

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**EVALUACIÓN DE CARACTERES CUANTITATIVOS EN 11
LÍNEAS Y 2 VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max* (L.)
Merrill) MEDIANTE TÉCNICAS MULTIVARIADAS**

TESIS

Para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Erika Patricia Portocarrero Lumbe

PROMOCIÓN II - 1998

“Unasinos Líderes del Futuro”

TINGO MARÍA

2006

DEDICATORIA

A mis padres:

JAVIER y JUANA, con todo el amor y gratitud, quienes con su abnegado sacrificio, humildad y comprensión hicieron posible la culminación de mis estudios.

A mis queridos hermanos:

LUIS y RAUL, quienes forman parte de mis vivencias y anhelos de superación.

Al padre de mis hijos:

ROLANDO, con mucha gratitud, por el apoyo brindado.

A mis hijos:

ROLANDO JAVIER y CAMILA FERNANDA, que forman y constituyen lo más preciado de mi vida.

AGRADECIMIENTO

- A mi alma mater; Universidad Nacional Agraria de la Selva, ante la invaluable contribución cultural, social y científica.
- A la plana Docente de la Facultad de Agronomía, por haber contribuido en mi formación profesional.
- Al Ing° Edgardo Sedano Vilcapoma, Asesor, por su paciencia interminable y sugerencias válidas para la culminación de la presente tesis.
- Al Ing° M.Sc. Vicente Pocomucha Poma, Co-Asesor, por sus orientaciones oportunas y acertadas durante el desarrollo de la presente tesis.
- Al Ing° Jorge Cerón Chávez, Jefe del Fondo I de la Facultad de Agronomía UNAS, por su gran amistad y apoyo en el desarrollo del presente estudio, quien tomó la responsabilidad de asesoramiento de la presente investigación.
- Al Ing° Rolando Reyes Salazar, por su apoyo en el procesamiento de datos estadísticos.
- A mis compañeros de promoción y amigos, especialmente a: Elsa Julca Guevara, Roberto Gómez Aliaga, Inoé Rivas Durand, Silvia y María Alejandro López y Richard Celis Tarazona, entre otros; por su inmensa amistad y comprensión.
- A las personas que de una u otra manera aportaron en el desarrollo del presente trabajo de tesis.

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	9
II. REVISIÓN DE LITERATURA	11
2.1 Generalidades del cultivo	11
2.2 Condiciones edafoclimáticas favorables	13
2.3 Aspectos generales sobre mejoramiento de soya	16
2.4 Enfermedades provocadas por hongos	17
2.5 Taxonomía numérica	18
2.6 Ensayos experimentales	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1 Ubicación del campo experimental	22
3.2 Historia del campo experimental	22
3.3 Análisis físico - químico del suelo e interpretación	22
3.4 Registros meteorológicos	24
3.5 Tratamientos en estudio	25
3.6 Análisis estadístico y diseño experimental	25
3.7 Disposición experimental	29
3.8 Observaciones registradas y metodología	30
3.9 Ejecución del experimento	33

IV. RESULTADOS	37
4.1 Análisis multivariado	37
4.2 Altura de planta, diámetro de tallo y número de hojas	41
4.3 Número de nódulos al inicio de la floración, días a la floración y días a la madurez	46
4.4 Número de vainas, longitud y ancho de vaina	50
4.5 Longitud de entrenudos, ancho y longitud de semilla	55
4.6 Número de granos por vaina, peso de 100 semillas y rendimiento de grano	59
V. DISCUSIÓN	64
VI. CONCLUSIONES	83
VII. RECOMENDACIONES	85
VIII. RESUMEN	86
IX. BIBLIOGRAFÍA	88
X. ANEXOS	95

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Análisis físico-químico del suelo experimental	23
2. Datos meteorológicos obtenidos durante la ejecución del experimento	24
3. Descripción de los tratamientos en estudio	25
4. Esquema del análisis de variancia	28
5. Escala propuesta para la evaluación de nodulación en soya	31
6. Variancia, porcentaje de variancia y porcentaje acumulada explicada en cada uno de los siete primeros componentes principales	37
7. Contribución de cada uno de los caracteres en estudio a los tres primeros componentes en las 11 líneas y dos variedades de soya	38
8. Distribución de las 11 líneas y 2 variedades de soya en los grupos formados mediante el método Ligamiento del Análisis Cluster	39
9. Resumen del análisis de variancia para altura de planta, diámetro de tallo y número de hojas de 11 líneas y 2 variedades de soya	41
10. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para las características altura de planta, diámetro de tallo y número de hojas de 11 líneas y 2 variedades de soya	43
11. Resumen del análisis de variancia para el número de nódulos, días a la floración y días a la madurez de 11 líneas y 2 variedades de soya	46

12. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de nódulos por planta, días a la floración y días a la madurez de 11 líneas y 2 variedades de soya	47
13. Resumen del análisis de variancia para el número de vainas, longitud de vaina y ancho de vaina de 11 líneas y 2 variedades de soya	50
14. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de vainas por planta, longitud y ancho de vainas de 11 líneas y 2 variedades de soya	51
15. Resumen del análisis de variancia para la longitud de entrenudos, ancho y longitud de semillas de 11 líneas y 2 variedades de soya	55
16. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la longitud de entrenudos, ancho y longitud de semilla de 11 líneas y 2 variedades de soya.....	56
17. Resumen del análisis de variancia para el número de granos por vaina, peso de 100 semillas y rendimiento en grano de 11 líneas y 2 variedades de soya	59
18. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de granos por vaina, peso de 100 semillas y rendimiento en grano de 11 líneas y 2 variedades de soya	60

INDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Dendrograma de agrupación de las líneas y/o variedades de soya mediante el Análisis de Clusters	40
2. Altura de planta al momento de la floración de 11 líneas y 2 variedades de soya en Tingo María	45
3. Días a la floración y días a la madurez de 11 líneas y 2 variedades de soya en Tingo María	49
4. Número de vainas por planta de 11 líneas y 2 variedades de soya en Tingo María	53
5. Longitud promedio de vaina de 11 líneas y 2 variedades de soya en Tingo María	54
6. Ancho y longitud promedio de semilla de 11 líneas y 2 variedades de soya en Tingo María	58
7. Peso promedio de 100 semillas de 11 líneas y 2 variedades de soya en Tingo María	62
8. Rendimiento de grano promedio de 11 líneas y 2 variedades de soya en Tingo María	63

I. INTRODUCCIÓN

La soya (*Glycine max* (L.) Merrill) es uno de los cultivos proveedores de proteínas, aceite, carbohidratos, sales minerales y vitaminas; además, destaca por su buena adaptación, su corto período vegetativo y su capacidad de mejorar el suelo, al responder favorablemente a las condiciones de clima y suelo de la zona de Tingo María, en lo industrial para la extracción de aceites y sus derivados que son destinados a la alimentación humana y la pasta o torta con alto contenido de proteínas destinada a la alimentación para los animales, la importancia de este cultivo puede enfocarse en dos aspectos fundamentales: Primero que la soya es una leguminosa de mayor volumen de producción en el mundo y segundo que es una planta que produce proteína barata para la humanidad.

En el Perú, la introducción de variedades y/o líneas de soya, implica la programación de evaluaciones constantes para determinar cuales son las más adaptables a las diferentes regiones del país y poder producir granos de gran calidad y elevado rendimiento.

En la zona de la selva se cuenta con una sola variedad adaptada, el cual es la variedad Júpiter que presentan rendimientos que oscilan entre 2000 y 2500 kg/ha, por lo que es necesario buscar nuevas variedades que presenten buenas cualidades morfológicas y agronómicas para realizar trabajos de mejoramiento de este cultivo

adecuado para la zona de selva; de ahí la importancia e interés por este cultivo de priorizar la búsqueda de genotipos que presenten cualidades de alto rendimiento, calidad de grano y otras características agronómicas de importancia adaptables a la zona del Alto Huallaga.

La técnica del análisis de componentes principales permite el análisis de un reducido número de variables hipotéticas llamadas componentes principales, los que no están correlacionados entre sí. Es decir, permite analizar el grado de aporte entre todos los componentes. Cuanto más alto es el valor que aporta un componente, mayor será el aporte del carácter al componente respectivo. El método de análisis de conglomerados o Análisis de Clusters analiza agrupaciones de unidades o conglomerados, que sean lo más parecidos en similitud, distancia u otra unidad de medida. La cantidad de grupos a seleccionar queda a juicio del investigador, se hace en función al propósito que se persigue y se grafica a través de un conglomerado.

En base a lo mencionado anteriormente se plantearon los siguientes objetivos:

- a. Evaluar la variabilidad genética en base a los caracteres cuantitativos de 11 líneas y 2 variedades de soya (*Glicine max* (L.) Merrill) para la zona del Alto Huallaga.
- b. Determinar la relación entre agrupamientos utilizando técnicas multivariadas.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades del cultivo

La soya (*Glycine max* (L.) Merrill) es originaria de la zona oriental del Continente Asiático. En los últimos años ha existido un gran desarrollo científico y tecnológico en el aprovechamiento de esta leguminosa, debido básicamente a que la proteína de soya es de buena calidad y tienen propiedades funcionales adecuadas para utilizarlas como sustituto de la proteína animal en la fabricación de algunos alimentos (BOX, 1961; AYKROY *et. al.*, 1964).

La importancia de la soya en el mercado mundial radica principalmente en las características de su composición química, que hacen de este producto un alimento de gran valor nutritivo comparable a la leche, huevo y carne (MAZZANI, 1963).

