86 %, con una media general de 13.51 cm.

La significación entre variedades indica que estas tienen un comportamiento diferente en cuanto a su relación altura de planta a la floración.

Cuadro 42. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos

VARIEDADES	\bar{X} (cm)	RANGOS
IA 1007	15.87	a
IA 2067	15.61	a
Viking 1884	11.32	b
Viking 2199	11.25	b

El Cuadro 42, correspondiente a la Prueba de Tukey al 5% se observa la presencia de dos rangos, ocupando el primer rango a, se encuentran las variedades IA 1007 con una media de 15.87 cm e IA 2067 con una media de 15.61 cm, siendo las variedades que alcanzaron mayor altura a la floración.

4.2.5 NÚMERO DE NUDOS POR PLANTA

Cuadro 43. Número de nudos por planta

VARIEDADES	\bar{X}
IA1007	7.84
IA 2067	6.76
Viking 1884	6.50
Viking 2199	5.82

Cuadro 44. Análisis de varianza para Número de nudos por planta

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Total	19	15.64				
Bloques	4	1.57	0.39	1.34ns	3.26	5.41
Variedades	3	10.57	3.52	12.06**	3.49	5.95
Error Exp.	12	3.51	0.29			

ns : No significativo

** : Significativo al 1%

CV: 8.03 %

\bar{X} : 6.73 nudos

En el análisis de varianza (Cuadro 44), se observa que no existe diferencia significativa entre bloques, en cambio existe diferencia significativa al 1% para variedades, por lo que se puede expresar que existe una diferencia en el comportamiento en cuanto a la relación de número de nudos por planta.

El coeficiente de variación calculado fue de 8.03 %, con una media general de 6.73 nudos.

Cuadro 45. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos

VARIEDADES	\bar{X}	RANGOS
IA 1007	7.84	a
IA 2067	6.76	b
Viking 2199	6.50	b
Viking 1884	5.82	b

La Prueba de Tukey al 5% (Cuadro 45), detectó la presencia de dos rangos, en el primer rango a, la variedad IA 1007 con un media de 7.84 nudos por planta, resultando ser la variedad que presentó mayor promedio de nudos por planta, mientras que en el segundo rango b, se encuentran las variedades IA 2067 con un media de 6.76 nudos, Viking 2199 con una media de 6.50 nudos y Viking 1884 con una media de 5.82 nudos por planta.

4.2.6 NÚMERO DE RAMAS POR PLANTA

Cuadro 46. Número de ramas por planta

VARIEDADES	\bar{X}
IA1007	1.30
IA 2067	1.34
Viking 1884	0.98
Viking 2199	0.96

Cuadro 47. Análisis de varianza Número de ramas por planta

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Total	19	1.31				
Bloques	4	0.48	0.12	6.66**	3.26	5.41
Variedades	3	0.62	0.21	11.49 **	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.21	0.018			

*: Significativo al 5 %

** : Significativo al 1%

CV: 11.69 %

\bar{X} : 1.15 ramas / planta

Del análisis de varianza (Cuadro 47), se desprende que existe diferencia significativa al 1% para bloques y variedades, lo que quiere decir que existe variación entre bloques y variedades. El coeficiente de variación calculado fue de 11.69 %, con una media general de 1.15 ramas / planta.

Cuadro 48. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos

VARIETADES	\bar{X}	RANGOS
IA 2067	1.34	a
IA 1007	1.30	a
Viking 1884	0.98	b
Viking 2199	0.96	b

La Prueba de Tukey al 5% (Cuadro 48), indica la presencia de dos rangos, ocupando el primer rango las variedades IA 2067 e IA 1007 con una media de 1.34 y 1.30 ramas por planta.

4.2.7 NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

Cuadro 49. Número de vainas por planta

VARIEDADES	\bar{X}
IA1007	17
IA 2067	13
Viking 1884	12
Viking 2199	14

Cuadro 50. Análisis de varianza para Número de vainas por planta

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Total	19	84.25				
Bloques	4	0.87	0.22	0.22ns	3.26	5.41
Variedades	3	71.74	23.91	24.65**	3.49	5.95
Error Exp.	12	11.64	0.97			

ns : No significativo

** : Significativo al 1%

CV: 7.12%

-

X: 13.84 vainas/planta

En el análisis de varianza (Cuadro 50), se observa que no existe diferencia significativa entre bloques, en cambio existe diferencia significativa al 1% para variedades, el coeficiente de variación calculado fue de 7.12 %, con una media general de 13.84 vainas/planta.

Cuadro 51. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos

VARIEDADES	\bar{X}	RANGOS
IA 1007	17	a
Viking 2199	14	b
IA 2067	13	b c
Viking 1884	12	c

La Prueba de Tukey al 5% (Cuadro 51), detecta la presencia de tres rangos, ocupando el primer rango a, la variedad IA1007 con una media de 17 vainas por planta, siendo la variedad que presentó mayor número de vainas por planta.

4.2.8 DÍAS A LA COSECHA

Cuadro 52. Días a la cosecha

VARIEDADES	\bar{X}
IA1007	163
IA 2067	170
Viking 1884	153
Viking 2199	159

En el Cuadro 52, se presenta días a la cosecha, de acuerdo a los valores obtenidos si bien existen diferencias entre variedades, pero no existe variación dentro de cada variedad por lo tanto no fue necesario realizar el análisis de varianza pues el error experimental fue de cero.

Debido a la respuesta fotoperiódica de la soya, los cambios en latitud modifican la longitud del ciclo de cada cultivar, un mismo cultivar puede presentar diferente comportamiento, a diferentes latitudes y alturas (m.s.n.m.), (Norman, 1983).

4.2.9 PESO DE 100 GRANOS

Cuadro 53. Peso de 100 granos

VARIEDADES	\bar{X} (g)
IA1007	15.80
IA 2067	14.40
Viking 1884	14.80
Viking 2199	14.00

Cuadro 54. Análisis de varianza para Peso de 100 granos

F. de V	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Total	19	47.75				
Bloques	4	16.00	4.00	2.11ns	3.26	5.41
Variedades	3	8.95	2.98	1.57ns	3.49	5.95
Error Exp.	12	22.80	1.900			

ns : No significativo

CV: 9.35%

\bar{X} : 14.75 g

El análisis de varianza (Cuadro 54), no detecta diferencias significativas para variedades y bloques, el coeficiente de variación calculado fue de 9.35% con una media general de 14.75 g.

Lo que indica que para esta variable las variedades tuvieron un comportamiento similar en cuanto a su peso en gramos.

4.2.10 BIOMASA

Cuadro 55. Biomasa

VARIEDADES	\bar{X} (t/ha)
IA1007	1.22
IA 2067	1.32
Viking 1884	0.79
Viking 2199	0.86

Cuadro 56. Análisis de Varianza para Biomasa

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Total	19	1.77				
Bloques	4	0.16	0.04	0.81ns	3.26	5.41
Variedades	3	1.03	0.35	7.09**	3.49	5.95
Error Exp.	12	0.58	0.05			

ns : No significativo

** : Significativo al 1%

CV: 21.09%

\bar{X} : 1.05 toneladas/ha

El análisis de varianza (Cuadro 56), indica que no existe diferencia significativa entre bloques, en cambio existe diferencia significativa al 1% para variedades, el coeficiente de variación calculado fue de 21.09 %, con una media general de 1.05 toneladas/ha

Cuadro 57. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos

VARIETADES	\bar{X} (t/ha)	RANGOS
IA 2067	1.32	a
IA 1007	1.22	a b
Viking 2199	0.86	b c
Viking 1884	0.79	c

La Prueba de Tukey al 5% (Cuadro 57), detecta la presencia de tres rangos, siendo las variedades IA 2067 e IA 1007 las que ocupan el primer rango a, con una media de 1.32 y 1.22 toneladas/ha y por lo tanto resultan ser las que mayor peso alcanzaron.

4.2.11 RENDIMIENTO (kg/ha)

Cuadro 58. Rendimiento

VARIEDADES	\bar{X} (kg/ha)
IA1007	348.64
IA 2067	286.45
Viking 1884	250.34
Viking 2199	300.67

Cuadro 59. Análisis de varianza para Rendimiento kg/ha

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Total	19	30406.48				
Bloques	4	729.82	182.46	0.45ns	3.26	5.41
Variedades	3	24839.06	8279.69	20.54**	3.49	5.95
Error Exp.	12	4837.60	403.13			

ns : No significativo

** : Significativo al 1%

CV: 6.77%

\bar{X} : 296.53 kg/ha

Del análisis de varianza (Cuadro 59), se desprende que no existe diferencia significativa entre bloques, en cambio existe diferencia significativa al 1% para variedades, el coeficiente de variación calculado fue de 6.77 %, con una media general de 296.53 kg/ha

Cuadro 60. Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos

VARIEDADES	\bar{X} (kg/ha)	RANGOS
IA 1007	348.64	a
Viking 2199	300.67	b
IA 2067	286.45	b c
Viking 1884	250.34	c

La Prueba de Tukey al 5%, (Cuadro 60), detecta la presencia de tres rangos, ocupando el primer rango a, se encuentra la variedad IA 1007 con un rendimiento promedio de 348.64 kg por hectárea. Estos resultados concuerdan con lo observado en la localidad 1 (Atuntaqui), en la Prueba de Tukey al 5% que presentan el mismo orden de los rangos en cada variedad.

4.3 ANALISIS COMBINADO

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la combinación de las dos localidades

4.3.1 DÍAS A LA EMERGENCIA

Cuadro 61. Días a la emergencia

VARIEDADES	L1	L2	TOTAL	PROMEDIO
IA 1007	57	111	168	16.80
IA 2067	52	98	150	15.00
Viking 1884	45	99	144	14.40
Viking 2199	56	125	181	18.10
TOTAL	210	433	643	
PROMEDIO	10.5	21.65		

Cuadro 62. Análisis combinado para Días a la emergencia

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Variedad	3	85.87	28.62	23.08**	3.04	4.80
Localidad	1	1243.22	1243.22	1002.60**	4.29	7.93
I V x L	3	27.68	9.23	7.44**	3.04	4.80
Error Exp.	24	29.70	1.24			

** : Significativo al 1%

Del análisis combinado (Cuadro 62), se desprende que existe una diferencia significativa al 1% entre variedades, localidades y la interacción de variedad por localidad.

De estos resultados se puede decir que la altura de planta tiene un comportamiento diferente tanto en cada localidad como entre variedades

Cuadro 63. Prueba de DMS al 5% para localidades

LOCALIDAD	\bar{X}	RANGO
L2	22	a
L1	11	b

La prueba del DMS al 5% (Cuadro 63), detecta la presencia de dos rangos, siendo la localidad 2 (Ilumán) la que ocupa el primer rango a, y por lo tanto resulta ser la más tardía, en cambio la localidad 1 (Atuntaqui) que se encuentra en el segundo rango b, resulta ser más precoz en cuanto a días a la emergencia.

Cuadro 64. Prueba de Tukey al 5 % para variedades

VARIETADES	\bar{X}	RANGOS
Viking 2199	18.10	a
IA 1007	16.80	a b
IA 2067	15.00	b c
Viking 1884	14.40	c

El Cuadro 64, correspondiente a la Prueba de Tukey al 5% para variedades, detecta la presencia de tres rangos, siendo las variedades IA 2067 y Viking 1884 las que ocupan el tercer rango c, con una media de 15.00 y 14.40 días respectivamente, siendo las variedades que más rápido emergieron.

Cuadro 65. Prueba de Tukey al 5% para la Interacción variedad por localidad

I V x L	\bar{X}	RANGO
L2V2	25.00	a
L2V1	22.00	b
L2V3	20.00	c
L2V2	20.00	c
L1V1	11.00	d
L1V4	11.00	d
L1V2	10.00	d
L1V3	9.00	d

La Prueba de Tukey al 5% para la interacción variedad por localidad (Cuadro 65), indica que se detectó la presencia de cuatro rangos, ocupando el primer rango a, la interacción L2V2 (localidad Otavalo x variedad IA 2067) con una media de 25.00 días y por lo tanto se consideró la más tardía, en cambio las interacciones que ocupan el rango d, se consideró las más precoces en días a la emergencia.