Los componentes principales de las semillas de soya son la proteína y el aceite. La mayor parte de los cultivares mejorados contienen de 40 a 42% de proteína y 20 a 22% de aceite, considerando el peso seco de la semilla. La proteína de soya se caracteriza por un equilibrio entre los aminoácidos, con bajas concentraciones de los aminoácidos azufrados, metionina, cistina y elevadas concentraciones de lisina y triptófano. Los cereales presentan una situación inversa, y por lo tanto, mediante la combinación de la soya con los cereales es posible obtener un alimento de buena calidad proteínica. De la soya se preparan

diversos tipos de comida, incluyendo bebidas, pastas, quesos y condimentos fermentados, algunos parecidos a la leche, el queso y la carne (FAO, 1995; CIAT y ANAPO, 1992).

La planta es herbácea anual de forma compacta constituido por tallos de crecimiento erecto y ramificado, la altura es variable, por lo que se considera de crecimiento bajo y alto que depende de la variedad y de las condiciones climáticas y de suelo. Con relación al hábito de desarrollo se considera de crecimiento determinado las que alcanzan menor altura que las de crecimiento indeterminado (CAMACHO, 1982; FAO, 1995).

Los granos de soya se forman en vainas, cada una de las cuales contiene de 1 a 3 semillas, de forma variable desde casi esférica a achatada y alargada. Existe una amplia variación de tamaños y de pesos, desde 120 a 180 mg por semilla; las que exceden de 200 mg son preferidas para uso en la alimentación. Sin embargo, en muchas situaciones desde el punto de vista de producción, las semillas pequeñas pueden tener ventajas y que éstas mantienen la viabilidad en almacenamiento mejor que los tipos de semilla grande (DELGADO, 1974; FAO, 1995).

En las plantas de soya, se pueden encontrar diferentes tipos de hojas: cotiledones, en número de dos; hojas unifoliadas, en número de dos; hojas trifoliadas y folíolos primarios, localizados en la base de las ramas laterales. Todas las hojas que crecen por encima del segundo nódulo (unifoliado) son

trifoliadas; las variaciones de forma de los folíolos, desde oval a lanceolada, es controlada genéticamente (HARTWING y EDWARDS, 1970).

Por lo general, las hojas, tallos y vainas se encuentran cubiertas con finos pelos o pubescencia. Las flores son autóгамas y se ubican en el punto de unión de las hojas con el tallo principal o con las ramas laterales (axila de la hoja), formando un racimo. El número de flores por axila depende de los cultivares, de las condiciones climáticas y de su situación en la planta; la cantidad de flores que caen al suelo puede llegar al 75 por ciento, esta cifra es una característica de la especie y constituye un reto para los mejoradores. A partir de las flores fecundadas se originan las típicas vainas de las leguminosas, donde la coloración y la presencia o ausencia de pilosidad son características relevantes para identificar los distintos cultivares de soya (FAO, 1995).

2.2 Condiciones edafoclimáticas favorables

2.2.1 Clima

El desarrollo de la soya está condicionado por los factores ambientales. El agua es el principal factor que altera la productividad de la soya en el tiempo y el espacio. La soya tiene dos períodos críticos bien definidos con respecto a los requerimientos de agua: desde la siembra a la emergencia, y durante el llenado de las semillas. El contenido de agua en el suelo no debe exceder del 85% ni ser menor del 50% del agua potencialmente disponible en el suelo. Un déficit de humedad durante el período de llenado de las vainas es más perjudicial para la

producción que dicho déficit durante la floración. El requerimiento de precipitación pluvial es mínimo de 450 mm para variedades tempranas y hasta 600 mm para variedades tardías (MAZAANI, 1963; HOENIGSBERG, 1979).

La soya responde al fotoperíodo, donde la formación y llenado de vainas son influenciadas por este factor, por lo que su sensibilidad específica al fotoperíodo es considerado el factor más determinante a la hora de definir el ciclo de un cultivar. Es considerado una planta de día corto. Los distintos cultivares reaccionan de manera diferente ante este factor; las respuestas no dependen de la zona de cultivo, sino que están reguladas genéticamente. El aborto de flores y vainas aumenta considerablemente si las plantas están expuestas a días largos. Las líneas de maduración temprana son sensibles al fotoperíodo que las de maduración tardía (FAO, 1995).

La soya puede cultivarse con éxito en una amplia variedad de condiciones de temperatura; sin embargo, cuando el promedio de temperatura es inferior a 25°C, durante la época de desarrollo de la planta, la floración se retrasa (DÍAZ, 2001). La germinación es más rápida a los 30°C, aunque algunas variedades pueden germinar a 15°C, sin embargo, la germinación se retrasa a temperaturas más bajas. Cuando la temperatura mínima del suelo es superior a 20°C, las semillas germinan cinco días después de la siembra (FEHR, 1978; HOENIGSBERG, 1979).

2.2.2 Suelo

La experiencia adquirida demuestra que la soya se adapta a una amplia gama de suelos. Las condiciones ideales se presentan en suelos de textura franca, buen drenaje, buena fertilidad y pH entre 5.5 y 7.5. A veces hay dificultades en la siembra y emergencia en suelos arcillosos pesados, pero una vez que la soya se ha establecido, se adapta mejor a ellos que muchos otros cultivos (OLIVEROS *et. al.*, 2001).

También se desarrollan en suelos relativamente pobres, si se inocula la semilla y se aplican fertilizantes. Los suelos arenosos, ácidos, salinos y alcalinos no son apropiados para el desarrollo normal de la planta de soya (MAZZANI, 1963).

La toxicidad de los suelos ácidos no es un único factor sino un complejo de factores que puede afectar el crecimiento de las plantas de soya. Las causas específicas del poco desarrollo de las plantas en los suelos ácidos pueden variar en función del pH del suelo, tipos y cantidad de arcillas minerales, clase y contenido de materia orgánica, niveles de sales, y particularmente de las especies de plantas y genotipos (GRAHAM, 1976).

De preferencia, los suelos deben poseer una inclinación no mayor del 40% y es también imprescindible inocular la semilla. Sin el inoculante, los rendimientos bajan enormemente, debido a que la soya no responde bien a la fertilización nitrogenada (DANIELE y ORTEGA, 1983; DÍAZ, 2001).

2.3 Aspectos generales sobre mejoramiento de soya

Los buenos resultados conseguidos en el cultivo de la soya son una realidad, ya que en los últimos años se ha podido disponer de cultivares adaptados y productivos para las regiones tropicales. Generalmente los objetivos comunes de los programas de mejoramiento son aumentar la productividad y estabilidad. La selección se aborda clásicamente para obtener variedades productivas y para introducir genes que reducen el efecto de los factores limitantes, tales como enfermedades y floración anticipada en condiciones de días cortos (FAO, 1995).

Algunos caracteres de la planta de soya se consideran necesarios y otros deseables. Los caracteres necesarios son la resistencia al desgranado, encamado y a las enfermedades predominantes; buena calidad de la semilla, espesura adecuada de las plantas y suficiente altura para la cosecha mecánica. Otras características como resistencia a insectos, tolerancia a la acidez del suelo y aptitud para el consumo humano son deseables pero generalmente no son esenciales (SCOTT *et al.*, 1975; VARGAS, 1992).

Un buen cultivar de soya debe ser altamente productivo y tener rendimientos constantes en una gama de diversos ambientes. La constancia de los rendimientos se alcanza ya sea dotando esos cultivares de resistencia a enfermedades, nemátodos o insectos, ya sea confiriéndolos caracteres especiales tales como la tolerancia al

aluminio, la penetración profunda de las raíces o la alta calidad de las semillas, que permiten que el cultivo toleren las adversidades (KIIHL y GARCIA, 1989).

El mejoramiento de la soya teniendo en cuenta la diversidad de factores tanto ambientales como genéticos que afectan la adaptación de variedades en zonas tropicales y sub tropicales identifica los siguientes objetivos: altos y estables rendimientos en condiciones de fotoperiodo corto, resistencia a los principales problemas de plagas y enfermedades, períodos de siembra y floración entre 40 y 45 días y la cosecha de 100 a 120 días, capacidad de ramificación, uniformidad en la maduración, resistencia al desgrane en el campo y al volcamiento, resistencia a la sequía, altura de la superficie del suelo a la inserción de la primera vaina mayor de 12 cm., alto contenido de aceite y proteína y semillas resistentes al almacenamiento prolongado bajo condiciones de humedad y temperatura ambiental (BASTIDAS, 1979; CAMACHO, 1982).

2.4 Enfermedades provocadas por hongos

En los trópicos húmedos, el cultivo de soya es muy atacado por enfermedades fungosas. En estas condiciones de gran diversidad de climas, se han registrado más de 100 enfermedades, la mayor parte de ellas provocadas por hongos. De éstas aproximadamente 35 son consideradas de importancia económica, siendo *Cercospora sojina*, *Colletotrichum truncatun*, *Peronospora manshurica*,

Phoxospora pachyrhizi, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, las enfermedades de mayor incidencia (FAO, 1995).

El hongo *Cercospora sojina* causante de la enfermedad "mancha ojo de rana", el que más incidió en el cultivo durante el experimento; sobrevive en las semillas almacenadas, en restos del cultivo y puede ser rápidamente dispersado por el viento. En el campo los primeros síntomas generalmente se observan durante la floración. La infección y desarrollo de la lesión ocurren sobre la parte aérea de la planta, las lesiones en las hojas se visualizan como manchas verdes grisáceas húmedas que varían de tamaño. Las lesiones esporulantes ubicadas en el envés de las hojas presentan una masa gris de conidios en el centro de la mancha. Las infecciones de las vainas y del tallo ocurren cuando la planta alcanza el desarrollo total de la vaina (FAO, 1995).