A efectos de apreciar gráficamente el comportamiento agronómico de las cuatro variedades de soya en las dos localidades se consignan los siguientes datos:

Cuadro 66. Días a la emergencia de cuatro variedades de soya en dos localidades

Variedad	L1	L2
IA 1007	11.00	22.00
IA 2067	10.00	20.00
Viking 1884	9.00	20.00
Viking 2199	11.00	25.00

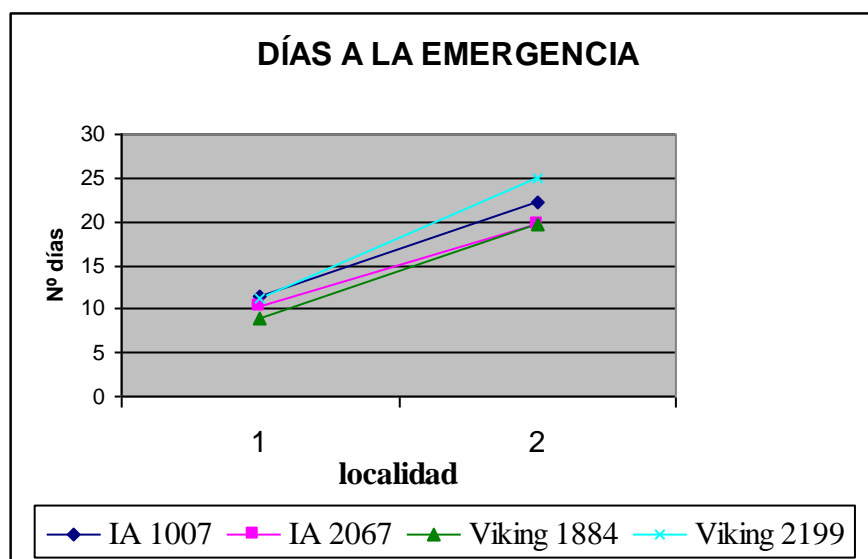


Fig. 1. Interacción variedad por localidad para Días a la emergencia

La fig. 1, indica que los días a la emergencia en la localidad 1 (Atuntaqui) comprenden desde los 9 a los 11 días. En la localidad 2 (Ilumán) los días a la emergencia comprenden desde los 20 a 25 días.

4.3.2 ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DIAS

Cuadro 67. Altura de la planta a los 45 días

VARIETADES	L1	L2	TOTAL	PROMEDIO (cm)
IA 1007	57.19	33.99	91.18	9.12
IA 2067	55.81	35.56	91.37	9.14
Viking 1884	51.78	31.87	83.65	8.37
Viking 2199	48.64	29.08	77.72	7.77
TOTAL	213.42	130.5	343.92	
PROMEDIO (cm)	10.67	6.53		

Cuadro 68. Análisis Combinado para Altura de la planta a los 45 días

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Variedad	3	12.98	4.33	13.53**	3.04	4.80
Localidad	1	171.90	171.90	537.19**	4.29	7.93
I V x L	3	0.83	0.28	0.88ns	3.04	4.80
Error Exp.	24	7.63	0.32			

** : Significativo al 1%

ns : No significativo

El análisis combinado (Cuadro 68), detectó una diferencia significativa al 1% entre variedades y localidades mientras que para la interacción de variedad por localidad se observa que es no significativo.

De estos resultados se puede decir que la altura de planta tiene un comportamiento diferente tanto entre localidades y variedades.

Cuadro 69. Prueba de DMS al 5% para localidades

LOCALIDAD	\bar{X} (cm)	RANGO
L1	10.67	a
L2	6.53	b

La prueba del DMS al 5% (Cuadro 69), detecta la presencia de dos rangos, siendo la localidad 1 (Atuntaqui) la que ocupa el primer rango a, con una media de 10.67 cm y por lo tanto es la localidad, en que las plantas a los 45 días mayor altura alcanzaron.

Cuadro 70. Prueba de Tukey al 5 % para variedades

VARIEDADES	\bar{X} (cm)	RANGOS
IA 2067	9.14	a
IA 1007	9.12	a
Viking1884	8.37	a b
Viking 2199	7.77	b

El Cuadro 70, correspondiente a la Prueba de Tukey al 5% para variedades detecta la presencia de dos rangos, de los cuales las variedades que presentan el rango a, son las que presentaron mayor altura de la planta a los 45 días.

A efectos de apreciar gráficamente el comportamiento agronómico de las cuatro variedades de soya en las dos localidades se consignan los siguientes datos:

Cuadro 71. Altura de la planta a los 45 días de cuatro variedades de soya en dos localidades

Variedad	L1 (cm)	L2 (cm)
IA 1007	11.44	6.8
IA 2067	11.16	7.11
Viking 1884	10.36	6.37
Viking 2199	9.73	5.82

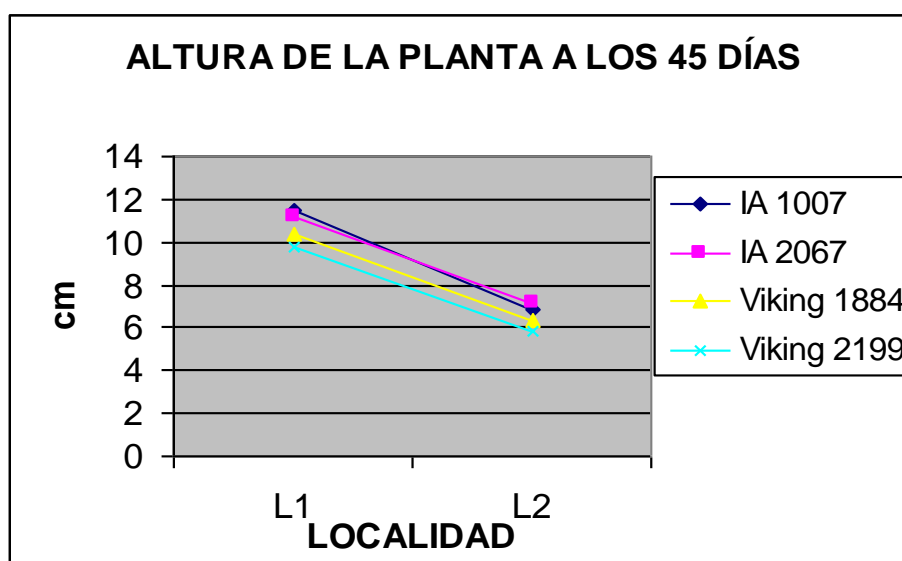


Fig. 2. Interacción variedad por localidad para Altura de la planta a los 45 día.

La fig. 2, de altura de la planta a los 45 días entre localidades, indica que las plantas alcanzaron mayor altura en la localidad 1 (Atuntaqui), destacándose la variedad IA 1007 con una media de 11.44 cm seguido de la variedad IA 2067 con una media de 11.16 cm, en la localidad 2 (Ilumán) la variedad IA 2067 fue la que alcanzó mayor altura con una media de 7.11 cm.

4.3.3 ALTURA DE LA PLANTA A LA FLORACIÓN

Cuadro 72. Altura de planta a la floración

VARIETADES	L1	L2	TOTAL	PROMEDIO (cm)
IA 1007	105.86	79.34	185.2	18.52
IA 2067	100.95	78.05	179.00	17.90
Viking 1884	78.51	56.59	135.10	13.51
Viking 2199	87.25	56.24	143.49	14.49
TOTAL	372.57	270.22		
PROMEDIO (cm)	18.63	13.51		

Cuadro 73. Análisis combinado para Altura de la planta a la floración

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Variedad	3	188.67	62.89	82.75**	3.04	4.80
Localidad	1	261.89	261.89	344.59**	4.29	7.93
I V x L	3	5.10	1.70	2.24ns	3.04	4.80
Error Exp.	24	18.15	0.76			

** : Significativo al 1%

ns : No significativo

El análisis combinado (Cuadro 73), detecta una diferencia significativa al 1% entre variedades y localidades mientras que para la interacción de variedad por localidad se observa que es no significativo.

Lo que implica una variación en el comportamiento de altura de planta a la floración entre variedades y localidades.

Cuadro 74. Prueba de DMS al 5% para localidades

LOCALIDAD	\bar{X} (cm)	RANGO
L1	18.63	a
L2	13.51	b

La Prueba de DMS al 5% para localidades (Cuadro 74), detecta la presencia de dos rangos, ocupando el primer rango a, la localidad 1 (Atuntaqui) con una media

de 18.63 cm lo que indica que esta localidad presentó mayor promedio en altura de planta a la floración.

En el presente estudio, la altura de planta a la floración resultó afectada por la población de plantas. Según Domínguez y Humeé (1978), para que exista mayor altura de planta debe existir una población de plantas entre 500 000 y 550 000 plantas por hectárea.

Cuadro 75. Prueba de Tukey al 5 % para variedades

VARIEDADES	\bar{X} (cm)	RANGOS
IA 1007	18.52	a
IA 2067	17.90	a
Viking 2199	14.49	b
Viking 1884	13.51	b

La Prueba de Tukey al 5% (Cuadro 75), detecta la presencia de dos rangos, ubicándose dentro del primer rango a, las variedades IA 1007 e IA 2067 siendo las de mayor altura a la floración con una media de 18.52 y 17.90 cm.

Cuadro 76. Altura de la planta a la floración de cuatro variedades soya en dos localidades

Variedad	L1 (cm)	L2 (cm)
IA 1007	21.17	15.87
IA 2067	20.19	15.61
Viking 1884	15.70	11.32
Viking 2199	17.45	11.25

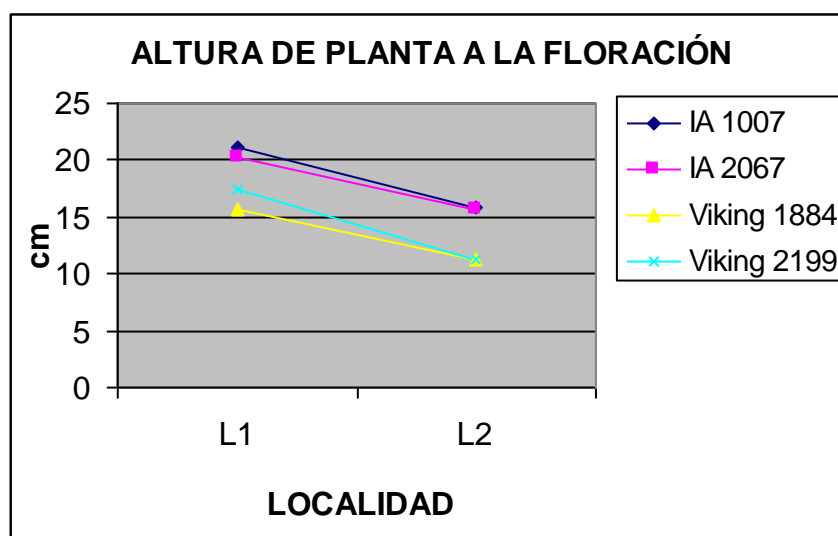


Fig. 3. Interacción variedad por localidad para Altura de la planta a la floración

En la fig. 3, de altura de la planta a la floración, se observa que en la localidad 1 (Atuntaqui), las plantas alcanzaron mayores alturas comprendidas entre los 15.70 y 21.17 cm, mientras que en la localidad 2 (Ilumán) las alturas comprendieron desde los 11.32 a 15.87 cm. La variedad IA 1007 fue la que presentó mayor altura en las dos localidades.