2.5 Taxonomía numérica

La taxonomía numérica se establece como un método válido para clasificar a los seres vivos y agrupar individuos o poblaciones que tienen un parecido genético común, de tal manera nos permita determinar el grado de diversidad genética que haya entre ellos (HOENIGSBERG, 1992). También se define como la evaluación numérica de la afinidad o similitud entre unidades taxonómicas y el agrupamiento de estas unidades en taxones, basándose en el estado de sus caracteres (SOKAL *et al.*, 1963).

Como método de análisis dentro de la taxonomía numérica se tiene la técnica estadística multivariada de Componentes Principales y el Análisis de Clusters (conglomerados) (POCOMUCHA, 1993).

La técnica del análisis de componentes principales se usa para representar según un modelo lineal, un conjunto numeroso de caracteres (variables) mediante un número reducido de variables hipotéticas, llamadas componentes principales. Estos componentes principales no están correlacionados entre si, por lo tanto, se interpretan independientemente unos de otros. Todos los caracteres aportan a todos los componentes pero de manera diferencial, es decir el carácter uno puede ser un importante aporte al primer componente, pero pobre para el segundo. Cuanto más alto es el valor de ese aporte (sin importar el signo) mayor es el aporte del carácter al componente (VÍCTOR y LOPEZ, 1983).

El método de análisis de conglomerados también conocido como Cluster análisis, básicamente es una técnica para buscar agrupaciones, a partir de "n" unidades (objetos, variedades y líneas de soya en nuestro caso) de tal forma que las unidades dentro de los grupos sean más parecidos en el sentido de similitud, distancia o en cualquier otra medida que las unidades en diferentes grupos o conglomerados (MARTÍNEZ, 1983). No existe, ninguna metodología para fijar la cantidad de grupos que se van a seleccionar, el criterio queda al juicio del investigador y se hace en función del propósito que el mismo lo persiga, para estos

casos el dendrograma es muy útil porque permite tener una mejor visión para poder formar los grupos (POCOMUCHA, 1993; 1994).

2.6 Ensayos experimentales

En Julio de 1981, en la Estación Experimental Agrícola de Tulumayo, se instaló un estudio comparativo de rendimiento de 20 líneas y 3 variedades de soya, sobresaliendo las líneas: PR 1335-1-3, PRGI-38-1-1, PR13-35-1-4, PRI13-10-1-2, PR26-1-1-1 y la variedad 'Júpiter', con rendimientos de grano comprendidos entre 3000 y 3500 kg/ha (MONTALVO, 1982).

En la Estación Experimental Agrícola de Tulumayo, se desarrolló un experimento sobre rendimiento de variedades de soya, en Julio de 1981, destacando las variedades: 'Alamo', 'IGH-23' y 'UFV-1 (BP-2)', con rendimientos de grano de 2400 a 2600 kg/ha (LOPEZ, 1982).

En Julio de 1982, en la Estación Experimental Agrícola de Tulumayo, se realizó un estudio comparativo de rendimiento de 16 variedades de soya, donde destacaron por su rendimiento y calidad de grano las variedades: 'IGH-24' (3896 kg/ha), 'PR13-10-1-2' (3585 kg/ha) y 'Júpiter' (3530 kg/ha) (PISCO, 1984).

En la Estación Experimental Agrícola de Tulumayo, se llevó a cabo un trabajo sobre 20 nuevas variedades de soya y una variedad local, destacando por su

rendimiento las variedades: 'Júpiter' e 'ICA-129', con 2836 y 2734 kg/ha, respectivamente (BUENO, 1984).

En un comportamiento de variedades de soya, sembradas en época de lluvias, en febrero de 1982, en la Estación Experimental Agrícola de Tulumayo, donde se sobresalieron por su rendimiento y calidad de grano las variedades: 'Tulumayo 2' (2370 kg/ha), 'AGS' (2140 kg/ha), 'UFU-1' (2136 kg/ha) e 'ICA-Tunia' (2083 kg/ha) (BAUTISTA, 1982).

En un estudio de 26 variedades de soya en julio de 1984, en la zona de Tulumayo, destacaron las variedades 'ICA-L-125', 'PRI3-10-1-2' e 'IGH-23', con rendimientos superiores a 4 t/ha y buena calidad de grano (ARÉVALO, 1985).

Entre los meses de Abril y Octubre de 1993, en el Fundo Agrícola de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, se llevó a cabo un estudio "comparativo de rendimientos de nuevas líneas de soya", donde los rendimientos obtenidos fluctuaron ente 1441.67 y 2335 kg/ha de grano, correspondiendo el menor rendimiento a la línea TGX-1440-1E-S y el mayor rendimiento a la variedad 'Júpiter', la más cultivada en la zona (SEDANO y GARCÍA, 1993).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó entre los meses de Julio a Diciembre de 1998, en el Fundo Agrícola N° 01 de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, que se encuentra ubicado a 2.5 km de la carretera Tingo María - Huánuco, provincia de Leoncio Prado y departamento de Huanuco. Geográficamente se encuentra ubicado en 09°08'00" Latitud Sur, 75°75'00" Longitud Oeste y una altitud de 670 m.s.n.m.

3.2 Historia del campo experimental

El campo donde se instaló el experimento tuvo la siguiente secuencia agrícola, según la oficina de administración del Fundo UNAS-1.

1995	Frijol
1996	Maíz
1997	Yuca
1998	Frijol
1998 (Julio)	Instalación del experimento

3.3 Análisis físico-químico del suelo e interpretación

El análisis del suelo se realizó en el Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, cuyos resultados se muestran a continuación.

Cuadro 1. Análisis físico-químico del suelo experimental.

Característica	Contenido	Método
Análisis físico:		
Arena (%).	46.4	Hidrómetro de Bouyoucos
Limo (%).	34.0	Hidrómetro de Bouyoucos
Arena (%).	19.6	Hidrómetro de Bouyoucos
Clase textural.	Franco	Triángulo textural
Análisis químico:		
pH (1:1)	4.8	Potenciómetro.
Materia orgánica (%).	2.5	Walkley y Black.
Nitrógeno total (%).	0.112	Cálculo % M.O.x Factor (0.045)
Fósforo disponible (ppm P ₂ O ₅)	14.9	Olsen modificado.
Potasio disponible (kg/ha de K ₂ O)	213.6	H ₂ SO ₄ 6N.
Cationes cambiables:		
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ (meq/100 g)	4.5	Versenato
Al + H (meq/100 g)	0.2	Yuan
CIC _E (meq/100 g)	4.7	Suma de cationes.

Los resultados del cuadro anterior nos indican un suelo de textura media, de reacción fuertemente ácida, con un contenido medio de materia orgánica, medio en nitrógeno (N), bajo en potasio (K) y alto en fósforo (P). Asimismo presenta una CIC_e baja con presencia de Ca y Mg y con una mínima acidez intercambiable.

3.4 Registro meteorológicos

Los datos meteorológicos mensuales fueron obtenidos de la Estación Meteorológica “José Abelardo Quiñónez” de la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Datos meteorológicos obtenidos durante la ejecución del experimento

Meses	Temperatura			Precipitación (mm)	HR° (%)
	Máx.	Mín.	Med.		
Julio	30.0	18.4	24.2	59.1	79
Agosto	30.6	18.9	24.7	95.2	79
Setiembre	30.3	18.6	24.6	162.7	79
Octubre	30.3	19.3	24.9	220.8	79
Noviembre	29.9	19.5	24.7	416.6	84
Diciembre	29.4	19.1	24.2	282.3	84
Total	181.1	113.8	147.3	1236.7	484.0
Promedio	30.2	19.0	24.6	206.1	80.7

Los datos meteorológicos registrados indican que la temperatura y la humedad relativa mantienen ligeras variaciones durante los meses de evaluación, mientras que la precipitación se incrementa significativamente a partir del primer mes de iniciado el experimento. Las mayores precipitaciones se muestran en los tres últimos meses (octubre a diciembre), favoreciendo en el llenado de granos, pero a la vez constituye junto con la humedad relativa elevada, condiciones favorables para la proliferación de patógenos.

3.5 Tratamientos en estudio

El material en estudio estuvo representado por 11 líneas y 2 variedades de soya, las cuales pertenecen a una colección del laboratorio de semillas de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, cuya descripción se indica en Cuadro 3.

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos en estudio.

Número	Clave	Descripción de línea o variedad
1	T ₁	UNA GS 001
2	T ₂	UNA GS 002
3	T ₃	UNA GS 003
4	T ₄	UNA GS 004
5	T ₅	UNA GS 005
6	T ₆	UNA GS 006
7	T ₇	UNA GS 007
8	T ₈	UNA GS 008
9	T ₉	UNA GS 009
10	T ₁₀	UNA GS 010
11	T ₁₁	UNA GS 011
12	T ₁₂	'Jupiter'
13	T ₁₃	'Soylam'

3.6 Análisis estadístico y diseño experimental

Como métodos de análisis para la evaluación de los 11 líneas y 2 variedades de soya se aplicó la técnica estadística multivariada de Componentes Principales y el Análisis de Clusters (conglomerados).

El análisis de componentes principales es una técnica multivariada, que esencialmente consiste en transformar un conjunto de variables $X_1, X_2, X_3, \dots, X_m$ (variables de la encuesta, evaluadas y observadas) en un nuevo conjunto de variables $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_m$ (componentes principales). Esta técnica nos permitió transformar las 18 variables biométricas evaluadas en las 11 líneas y 2 variedades de soya en un nuevo conjunto de variables independientes entre sí; utilizando el paquete estadístico SAS (SAS INSTITUTE, 1985)

Mediante el Análisis de Clusters (Análisis conglomerado), se buscaron agrupaciones a partir de "n" unidades (líneas y variedades de soya), de tal forma que las unidades dentro de los grupos sean más parecidos en el sentido de similitud, distancia o en cualquier otra medida que las unidades en diferentes grupos o conglomerados, aplicándose para el presente análisis la técnica de Ligamiento Simple mediante el paquete SAS y la Distancia Euclidiana (POCOMUCHA, 1993).