4.3.4 NÚMERO DE NUDOS POR PLANTA

Cuadro 77. Número de nudos por planta

VARIETADES	L1	L2	TOTAL	PROMEDIO
IA 1007	49.2	39.2	88.4	8.84
IA 2067	48.6	33.8	82.4	8.24
Viking 1884	40.5	29.1	69.6	6.69
Viking 2199	49.00	32.5	81.5	8.15
TOTAL	187.3	134.6		
PROMEDIO	9.37	6.73		

Cuadro 78. Análisis combinado para Número de nudos por planta

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Variedad	3	18.58	6.19	11.68**	3.04	4.80
Localidad	1	69.43	69.43	131.00**	4.29	7.93
I V x L	3	2.70	0.90	1.70ns	3.04	4.80
Error Exp.	24	12.77	0.53			

** : Significativo al 1%

ns : No significativo

El análisis combinado (Cuadro 78), detecta que existe diferencia significativa al 1% tanto para variedades como para localidades mientras que para la interacción de variedad por localidad se observa que es no significativo.

Cuadro 79. Prueba de DMS al 5% para localidades

LOCALIDAD	\bar{X}	RANGO
L1	9.37	a
L2	6.73	b

En la Prueba de DMS al 5% para localidades (Cuadro 79), se observa la presencia de dos rangos ocupando el primer rango a, la localidad 1 (Atuntaqui) con una media de 9.37 nudos/planta lo que indica que esta localidad presentó mayor promedio en número de nudos por planta.

Cuadro 80. Prueba de Tukey al 5% para variedades

VARIETADES	\bar{X}	RANGOS
IA 1007	8.84	a
IA 2067	8.24	a
Viking 2199	8.15	a
Viking 1884	6.69	b

La Prueba de Tukey al 5% (Cuadro 80), detecta la presencia de dos rangos, resultando las mejores variedades las que ocupan el rango a, en número de nudos por planta.

A efectos de apreciar gráficamente el comportamiento agronómico de las cuatro variedades de soja en las dos localidades se consignan los siguientes datos:

Cuadro 81. Número de nudos por planta de cuatro variedades de soja en dos localidades

Variedad	L1	L2
IA 1007	9.84	7.84
IA 2067	9.72	6.76
Viking 1884	8.10	5.82
Viking 2199	9.80	6.50

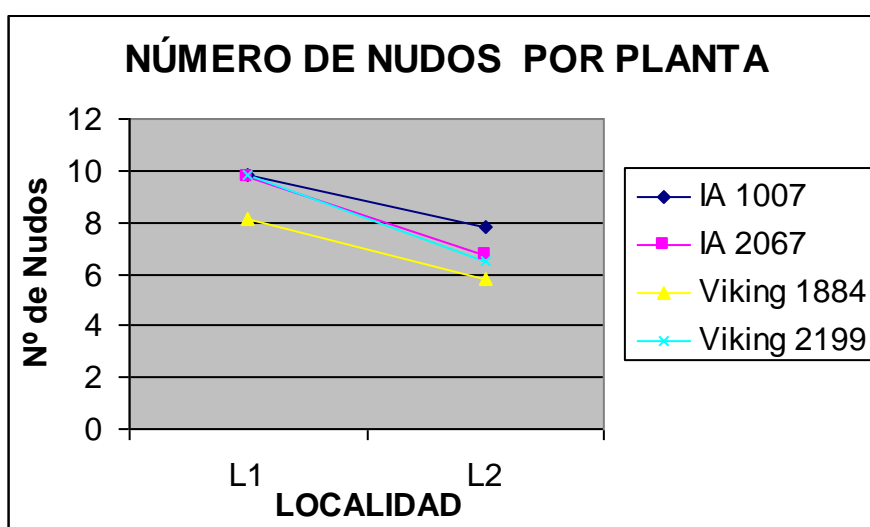


Fig. 4. Interacción variedad por localidad para Número de nudos por planta

En la fig. 4, de número de nudos por planta entre localidades, se observa que las variedades de la localidad 1 (Atuntaqui) presenta mayor número de nudos, destacándose la variedad IA 1007 la que presenta el mayor promedio de número de nudos por planta en las dos localidades.

4.3.5 NÚMERO DE RAMAS POR PLANTA

Cuadro 82. Número de ramas por planta

VARIEDADES	L1	L2	TOTAL	PROMEDIO
IA 1007	13.6	6.5	20.1	2.01
IA 2067	10.3	6.7	17	1.70
Viking 1884	8.5	4.9	13.4	1.34
Viking 2199	10.8	4.8	15.6	1.56
TOTAL	43.2	22.9		
PROMEDIO	2,16	1,15		

Cuadro 83. Análisis combinado para Número de ramas por planta

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Variedad	3	2.36	0.79	9.88**	3.04	4.80
Localidad	1	10.30	10.30	128.75**	4.29	7.93
I V x L	3	0.94	0.31	3.88*	3.04	4.80
Error Exp.	24	1.90	0.08			

* : Significativo al 5%

** : Significativo al 1%

El análisis combinado (Cuadro 83), indica una diferencia significativa al 1% entre variedades y localidades, mientras que para la interacción de variedad por localidad se observa que es significativo al 5%.

Cuadro 84. Prueba de DMS al 5% para localidades

LOCALIDAD	\bar{X}	RANGO
L1	2	a
L2	1	b

En la Prueba de DMS al 5% para localidades (Cuadro 84), se observa la presencia de dos rangos ocupando el primer rango a, la localidad 1 (Atuntaqui) con un

promedio de 2 ramas/planta, lo que indica que esta localidad presentó mayor promedio en número de ramas por planta.

Cuadro 85. Prueba de Tukey al 5 % para variedades

VARIEDADES	\bar{X}	RANGOS
IA 1007	2.01	a
IA 2067	1.70	a
Viking 2199	1.56	a
Viking 1884	1.34	b

La Prueba de Tukey al 5% (Cuadro 85), indica la presencia de dos rangos, siendo las variedades IA 1007, IA 2067 y Viking 2199 las que ocupan el primer rango a, resultado ser las variedades que presentan mayor número de ramas por planta.

Cuadro 86. Prueba de Tukey al 5% para la Interacción variedad por localidad

I V x L	\bar{X}	RANGO
L1V1	2.72	a
L1V4	2.16	b
L1V2	2.06	b
L1V3	1.70	b c
L2V2	1.34	c d
L2V1	1.30	c d
L2V3	0.98	d
L2V4	0.96	d

La Prueba de Tukey al 5% para la interacción variedad por localidad (Cuadro 86), detecta la presencia de cuatro rangos, ocupando el primer rango a, la interacción L1V1 (localidad Atuntaqui x Variedad IA 1007) con un promedio de 2.72 ramas.

A efectos de apreciar gráficamente el comportamiento agronómico de las cuatro variedades de soja en las dos localidades se consignan los siguientes datos.

Cuadro 87. Número de ramas por planta de cuatro variedades de soya en dos localidades entre localidades

Variedad	L1	L2
IA 1007	2.72	1.40
IA 2067	2.06	1.34
Viking 1884	1.7	0.98
Viking 2199	2.16	0.96

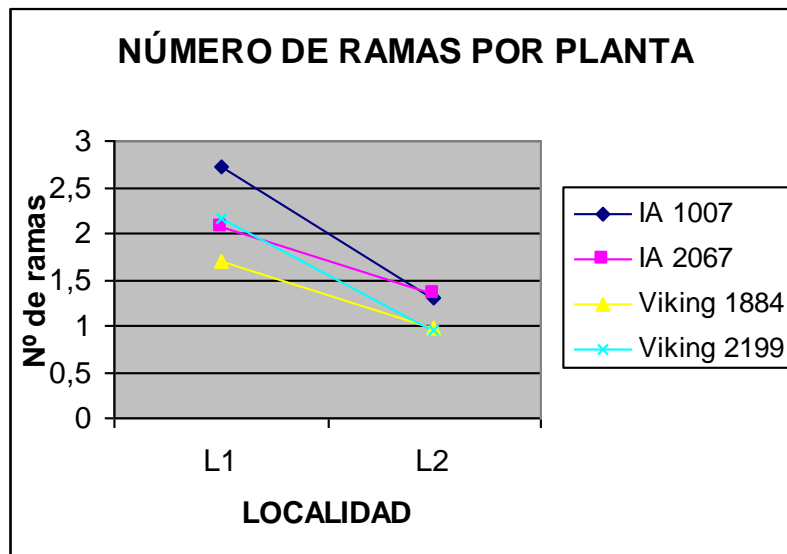


Fig. 5. Interacción variedad por localidad para Número de ramas por planta

En la fig. 5, de número de ramas por planta, se puede apreciar que las variedades de la localidad 1 (Atuntaqui) presentaron un mayor promedio de número de ramas por planta, destacándose la variedad IA 1007 como la que presentó el mayor promedio de ramas por planta en cada localidad.

4.3.6 NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

Cuadro 88. Número de vainas por planta

VARIEDADES	L1	L2	TOTAL	PROMEDIO
IA 1007	147.60	83.80	231.40	23.14
IA 2067	91.70	65.90	157.60	15.76
Viking 1884	61.80	57.60	119.40	11.94
Viking 2199	101.70	69.50	171.20	17.12
TOTAL	402.80	276.80	679.60	
PROMEDIO	20.14	13.84		

Cuadro 89. Análisis combinado para Número de vainas por planta

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Variedad	3	648.55	216.18	48.15**	3.04	4.80
Localidad	1	396.90	396.90	88.40**	4.29	7.93
I V x L	3	182.16	60.72	13.52**	3.04	4.80
Error Exp.	24	107.8	4.49			

** : Significativo al 1%

Del análisis combinado (Cuadro 89), desprende una diferencia significativa al 1% entre variedades, localidades y para la interacción de variedad por localidad.

Lo que indica que ha existido un comportamiento diferente en cuanto a número de vainas.

Cuadro 90. Prueba de DMS al 5% para localidades

LOCALIDAD	\bar{X}	RANGO
L1	20.14	a
L2	13.84	b

En la Prueba de DMS al 5% para localidades (Cuadro 90), se observa la presencia de dos rangos ocupando el primer rango a, la localidad 1 (Atuntaqui) con una media de 20.14 vainas/planta lo que indica que esta localidad presentó mayor promedio en número de vainas por planta.

Cuadro 91. Prueba de Tukey al 5% para variedades

VARIEDADES	\bar{X}	RANGOS
IA 1007	23.14	a
Viking 2199	17.12	b
IA 2067	15.76	b
Viking 1884	11.94	c

La Prueba de Tukey al 5%, (Cuadro 91), indica la presencia de tres rangos, dentro del primer rango a, se encuentra la variedad IA 1007 con un promedio de 23.14

vainas/planta, mientras que la variedad Viking 1884 que ocupa el ultimo rango c, resultó la peor con un promedio de 11.94 vainas por planta.

Cuadro 92. Prueba de Tukey al 5% para la Interacción variedad por localidad

I V x L	\bar{X}	RANGO
L1V1	30	a
L1V4	20	b
L1V2	18	b
L2V1	17	b c
L2V4	14	c d
L2V2	13	d
L1V3	12	d
L2V3	12	d

La Prueba de Tukey al 5% para la interacción variedad por localidad (Cuadro 92), indica la presencia de cuatro rangos, ocupando el primer rango a, la interacción L1V1 (localidad Atuntaqui x variedad IA 1007), con una media de 30 vainas, siendo la mejor interacción.

A efectos de apreciar gráficamente el comportamiento agronómico de las cuatro variedades de soya en las dos localidades se consignan los siguientes datos.