Entre las variables estudiadas dentro de las líneas y variedades de soya consideradas, tenemos:

- X_1 Porcentaje de emergencia
- X_2 Altura de planta
- X_3 Diámetro de tallo
- X_4 Longitud de entrenudo
- X_5 Número de hojas

- X₆ Número de nódulos por planta a la floración
- X₇ Días a la floración
- X₈ Días a la madurez
- X₉ Altura a la primera vaina
- X₁₀ Número de vainas por planta
- X₁₁ Longitud de vaina
- X₁₂ Ancho de vaina
- X₁₃ Número de granos por vaina
- X₁₄ Longitud de semilla
- X₁₅ Ancho de semilla
- X₁₆ Peso de 100 semillas
- X₁₇ Rendimiento de grano (kg/parcela neta)
- X₁₈ Rendimiento de grano (kg/ha)

Con la finalidad de determinar diferencias estadísticas entre las líneas y variedades estudiadas de algunas características biométricas de importancia, se utilizó el Diseño de Bloque Completo Randomizado (DBCR), con 13 tratamientos (variedades y líneas) y 4 bloques o repeticiones; realizándose la comparación de medias según la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$).

Cuadro 4. Esquema del análisis de variancia.

Fuentes de variación	GL		Suma de cuadrados
Bloque	(r - 1)	3	$\Sigma Y_{.j}^2/v$
Variedad/Línea	(v - 1)	12	$\Sigma Y_{i.}^2/r$
Error experimental	(r - 1)(v - 1)	36	Por diferencia
Total	(rv - 1)	51	$\Sigma \Sigma Y_{ij}^2 - (\Sigma \Sigma Y_{ij})^2/tr$

Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Respuesta obtenida de la i-ésima línea o variedad en el j-ésimo bloque.

μ = Efecto de la media general

α_i = Efecto de la i-ésima línea o variedad

β_j = Efecto del j-ésimo bloque

ε_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental asociado a dicha observación Y_{ij} .

Para:

$i = 1, 2, \dots, 13$ líneas o variedades de soya

$j = 1, 2, 3, 4$ bloques

3.7 Disposición experimental

Características de bloques

Número de bloques	4
Largo del bloque	31.20 m
Ancho del bloque	5.00 m
Area del bloque	156.00 m ² .
Separación entre bloques.	1.00 m

Características de parcelas

Número de parcelas por bloque	13
Largo de las parcelas	5.00 m
Ancho de la parcela	2.40 m
Area de la parcela	12.00 m ²
Area de la parcela neta	6.00 m ²

Características de líneas

Número de líneas por parcela	4
Número de líneas por parcela neta	2
Largo de las líneas	5.00 m
Ancho de las líneas	0.60 m

Distanciamiento

Entre golpes	0.20 m
Entre hileras	0.60 m

Dimensiones del campo experimental

Largo	31.20 m
Ancho	23.00 m
Area total del campo experimental	717.60 m ²

3.8 Observaciones registradas y metodología

3.8.1 Porcentaje de emergencia

El porcentaje de germinación se determinó en las dos hileras centrales de cada parcela, contabilizando cuando aparentemente todos los cotiledones estaban sobre la superficie del suelo. Esta característica se evaluó teniendo en cuenta la escala citada por CALZADA (1983) que se indica a continuación:

% emergencia	Calificación
100	Excelente
90	Muy bueno
80	Bueno
70	Regular
60	Deficiente
0	Nula

3.8.2 Días a la floración

Se contabilizó el número de días transcurridos desde la siembra hasta cuando por lo menos el 50% de las plantas de cada parcela experimental iniciaban su floración.

3.8.3 Días a la maduración

Se determinó por el tiempo transcurrido desde la siembra hasta la maduración, considerándose planta madura, cuando el 95% de las vainas presentaban coloración típica de vaina madura en cada línea y variedad (gris ó marrón).

3.8.4 Número de nódulos por planta al inicio de la floración

La abundancia de nódulos se determinó por la presencia de estos en las raíces, esta información se registró al momento de la floración. Para la toma de muestras se extrajo con ayuda de lampa, 10 plantas de las hileras de borde de cada una de las parcelas y se contabilizó el número de nódulos en cada sistema radicular. Durante la evaluación se tuvo en cuenta la siguiente escala (MONTALVO *et al.*, 1981).

Cuadro 5. Escala propuesta para la evaluación de nodulación en soya.

Grado	Característica
1	Más de 6 nódulos en los primeros 6 cm de la raíz principal y más de 15 nódulos en las raíces laterales.
2	Más de 6 nódulos en los primeros 6 cm de la raíz principal y menos de 15 nódulos en las raíces laterales.
3	Menos de 6 nódulos en los primeros 10 cm de la raíz principal y más de 15 nódulos en las raíces laterales.
4	Menos de 6 nódulos en los primeros 10 cm de la raíz principal y menos de 15 nódulos en las raíces laterales.
5	Sin nodulación.