Cuadro 93. Número de vainas por planta de cuatro variedades de soya en dos localidades

Variedad	L1	L2
IA 1007	30	17
IA 2067	18	13
Viking 1884	12	12
Viking 2199	20	14

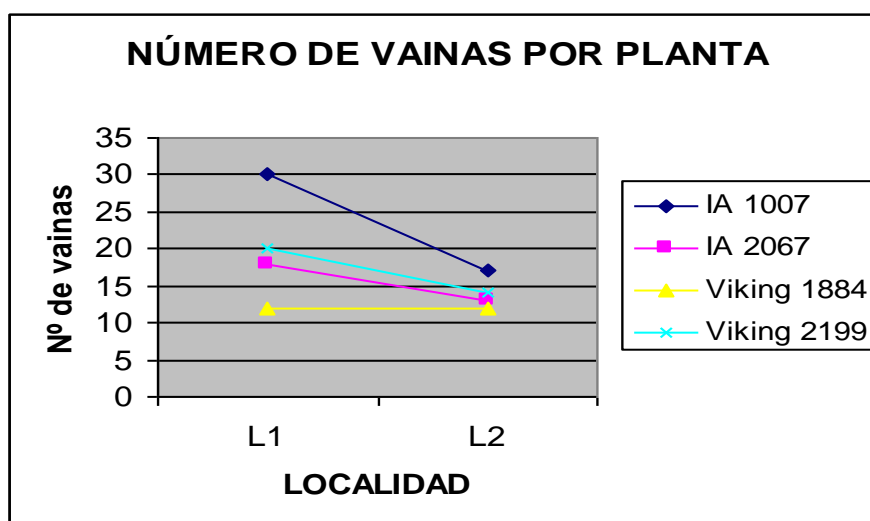


Fig. 6. Interacción variedad por localidad para Número de vainas por planta

La fig. 6, muestra que en la localidad 1 (Atuntaqui) las variedades presentaron mayor promedio de número de vainas por planta comprendidas entre 12 y 30 vainas por planta. En la localidad 2 (Ilumán) fue entre 12 y 17 vainas por planta.

4.3.7 BIOMASA

Cuadro 94. Biomasa

VARIETADES	L1	L2	TOTAL	PROMEDIO (t/ha)
IA 1007	9.35	2.67	12.02	1.20
IA 2067	6.84	2.85	9.69	0.97
Viking 1884	4.94	1.7	6.64	0.66
Viking 2199	5.62	1.86	7.48	0.75
TOTAL	26.75	9.08	35.83	
PROMEDIO (t/ha)	1.34	0.45		

Cuadro 95. Análisis Combinado para Biomasa

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Variedad	3	1.75	0.58	2.42ns	3.04	4.80
Localidad	1	7.81	7.81	32.54**	4.29	7.93
I V x L	3	0.71	0.24	1.00ns	3.04	4.80
Error Exp.	24	5.67	0.24			

** : Significativo al 1%

ns : No significativo

El análisis combinado (Cuadro 95), detectó una diferencia significativa al 1% para localidades mientras que para variedades y para la interacción de variedad por localidad se observa que es no significativo.

Cuadro 96. Prueba de DMS al 5% para localidades

LOCALIDAD	\bar{X} (t/ha)	RANGO
L1	1.34	a
L2	0.45	b

En la Prueba de DMS al 5% para localidades (Cuadro 96), se observa la presencia de dos rangos, ocupando el primer rango a, la localidad 1 (Atuntaqui), con un promedio de 1.34 toneladas/ha, lo que indica que esta localidad presentó mayor promedio en biomasa expresado en toneladas por hectárea.

A efectos de apreciar gráficamente el comportamiento agronómico de las cuatro variedades de soya en las dos localidades se consignan los siguientes datos.

Cuadro 97. Biomasa (toneladas/ha) de cuatro variedades de soya en dos localidades

Variedad	L1 (t/ha)	L2 (t/ha)
IA 1007	4.33	1.22
IA 2067	3.17	1.32
Viking 1884	2.60	0.79
Viking 2199	2.29	0.86

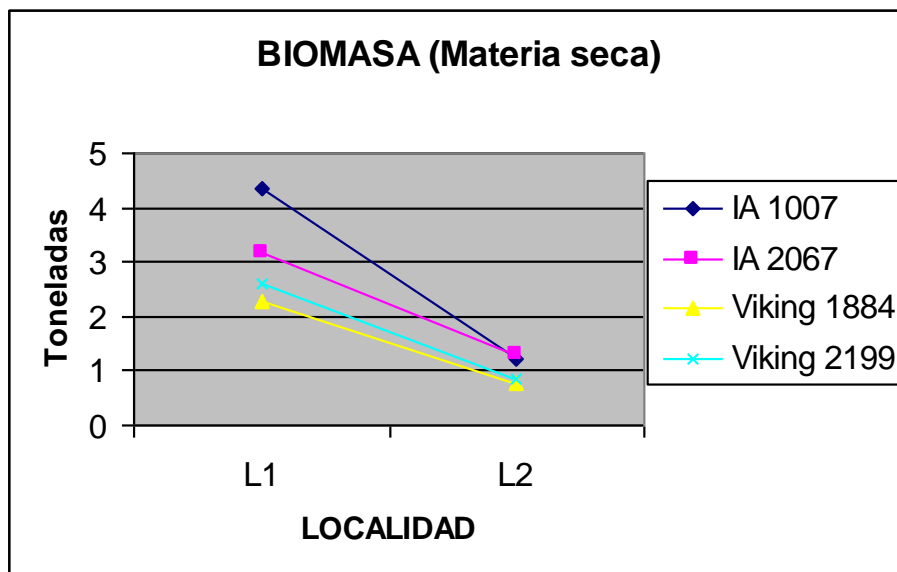


Fig. 7. Interacción variedad por localidad para Biomasa

La fig. 7, muestra los mayores resultados de biomasa (t/ha) en la localidad 1 (Atuntaqui), destacándose la variedad IA 1007 con una media de 4.33 t/ha; mientras que localidad 2 (Ilumán) la variedad que alcanzó mayor promedio fue la variedad IA 2067 con una media de 1.32 t/ha.

4.3.8 PESO DE 100 GRANOS

Cuadro 98. Peso de 100 granos

VARIETADES	L1	L2	TOTAL	PROMEDIO (g)
IA 1007	90	79	169	16.90
IA 2067	96	72	168	16.80
Viking 1884	90	74	164	16.40
Viking 2199	83	70	153	15.30
TOTAL	359	295	654	
PROMEDIO (g)	17.95	14.75		

Cuadro 99. Análisis combinado para Peso de 100 granos

F. de V	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Variedad	3	16.10	5.37	4.01*	3.04	4.80
Localidad	1	102.40	102.40	76.42**	4.29	7.93
I V x L	3	9.80	3.27	2.44ns	3.04	4.80
Error Exp.	24	32.10	1.34			

** : Significativo al 1%

* : Significativo al 5%

ns : No significativo

El análisis combinado (Cuadro 99), detectó una diferencia significativa al 5% para variedades mientras que para localidades existen una diferencias estadísticamente significativas al 1%, para la interacción de variedad por localidad se observa que es no significativo.

Cuadro 100. Prueba de DMS al 5% para localidades

LOCALIDAD	\bar{X} (g)	RANGO
L1	17.95	a
L2	14.75	b

En la Prueba de DMS al 5% para localidades (Cuadro 100), se observa la presencia de dos rangos, ocupando el primer rango a, la localidad 1 (Atuntaqui), con una media de 17.95 g lo que indica que esta localidad presentó mayor promedio en peso de 100 granos.

Cuadro 101. Prueba de Tukey al 5 % para variedades

VARIEDADES	\bar{X} (g)	RANGOS
IA 1007	16.90	a
IA 2067	16.80	a
Viking 1884	16.40	a
Viking 2199	15.30	a

En la Prueba de Tukey al 5% (Cuadro 101), se observa la presencia de un solo rango, para las cuatro variedades, por lo que se deduce que las variedades son estadísticamente iguales lo que indica que el peso de 100 granos presentó igual comportamiento agronómico, considerando que la variedad IA 1007 alcanzó el mayor promedio.

A efectos de apreciar gráficamente el comportamiento agronómico de las cuatro variedades de soya en las dos localidades se consignan los siguientes datos.

Cuadro 102. Peso de 100 granos de cuatro variedades de soya en dos localidades

Variedad	L1 (g)	L2 (g)
IA 1007	18.00	15.80
IA 2067	19.20	14.40
Viking 1884	18.00	14.80
Viking 2199	16.60	14.00

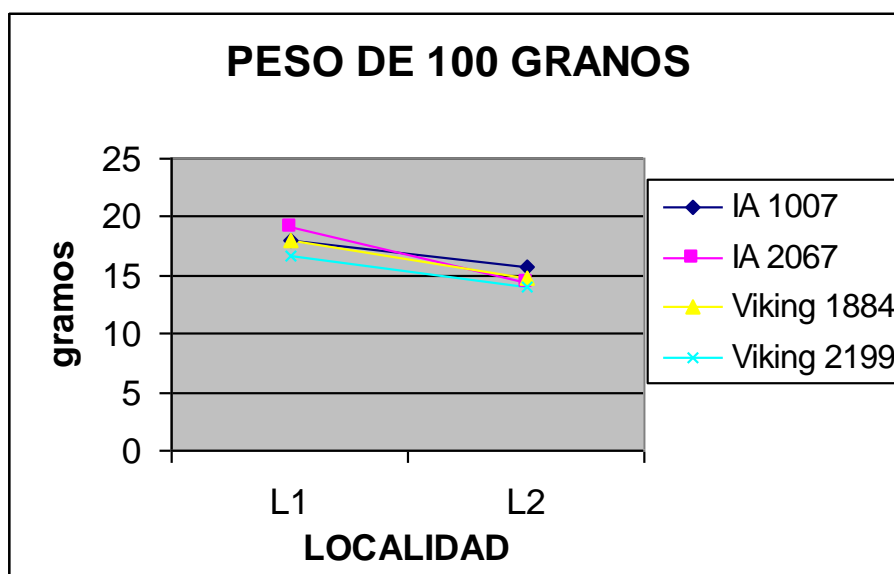


Fig. 8. Interacción variedad por localidad para Peso de 100 granos

La fig. 8, muestra los valores de peso de 100 granos de soya comprendidos entre los 16.60 y 19.20 gramos en la localidad 1 (Atuntaqui), y de 14.00 a 15.80 en la localidad 2 (Ilumán).

4.3.9 RENDIMIENTO kg/ha

Cuadro 103. Rendimiento

VARIEDADES	L1	L2	TOTAL	PROMEDIO (kg/ha)
IA 1007	3275.56	1743.22	5018.78	501.88
IA 2067	1843.96	1432.25	3276.21	327.62
Viking 1884	1569.45	1251.72	2821.17	282.12
Viking 2199	2126.05	1503.38	3629.43	362.94
TOTAL	8815.02	5930.57	14745.59	
PROMEDIO (kg/ha)	440.75	296.53		

Cuadro 104. Análisis combinado para Rendimiento

F. de V.	gl	SC	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Variedad	3	269536.09	89845.36	114.20**	3.04	4.80
Localidad	1	208001.31	208001.31	264.38**	4.29	7.93
I V x L	3	92622.82	30874.27	39.24**	3.04	4.80
Error Exp.	24	18882.10	786.75			

** : Significativo al 1%

El análisis combinado (Cuadro 104), detectó diferencias estadísticamente significativas al 1% entre variedades, localidades y para la interacción de variedad por localidad.

Lo que indica que ha existido un comportamiento diferente en cuanto a rendimiento en kg/ha.

Cuadro 105. Prueba de DMS al 5% para localidades

LOCALIDAD	\bar{X} (kg/ha)	RANGO
L1	440.75	a
L2	296.53	b

La Prueba de DMS al 5% para localidades (Cuadro 105), se observa la presencia de dos rangos, ocupando el primer rango a, la localidad 1 (Atuntaqui) con una

media de 440.75 kg/ha lo que indica que esta localidad presentó mayor promedio en rendimiento.

Cuadro 106. Prueba de Tukey al 5 % para variedades

VARIETADES	\bar{X} (kg/ha)	RANGOS
IA 1007	501.88	a
Viking 2199	362.94	b
IA 2067	327.62	b
Viking 1884	282.12	c

La Prueba de Tukey al 5% (Cuadro 106), indica la presencia de tres rangos, siendo la variedad IA 1007 la que ocupa el rango a, y por lo tanto es la variedad que alcanzo el mayor rendimiento, expresado en kg/ha.

Cuadro 107. Prueba de Tukey al 5% para la Interacción variedad por localidad

I V x L	\bar{X} (kg/ha)	RANGO
L1V1	655.11	a
L1V4	425.21	b
L1V2	368.79	c
L2V1	348.64	c d
L1V3	313.89	d e
L2V4	300.68	d e
L2V2	286.45	e f
L2V3	250.34	f

La Prueba de Tukey al 5% para la interacción variedad por localidad (Cuadro 107), detecta la presencia de seis rangos, ocupando el primer rango a, la interacción L1V1 (localidad Atuntaqui x variedad IA 1007) con una media de 655.11kg/ha siendo la mejor interacción de variedad por localidad en rendimiento.

A efectos de apreciar gráficamente el comportamiento agronómico de las cuatro variedades de soja en las dos localidades se consignan los siguientes datos.

Cuadro 108. Rendimiento (kg/ha) de cuatro variedades de soya en dos localidades

Variedad	L1	L2
IA 1007	655.11	348.64
IA 2067	368.79	286.45
Viking 1884	313.89	250.34
Viking 2199	425.21	300.68

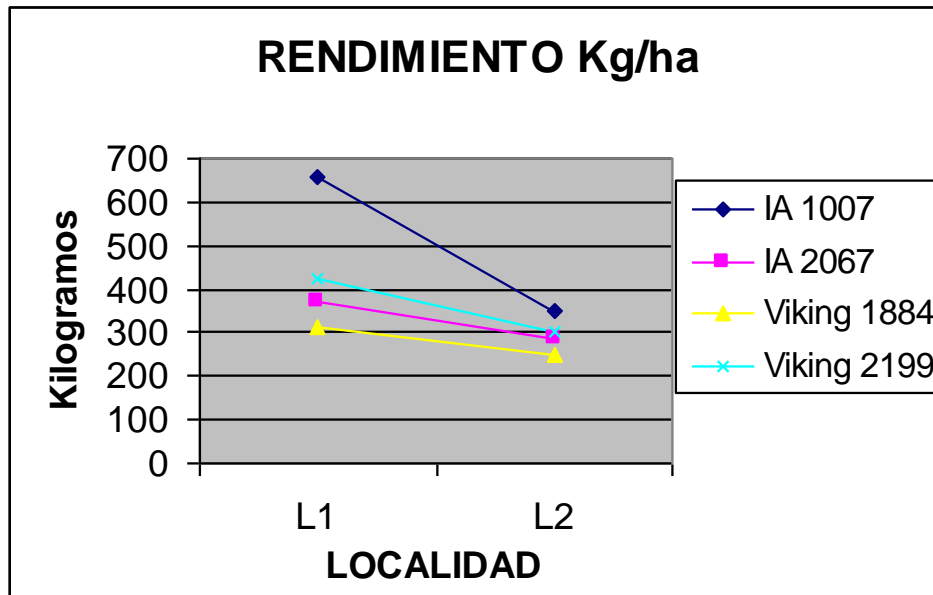


Fig. 9. Interacción variedad por localidad para Rendimiento

La fig. 9, de rendimiento en kg/ha, muestra que los mayores rendimientos se encuentran en la localidad 1 (Atuntaqui), siendo la variedad IA 1007 la que presenta mayor promedio con 655.11 kg/ha, la misma variedad tiene los mayores rendimientos en la localidad 2 (Ilumán) con un promedio de 348.64 kg/ha.

4.4 VARIABLES ANALÍTICAS

4.4.1 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS

4.4.1.1 Localidad 1 (Atuntaqui)

Cuadro 109. Porcentajes de proteína y aceite

PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	VARIEDADES			
		IA 1007	IA 2067	Viking 1884	Viking 2199
Proteína	%	36.98	37.74	38.64	42.34
Aceité	%	14.09	14.23	15.71	14.08

En el Cuadro 109, se observa los resultados de los análisis químicos de proteína y aceite, el mayor porcentaje de proteína obtuvo la variedad Viking 2199 con un 42.34%, mientras que el mayor porcentaje de aceite se encuentra en la variedad Viking 1884 con un 15.71%.

4.4.1.2 Localidad 2 (Ilumán)

Cuadro 110. Porcentajes de proteína y aceite

PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	VARIEDADES			
		IA 1007	IA 2067	Viking 1884	Viking 2199
Proteína	%	39.27	36.29	37.08	36.61
Aceite	%	12.55	12.74	16.21	12.66

El Cuadro 110, indica los resultados químicos de proteína y aceite, el mayor porcentaje de proteína se encontró en la variedad IA 1077 con el 39.27%. El valor más alto de aceite se encontró en la variedad Viking 1884 con el 16.21%.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Localidad 1 Atuntaqui

Cuadro 111. Material Experimental

VARIEDAD	COLOR DE LA SEMILLA	COLOR DE LA FLOR	DÍAS A LA EMERGENCIA	DÍAS A LA FLORACIÓN	Nº DE VAINAS POR PLANTA	DÍAS A LA COSECHA	RENDIMIENTO kg/ha
IA 1007	MARRÓN	PURPURA	11	65	30	144	655.11
IA2067	MARRÓN	PURPURA	10	67	18	149	368.79
VIKING 1884	MARRÓN	BLANCO AMARILLENTO	9	61	12	152	313.89
VIKING 2199	MARRÓN	BLANCO AMRILLENTO	11	59	20	149	425.21

Fuente: El Autor

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Localidad 2 Ilumán

Cuadro 112. Material Experimental

VARIEDAD	COLOR DE LA SEMILLA	COLOR DE LA FLOR	DÍAS A LA EMERGENCIA	DÍAS A LA FLORACIÓN	Nº DE VAINAS POR PLANTA	DÍAS A LA COSECHA	RENDIMIENTO kg/ha
IA 1007	MARRÓN	PURPURA	22	73	17	163	348.64
IA2067	MARRÓN	PURPURA	20	75	13	170	286.45
VIKING 1884	MARRÓN	BLANCO AMARILLENTO	20	71	12	153	250.34
VIKING 2199	MARRÓN	BLANCO AMRILLENTO	25	71	14	159	300.67

Fuente: El Autor

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de analizar los resultados de la presente investigación se ha obtenido las siguientes conclusiones.

1. Se encontró notables diferencias del comportamiento agronómico del cultivo entre localidades, los valores más altos se encontraron en la localidad 1 (Atuntaqui): en altura de planta, número de vainas por planta, rendimiento y biomasa.
2. Las variaciones entre localidades en días a la emergencia, número de nudos, número de vainas, altura de planta y días a la cosecha ocurrieron como consecuencia de las condiciones ambientales en las diferentes altitudes y latitudes.
3. Hubo diferencia significativa en días a la emergencia entre localidades, los días de germinación estuvieron comprendidos entre los 9 a 11 días en la localidad 1 (Atuntaqui) y de 20 a 25 días en la localidad 2 (Ilumán). La variedad viking 1884 fue la más precoz en ambas localidades.
4. La variedad IA 1007 presentó la mayor altura a los 45 días de la siembra, con un promedio de 11.44 cm en la localidad de Atuntaqui, mientras que en la localidad de Ilumán la variedad IA 2067 fue la que presentó la

mayor altura con un promedio de 7.11 cm; en altura de planta a la floración la variedad IA 1007 presentó los valores más altos en las dos localidades con promedios de 21.17 cm en Atuntaqui y 15.87 cm en Ilumán.

5. La variedad IA 1007 presentó el mayor promedio de número de vainas por planta en las dos localidades, con 30 vainas por planta, en la localidad 1 (Atuntaqui) y 17 vainas por planta en la localidad 2 (Ilumán).
6. En la localidad 1 (Atuntaqui) los días a la floración fue entre 59 y 67 días desde la siembra y los días a la cosecha fue entre 144 y 152 días, mientras que en la localidad 2 (Ilumán) los días a la floración fue entre 71 y 75 días desde la siembra y los días a la cosecha fue entre 153 y 170 días.
7. La variedad IA 1007 presentó mayor resultados de biomasa con un promedio de 4.33 t/ha en la localidad 1 (Atuntaqui), mientras que localidad 2 (Ilumán) la variedad que alcanzó el mayor valor fue la variedad IA 2067 con un promedio de 1.22 t/ha.
8. La variedad IA 1007 alcanzó los mayores rendimientos en las dos localidades, con un promedio de 655.11 kg/ha en la localidad 1 (Atuntaqui) y de 348,64 kg/ha localidad 2 (Ilumán).
9. Los mayores resultados del porcentaje de proteína y aceite se encontró en la localidad 1 (Atuntaqui), el porcentaje más alto de proteína presentó la variedad Viking 2199 con un 42.34%, mientras que la variedad Viking 1884 presentó el porcentaje más alto de aceite con el 15.71%.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda investigar una época de siembra en que las condiciones no sean adversas y por lo tanto no influyan en el rendimiento.
2. Es necesario aumentar la densidad de siembra y disminuir espaciamiento entre hileras para aumentar el rendimiento.
3. Realizar ensayos en altitudes que comprenden los 700 m.s.n.m hasta los 2 100 m.s.n.m; como es el caso de las zonas de Salinas e Imbaya, ubicadas en la provincia de Imbabura.
4. Realizar futuras investigaciones con la variedad IA 1007, que obtuvo el primer rango, en la variable rendimiento.
5. Investigar el comportamiento agronómico del cultivo de soya con variedades nacionales.

RESUMEN

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO VARIEDADES DE SOYA, *Glycine max* (L.) Merr. EN DOS LOCALIDADES: OTAVALO Y ANTONIO ANTE

La presente investigación se realizó en las parroquias, Ilumán (Otavalo) y Atuntaqui (Antonio Ante), provincia de Imbabura.

Se evaluó el comportamiento agronómico de las variedades de soya, IA 1007, IA 2067, Viking 1884 y Viking 2199, en las dos localidades. Se determinó las características fenológicas, el rendimiento en cada localidad y los porcentajes de proteína y aceite de cada variedad.

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (B.C.A.) con 5 repeticiones y 4 tratamientos para cada localidad, pruebas de significación, Tukey al 5%, para Variedades, DMS al 5%, para Localidades, y Análisis Combinado para la Interacción Variedad por Localidad.

Se detectaron diferencias entre variedades en días a la emergencia, altura de la planta, días a la floración, número de ramas por planta, número de vainas por planta, peso de la semilla, biomasa y rendimiento. En la variable días a la cosecha no existió variación.

Hubo marcadas diferencias entre localidades. Los resultados más promisorios se alcanzaron en Atuntaqui. La variedad IA 1007, presentó mayores rendimientos en ambas localidades, con promedios de 655.11 kg/ha en Atuntaqui y 348.64 kg/ha en Ilumán. Los mayores contenidos de proteína y aceite del grano se alcanzaron en Atuntaqui. La variedad Viking 2199 obtuvo el porcentaje más alto de proteína,

42.34 %. Viking 1884, presentó el porcentaje más alto de aceite, 15.71 %.

Si se desea obtener mayor contenido de aceite, se recomienda cultivar la variedad Viking 1884, y para obtener grano con mayor porcentaje de proteína, se recomienda la variedad Viking 2199.

En zonas bajas de la provincia de Imbabura se recomienda cultivar la variedad IA 1007, por presentar mayor número de vainas por planta, rendimiento de grano y biomasa. No se recomienda sembrar soya en zonas altas.

SUMMARY

EVALUATION OF THE AGRONOMIC COMPORTMENT OF FOUR SOY BEAN, *Glycine max* (L.) Merr., VARIETIES IN TWO LOCALITIES: OTAVALO AND ANTONIO ANTE

This research took place in Ilumán (Otavalo) and Atuntaqui (Antonio Ante), in the Imbabura province. The agronomic comportment of the soy bean varieties IA 1007, IA 2067, Viking 1884, and Viking 2199 was evaluated in two localities. It was determined the plant phenologic characteristics, the yield in each locality, and the protein and oil percentage in each variety.

A Randomized Complete Block Design with 5 repetitions and 4 treatments was implemented in each locality. A Tukey significant test at the 5% level for varieties, a LSD at the 5% level for localities, and a combined analysis for the interaction Variety by Locality.

It was detected differences among varieties in number of days to the emergency days, plant height, number of days to the blooming, number of branches per plant, number of pods per plant, seed weight, biomass, and yield. There was not any variation in the variable number of days to the harvest.

There were evident variations between localities. The most promissory results were reached in Atuntaqui. The variety IA 1007 presented a larger yield in both localities. The averages were 655.11 kg/ha in Atuntaqui and 348.64 kg/ha in Ilumán. The highest oil and protein content in the grain was reached in Atuntaqui. The variety Viking 2199 had the highest protein percentage, 42.34%. Viking 1884 presented the maximum oil percentage, 15.71%.

To get the highest oil percentage it is recommendable to grow the variety Viking 1884, and the variety Viking 2199 for the highest protein percentage.

In order to get the highest pods per plant number, grain yield and biomass it is recommendable to grow the variety IA 1007, especially for the low lands of Imbabura province. Grow soy bean in the hills is not recommendable.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGUDELO, D. G; RIVEROS (1994) Fisiología de la soya. El Cultivo de la Soya. Palmira. Instituto Colombiano Agropecuario. pp35-52
2. AMORES, P. F. (1992) Clima, suelo, nutrición y fertilización de cultivos en el litoral ecuatoriano. Est. Exp. Pichilingue, Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Manual Técnico N° 26. pp35-36
3. BAIGORRI, H. E. J. (1994) Ecofisiología del cultivo. El cultivo de soja en la Argentina. INTA C.R. Córdoba. pp30-50
4. BIDWELL, R. S. (1993) Fisiología Vegetal Kingston Ontario. p294
5. BOARD, J. E. y HARVILLE, B. G. (1992) Explanations for greater light interception in narrow vs wide-row soybeans. Iowa. pp198-202.
6. BODRERO, M. L. y GUEVARA, E. (1997) Ecofisiología del cultivo de soya, El cultivo de la soja en Argentina. Córdoba. pp30 – 5
7. CARVALHO, R. N. (2001) Comportamiento de cultivares de soja en diferentes poblaciones de plantas, *Ceres* N° 48. pp529-53

8. EFFERSON, J. N. (1990) La soya se Tropicaliza. Agricultura de las Américas pp4 – 7.
9. GUAMAN, R. (1996) Manual del cultivo de Soya, Estación Pichilingue, Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Manual de asistencia Técnica N. 32 p136.
10. GUERRERO, M. (1991) Ensayos preliminares de Extencionistas por extracción del concentrado proteínico de soya, Revista de Información- Técnico científico. U. Politécnica Quito. pp67 – 75
11. HERMOSO, M. (1974) El cultivo de la soya. Hoja Divulgadora Núm. 5-6. Ministerio de Agricultura. Madrid. p24.
12. INIAP Instituto Nacional de Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (1993). Informes anuales técnicos del Departamento de Fitopatología, Boliche, Ecuador. Estación Experimental Boliche.
13. INIAP (1979) Informes técnicos Anuales Estación Experimental Pichilingue y Boliche. Departamento de Entomología.
14. NORMAN, A. G. (1983) Fisiología, Mejoramiento, cultivo y utilización de la soya, Buenos Aires Hemisferio Sur 1ed. pp32 – 54.
15. SUGDEN, A. (1986) Diccionario Ilustrado de Botánica Everest S.A. Bogota p98.
16. TERRANOVA (1995) Producción agrícola. Santa Fe de Bogota. Editores Terranova Ltda. pp154 – 157.

17. VADEMÉCUM AGRÍCOLA (2004) octava edición Quito – Ecuador. pp96 - 104.
18. VILLE, C. (1992) Enciclopedia de Biología: Adaptación de los organismos al medio ambiente. 6 ed. p83.
19. VERISSIMO, L. A. (2002) Enciclopedia Practica de la Agricultura y la Ganadería: leguminosas de grano. Océano/Centrum. pp353 – 361.

CONSULTAS EN INTERNET

20. BENSON (2004) Ayudar a mejorar el bienestar de la familia por medio de una nutrición y practicas agrícolas mejoradas. Disponible en www.benso.byu.edu.
21. FEHR, W. (2005) Department of Agronomy, Iowa State University. E-mail [wfehr @ iastate.edu](mailto:wfehr@iastate.edu).
22. DOMINGUEZ, C. (1978) Flowering abortion and yield of early-maturing soybeans at three densities. Efecto de distancias de siembra y poblaciones sobre el comportamiento de dos cultivares de soya <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd54/soya.htm>.
Consultado Agosto del 2006
23. HARTWIG, E. E. (1970) Growth and characteristics of soybeans [*Glycine max* (L.) Merr.] grown under short-day conditions. Crop. <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd54/soya.htm>.

24. HALVANKAR, G. B. (1993) Effect of genotype and plant stand on yield of soybean [Glycine max (L.) Merrill]. Indian J. Agric. Efecto de distancias de siembra y poblaciones sobre el comportamiento de dos cultivares de soya.
<http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd54/soya.htm>
Consultado Agosto del 2006.
25. JUAREZ, M. (2004) El ambiente cumple un rol fundamental en la expresión de la cantidad y calidad del aceite y proteína de la soya. En zonas de menor latitud. Disponible en:
www.clarin.com/suplementos/rural/2006/09/02/r-00601.htm.
Consultado Octubre del 2006.
26. SICA. (2003) Ecuador: superficie, producción y rendimiento soya (1990 - 2003). Disponible en:
http://www.sica.gov.ec/cadenas/soya/docs/spr_soya.html
27. YAMASAKI (2003) El Cultivo de Soya. Disponible en:
www.herbaceos/industriales/soja.asp. Consultado Agosto 2006.

ANEXOS

**Tabla 1. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POR
POR ELMETODO DE LEOPOLD**

Factores ambientales		Acciones										Afecciones Positivas	Afecciones Negativas	Agregación de impactos
		Delimitación del terreno	Toma de muestra de sulo	Preparación del terreno	Ssiembra	Riegos	Fertilización	Labores culturales	Control fitosanitario	Cosecha	Trilla			
ABIÓTICO	Suelo			-3 5		+8 8	+7 6	+4 5				3	1	111
	Agua													
	Clima													
	Aire													
BIÓTICO	Flora					+7 9	+5 5	+4 6				3	0	112
	Fauna													
	Microflora													
	Micro fauna		+4 4	-3 5								1	1	1
	Cultivo de soya			+8 9	+8 7	+7 7	+9 10	+8 8	+6 8			6	0	379
SOCIOECONÓMICO	Salud													
	Trabajo	+4 2		+6 6	+5 6	+5 6	+6 7	+3 3	+4 4	+4 5	+5 5	9	0	216
	Actividad Económica	+3 3		+5 5	+4 4	+6 5	+2 3	+3 3	+5 5	+4 5	+3 4	9	0	152
Fuente: El Autor												Comprobación <div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 30px; margin: 0 auto; text-align: center;">971</div>		
Afectaciones positivas		2	1	3	3	5	5	5	3	2	2			
Afectaciones negativas		0	0	2	0	0	0	0	0	0	0			
Agregación de impactos		17	16	103	102	236	205	126	89	40	37			

El Factor medioambiental mas beneficiado es el cultivo de soya con una valor de 379, el más afectado es la microfauna con 1, por lo tanto esta investigación en todas sus etapas produjo un balance beneficioso para el ambiente.

Tabla 2. Quintales Producidos/ hectárea

VARIETADES	Localidad 1	Localidad 2
IA 1007	14,56	7,75
IA 2067	8,2	6,37
Viking 1884	6,78	5,56
Viking 2199	9,45	6,68

Tabla 3. Contenido de Humedad del grano

Contenido	Localidad 1 ATUNTAQUI				
	Unidad	T1	T2	T3	T4
	Humedad	%	13,63	12,84	13,04
Contenido	Localidad 2 OTAVALO				
	Unidad	T1	T2	T3	T4
	Humedad	%	14,17	11,13	10,4

Cuadro 113. Análisis económico de la variedad que presentó los mayores rendimientos kg/ha

CONCEPTO	USD
Rendimiento medio kg/ha	655,11
Número de quintales producidos	14.56
Precio por quintal	13.00
Beneficio bruto (USD/ha)	189.28
Costo del análisis de suelo	19.00
Costo de preparación del suelo	60.00
Costo del fertilizante (USD/ha)	48.00
Costo de la semilla de soya (USD/ha)	45.00
Costo desinfectante la semilla (USD/ha)	3.00
Costo del insecticida (USD/ha)	1.00
Costo costales (USD/ha)	5,50
Costo de mano de obra (USD/ha)	196.00
Total de costos que varían	394.50
Total de costos indirectos	42.73
Total de costos de producción	437.23
Beneficio neto (USD/ha)	-247.95
Relación costo/beneficio	-0.56

Tabla 4. Labores culturales y control fitosanitario

FECHA	ACTIVIDAD	PRODUCTO	DOSIS
02/09/2005	Paso de la rastra		
17/09/2005	Surcada		
18-19/09/2005	Delimitación de las parcelas		
21/09/2005	Riego presiembra		
22/09/2005	Desinfección de la semilla	Vitavax®	2g/kg de semilla
24/09/2005	Siembra		
24/09/2005	Fertilización	18-46-0 Sulpomag	17,28 g/surco 4,32 g/surco
24/10/2005	Aplicación de fungicida , insecticida	Score® Kañon Plus®	10cc/20 l de agua 20 cc/20 l de agua
13/10/2005	Desmalezado manual		
29/10/2005	Aplicación de urea	Urea	4,32g/surco
21-22/11/2005	Desmalezado manual		
23/11/2005	Segunda aplicación de fungicida, insecticida y abono foliar	Cobrethane® Tiosectp® Nitrofoska	30 g/20 l de agua 30 g/20 l de agua 60 g/20 l de agua
13/12/2005	Tercera aplicación de fungicida	Bavistin®	40 cc/20 l de agua
06/01/2006	Desmalezado manual		
20/01/2005	Desmalezado manual		

FIGURAS

Fig. 10. Comparación de días a la cosecha entre localidades

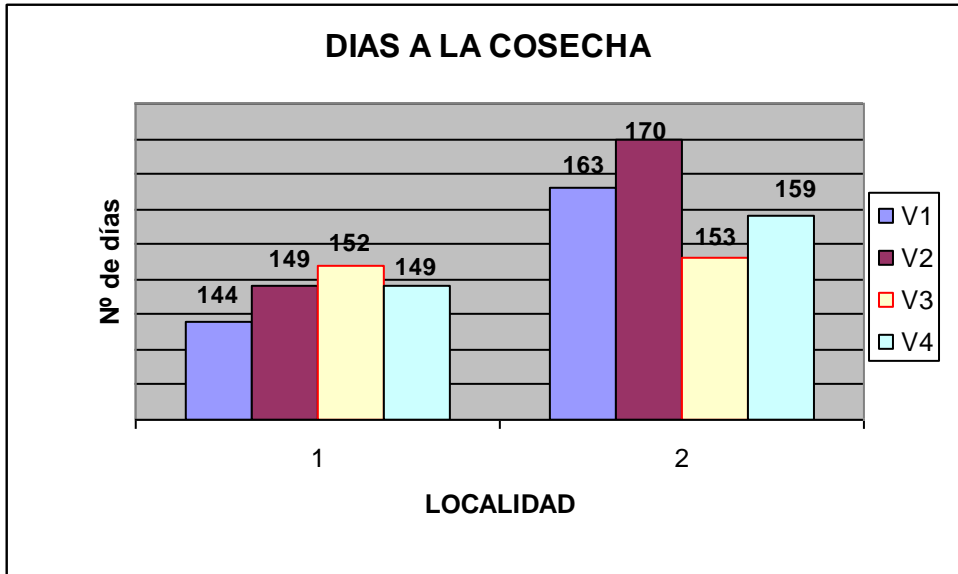


Fig. 11. Comparación del Rendimiento Kg/ha entre localidades

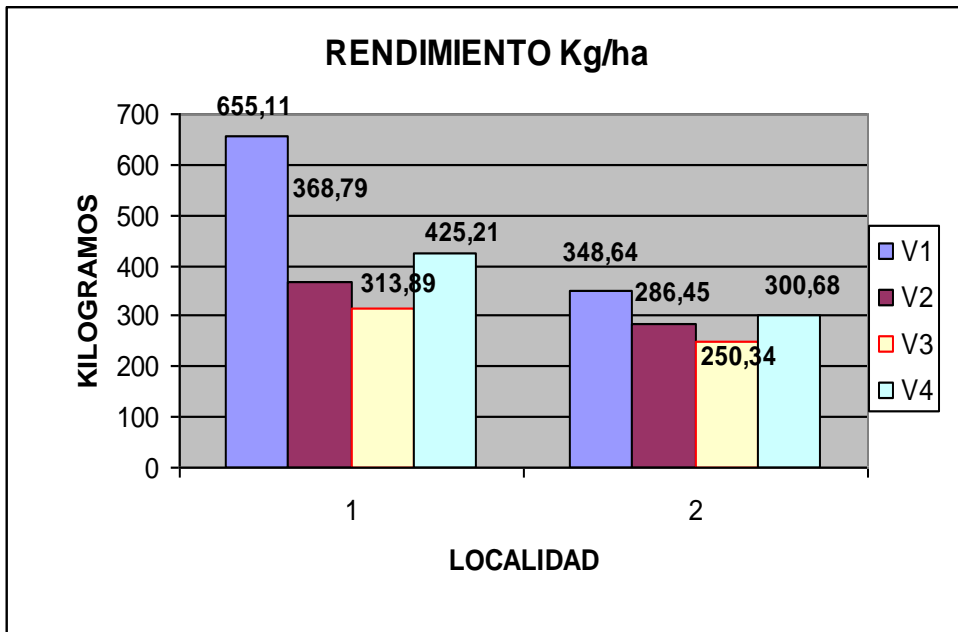


Fig. 12. Comparación del porcentaje de proteína entre localidades

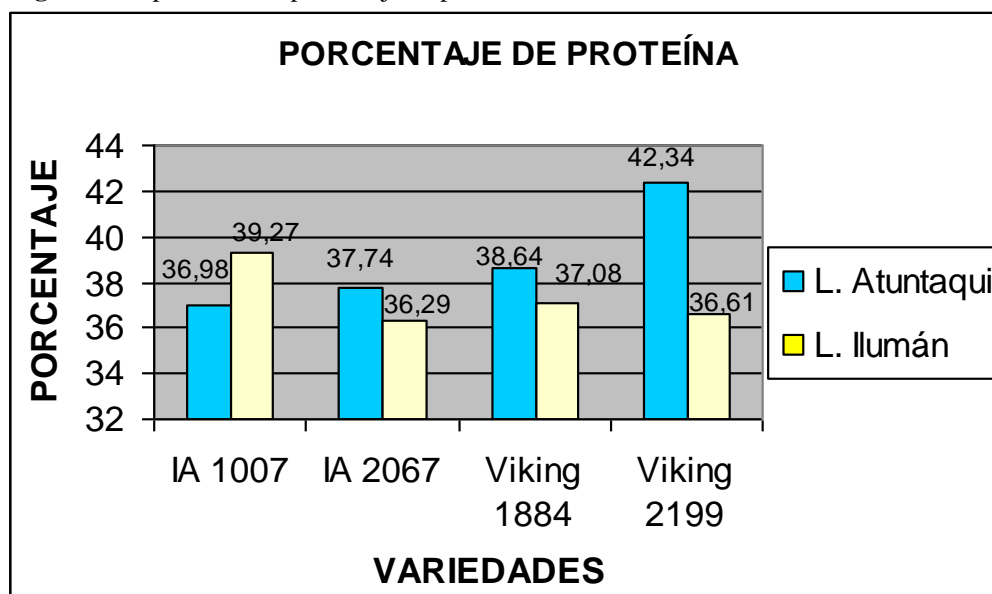
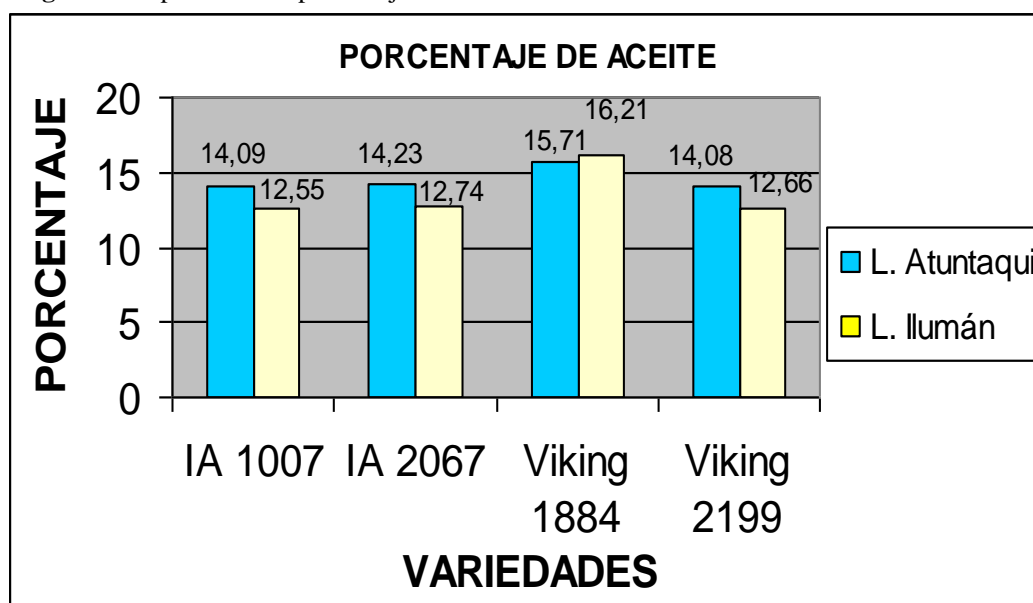


Fig. 13. Comparación del porcentaje de aceite entre localidades

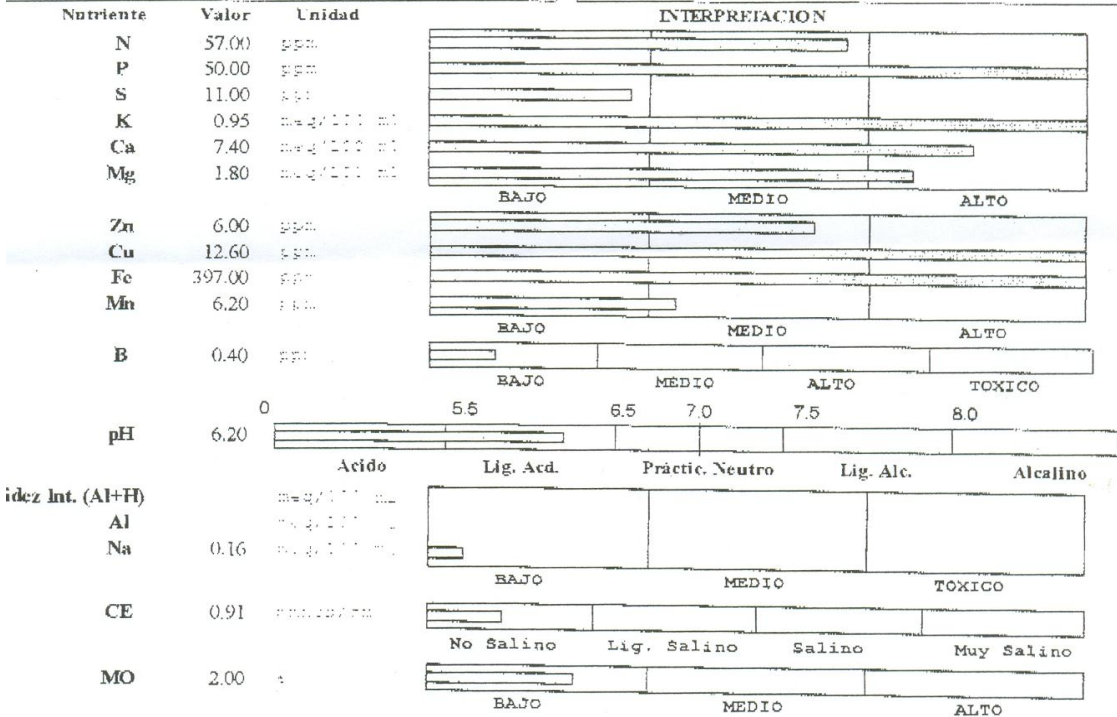


Anexo 1. Análisis de suelo Localidad 1 (Atuntaqui)

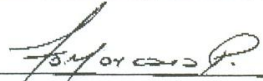
 INIAP <small>INSTITUTE NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</small>	ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA" LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS Km. 14 1/2 Panamericana Sur. Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693	 <small>MUNICIPIO DE SAN LUIS AGUALONGO</small>
--	---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p align="center">DATOS DEL PROPIETARIO</p> Nombre : SR. RAFAEL DE LA TORRE Dirección: OTAVALO Ciudad : Teléfono : Fax :	<p align="center">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> Nombre : Provincia : IMBABURA Cantón : OTAVALO Parroquia : SAN LUIS AGUALONGO Ubicación :
<p align="center">DATOS DEL LOTE</p> Cultivo Actual : SOYA Cultivo Anterior : VARIOS Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : LOTE 1	<p align="center">PARA USO DEL LABORATORIO</p> N° Reporte : 12.959 N° Muestra Lab. : 60106 Fecha de Muestreo : 11/07/05 Fecha de Ingreso : 13/07/05 Fecha de Salida : 21/07/05



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	(%)			Clase Textural
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
4,1	1,9	9,7	10,3						


RESPONSABLE LABORATORIO


LABORATORISTA

Anexo 2. Análisis de suelo localidad 2 (Otavalo)



ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
 Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : SRTA. ESTHER VISARREA
 Dirección: ATUNTAQUI
 Ciudad :
 Teléfono :
 Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD

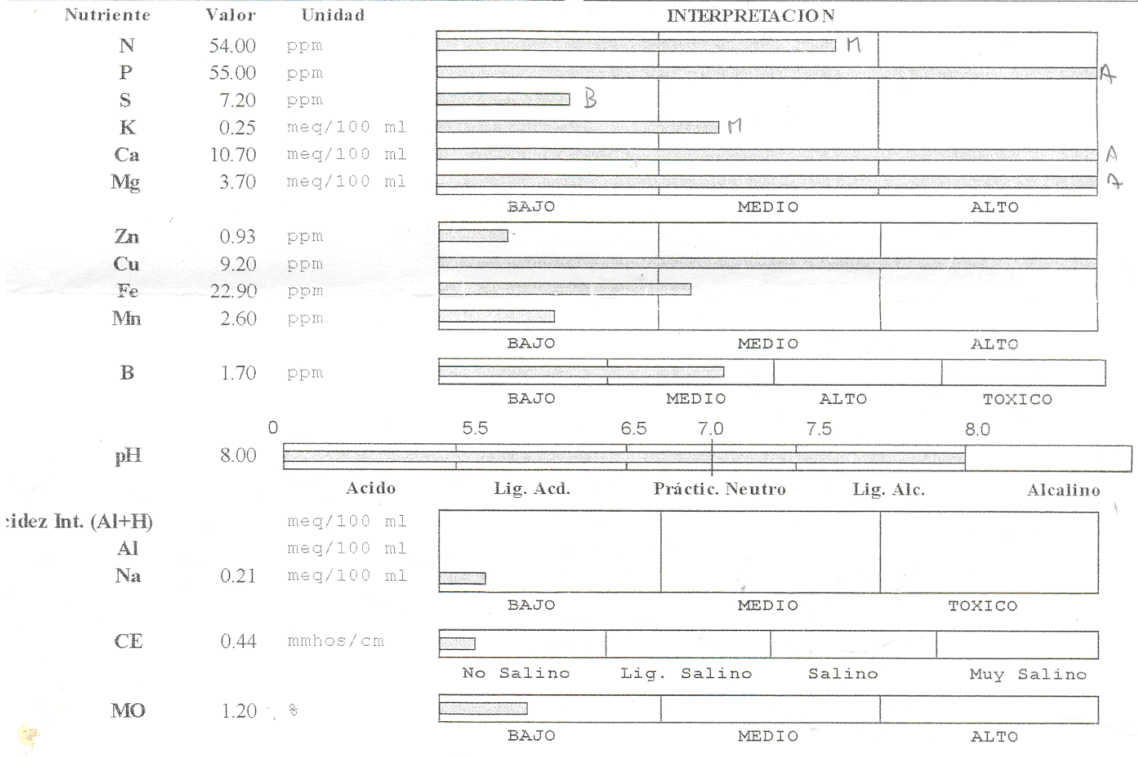
Nombre :
 Provincia : IMBABURA
 Cantón : ANTONIO ANTE
 Parroquia : ATUNTAQUI
 Ubicación :

DATOS DEL LOTE

Cultivo Actual : SOYA
 Cultivo Anterior : PAPA ARVEJA
 Fertilización Ant. :
 Superficie :
 Identificación : M1

PARA USO DEL LABORATORIO

Nº Reporte : 12.439
 Nº Muestra Lab. : 59575
 Fecha de Muestreo : 27/03/05
 Fecha de Ingreso : 30/03/05
 Fecha de Salida : 07/04/05



Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural		
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla
2.9	14.8	57.6	14.9					

RESPONSABLE LABORATORIO

LABORATORISTA

FOTOGRAFÍAS DE LA INVESTIGACIÓN

Fotografía 1. Estacado de las parcelas



Fotografía 2. Siembra



Fotografía 3. Aplicación de urea a los 35 días



Fotografía 4. Identificación de cada unidad experimental



Fotografía 5. Inspección de campo con el Director de tesis



Fotografía 6. Inspección de campo con los técnicos del Instituto Benson



Fotografía 7. Riego del ensayo



Fotografía 8. Etapa de llenado de vainas



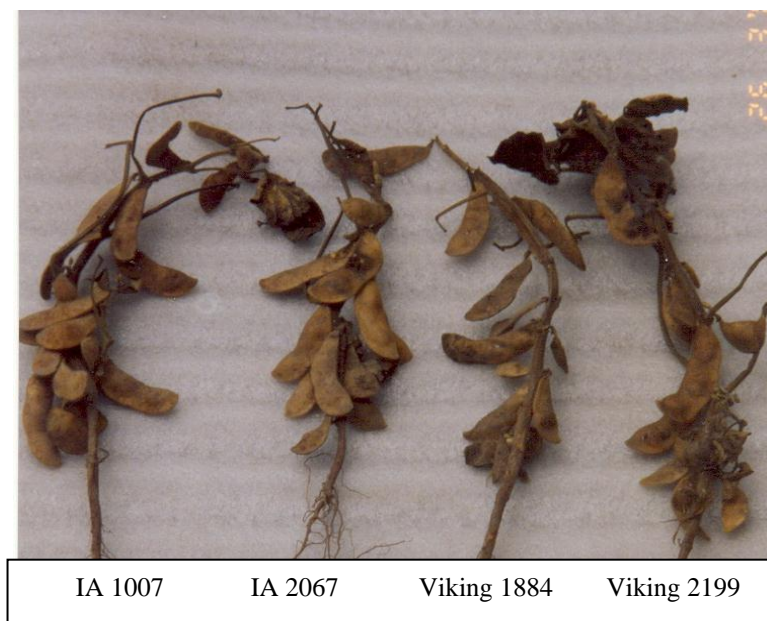
Fotografía 9. Defoliación de la planta y secado de las vainas



Fotografía 10. Variedad IA 1007, número de vainas por planta



Fotografía 11. Numero de vainas por planta en la localidad 2



Fotografía 12. Secado de vainas



Recopilación de datos de las variables evaluadas

Días a la emergencia (Atuntaqui)

VARIEDADES	I	II	III	IV	V
IA1007	12	10	12	12	11
IA 2067	12	8	10	11	11
Viking 1884	9	9	8	9	10
Viking 2199	10	10	13	13	10

Días a la emergencia (Ilumán)

VARIEDADES	I	II	III	IV	V
IA1007	24	21	20	24	22
IA 2067	18	20	19	22	19
Viking 1884	20	20	19	21	19
Viking 2199	24	26	25	26	24

Altura de la planta a los 45 días (Atuntaqui)

VARIEDADES	I	II	III	IV	V
IA1007	11,03	12,13	11,43	11,66	10,94
IA 2067	10,82	12,46	11,67	11,48	9,38
Viking 1884	10,5	9,7	11,2	11,32	9,06
Viking 2199	9,04	9,69	10,87	9,57	9,47

Altura de la planta a los 45 días (Ilumán)

VARIEDADES	I	II	III	IV	V
IA1007	7,54	6,33	6,11	6,87	7,14
IA 2067	8,13	5,89	7,12	6,71	7,71
Viking 1884	6,32	6,27	6,17	6,29	6,82
Viking 2199	5,8	5,45	5,95	5,91	5,97

Días a la floración (Atuntaqui)

VARIETADES	I	II	III	IV	V
IA1007	60	70	61	66	70
IA 2067	70	61	68	69	68
Viking 1884	59	57	64	62	64
Viking 2199	60	55	62	58	61

Días a la floración (Ilumán)

VARIETADES	I	II	III	IV	V
IA1007	73	73	71	72	74
IA 2067	77	71	76	75	76
Viking 1884	67	71	71	73	73
Viking 2199	70	71	69	71	72

Altura a la floración (Atuntaqui)

VARIETADES	I	II	III	IV	V
IA1007	20,37	22,94	21,94	20,26	20,35
IA 2067	20,34	21,42	21,27	17,8	20,12
Viking 1884	16,53	16,26	15,6	16,13	13,99
Viking 2199	17,21	17,22	18,5	16,8	17,52

Altura a la floración (Ilumán)

VARIETADES	I	II	III	IV	V
IA1007	16,44	16,09	15,43	14,55	16,83
IA 2067	15,72	15,58	14,43	15,76	16,56
Viking 1884	12,6	11,71	10,52	11,69	10,07
Viking 2199	12,07	10,74	10,57	10,34	12,52

Número de nudos por planta (Atuntaqui)

VARIETADES	I	II	III	IV	V
IA1007	10,8	10,4	10,8	8,3	8,9
IA 2067	9,6	10,6	9,1	10,1	9,2
Viking 1884	7,8	8,7	8,1	8	7,9
Viking 2199	9,1	11,4	8,7	11,1	8,7

Número de nudos por planta (Ilumán)

VARIETADES	I	II	III	IV	V
IA1007	9,1	7,3	6,5	8,2	8,1
IA 2067	6,5	6,6	6,7	6,9	7,1
Viking 1884	5,9	5,4	6,2	5,9	5,7
Viking 2199	6,5	5,9	6,6	6,5	7

Número de ramas por planta (Atuntaqui)

VARIETADES	I	II	III	IV	V
IA1007	2,4	3	3,2	2,5	2,5
IA 2067	2,2	1,7	2	2,5	1,9
Viking 1884	1,9	1,3	1,9	1,4	2
Viking 2199	1,9	2	2,2	1,8	2,9

Número de ramas por planta (Ilumán)

VARIETADES	I	II	III	IV	V
IA1007	1,5	1	1,4	1,4	1,2
IA 2067	1,6	1,2	1,3	1,1	1,5
Viking 1884	1,3	0,7	0,8	1,1	1
Viking 2199	1,2	0,8	0,8	1,1	0,9

Número de vainas por planta (Atuntaqui)

VARIETADES	I	II	III	IV	V
IA1007	36,5	28,7	32,9	25,9	23,6
IA 2067	21,3	18,7	14,9	17,6	19,2
Viking 1884	13,4	13,1	11,6	12,3	11,4
Viking 2199	20,1	23,2	19,6	18,3	20,5

Número de vainas por planta (Ilumán)

VARIETADES	I	II	III	IV	V
IA1007	16,1	17,7	15,9	15,8	18,3
IA 2067	14	12	13,5	13,6	12,8
Viking 1884	10	11,7	11,7	11,9	12,3
Viking 2199	14,1	13,7	13,8	14,8	13,1

Días a la cosecha (Atuntaqui)

VARIETADES	I	II	III	IV	V
IA1007	144	144	144	144	144
IA 2067	149	149	149	149	149
Viking 1884	152	152	152	152	152
Viking 2199	149	149	149	149	149

Días a la cosecha (Ilumán)

VARIETADES	I	II	III	IV	V
IA1007	163	163	163	163	163
IA 2067	170	170	170	170	170
Viking 1884	153	153	153	153	153
Viking 2199	159	159	159	159	159

Peso de 100 granos/gramos (Atuntaqui)

VARIETADES	I	II	III	IV	V
IA1007	21	17	17	17	18
IA 2067	20	19	18	20	19
Viking 1884	18	18	18	18	18
Viking 2199	17	17	16	16	17

Peso de 100 granos/gramos (Ilumán)

VARIETADES	I	II	III	IV	V
IA1007	14	18	15	18	14
IA 2067	14	15	15	15	13
Viking 1884	13	16	17	15	13
Viking 2199	15	15	14	12	14

Biomasa t/ha (Atuntaqui)

VARIETADES	I	II	III	IV	V
IA1007	3,33	5,49	4,56	4,14	4,12
IA 2067	3,89	2,29	3,01	3,77	2,87
Viking 1884	1,85	1,94	2,94	2,78	1,92
Viking 2199	2,69	2,2	2,57	2,62	2,94

Biomasa t/ha (Ilumán)

VARIETADES	I	II	III	IV	V
IA1007	1,53	1,11	1	0,95	1,55
IA 2067	1,16	1,18	1,53	1,32	1,41
Viking 1884	0,69	0,83	1	0,67	0,74
Viking 2199	1,16	0,88	0,83	0,74	0,69

Rendimiento kg/ha (Atuntaqui)

VARIETADES	I	II	III	IV	V
IA1007	712,57	662,04	643,61	560,86	696,48
IA 2067	429,1	394,31	352,55	338,64	329,36
Viking 1884	319,44	349,54	303,24	305,56	291,67
Viking 2199	409,57	483,19	398,06	407,26	427,97

Rendimiento kg/ha (Ilumán)

VARIETADES	I	II	III	IV	V
IA1007	333,56	367,84	333,56	329	379,26
IA 2067	300,16	257,61	288,34	293,07	293,07
Viking 1884	216,96	255,12	250,34	262,26	267,04
Viking 2199	304	296,88	299,25	320,63	282,62