3.8.5 Altura de planta a la maduración

Esta característica se determinó en las dos hileras centrales de cada parcela cuando el 95% de las vainas estaban maduras, evaluando 10 plantas en centímetros, desde el nivel del suelo al ápice del tallo.

3.8.6 Altura de la inserción de la primera vaina

Se tomaron 10 plantas al azar, y se tuvo en cuenta la altura desde la superficie del suelo hasta la primera vaina (la más cercana al suelo), registrándose el promedio de estas alturas en centímetros.

3.8.7 Número de vainas por planta

Se registró el promedio de todas las vainas llenas de 10 plantas tomadas al azar de la parcela neta al momento de la cosecha (cuando el 95% de vainas estaban maduras).

3.8.8 Peso de 100 semillas

Esta variable se determinó tomando al azar 3 muestras de 100 semillas secas y limpias de cada variedad por bloque o repetición, para luego ser pesado (balanza semianalítica) y promediado. Para el registro del peso promedio de 100 semillas de cada línea o variedad se utilizó la siguiente escala:

Menor de 15 gramos	Semillas pequeñas
De 16 a 20 gramos	Semillas medianas
Más de 21 gramos	Semillas grandes

3.8.9 Rendimiento parcelario (g/parcela) y total (kg/ha)

Se consideró el rendimiento parcelario, determinado por el peso de grano cosechado luego de la limpieza en las dos hileras centrales de cada parcela correspondiente a un área de 6.00 m². Para la determinación del rendimiento total (kg/ha) de cada línea o variedad se utilizó la siguiente fórmula.

$$\text{Rendimiento total (kg/ha)} = \frac{\text{Rendimiento parcelario (g)}}{6 \text{ m}^2 \times 1000} \times 10000 \text{ m}^2$$

3.9 Ejecución del experimento

3.9.1 Preparación del terreno

El terreno fue preparado con maquinaria agrícola, realizándose una aradura y dos pasadas de rastra, con la finalidad de tener un suelo suelto que permita una germinación uniforme de la semilla.

3.9.2 Demarcación del terreno

Después de la preparación del terreno, se realizó el trazado de las parcelas según el croquis experimental (Anexo), demarcándose los bloques y parcelas con estacas de bambú de 0.5 m de largo. Posteriormente se identificaron las parcelas con letreros de madera de acuerdo a las líneas y variedades sembradas.

3.9.3 Muestreo de suelo

Previo a la siembra, se tomaron muestras de suelo de 30 cm de profundidad, juntando y homogenizando las sub-muestras para luego ser enviadas

al Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para su respectivo análisis físico – químico.

3.9.4 Fertilización

No se hizo la fertilización porque el análisis de suelos salió demasiado alto en contenido de nutrientes suficientes para el cultivo de soya.

3.9.5 Siembra

La siembra de las semillas proporcionadas por el Laboratorio de Semillas de la Facultad de Agronomías de la UNAS se efectuó el 02 de julio de 1998, distribuyéndose 5 semillas por golpe, distanciados a 0.2 m entre golpes y 0.6 m entre hileras.

3.9.6 Desahije

El desahije se realizó a los 15 días después de la siembra, dejando 3 plantas por golpe.

3.9.7 Deshierbos

Durante la fase experimental, se efectuaron 3 deshierbos; el primero a los 10 días de la siembra en forma manual, el segundo a los 10 días después del primer deshierbo y el tercer deshierbo a los 25 días después del segundo deshierbo; usando azadón y machete. Las malezas que predominaron fueron: "Coquito" (*Cyperus rotundus*), "Arrocillo" (*Echinochloa colonum*) y "Nudillo" (*Brachiaria mutica*).

3.9.8 Control de plagas y enfermedades

En relación a las plagas, las plántulas inicialmente sufrieron ataques leves de “Grillos” (*Gryllus assimilis*) y “Gusanos de tierra” (*Spodoptera frugiperda*), los que se controlaron mediante aplicaciones de Cipermetrina al 0.15%. Los daños ocasionados por “crisomélidos” (*Diabrotica* spp., *Andrector* spp.) no fueron de gran importancia económica, pero se aplicó Sevín 85% P.M. a los 2 meses de la siembra a razón de 3 kg/ha de producto comercial.

Entre las enfermedades presentadas, podemos indicar a “Chupadera fungosa” (*Rhizoctonia solani* Kuuhn) que ocasionó daños leves por lo que no se realizó ningún control; posteriormente apareció con marcada incidencia la enfermedad “Pudrición del cuello” (*Sclerotium rolfsii* Sacc.), cuyo control se realizó con aplicaciones dirigidas de Homai P.M. a razón de 3 kg/ha. También a la maduración y a la cosecha se presentaron enfermedades como “Antracnosis” (*Colletotrichum dematium* (FR) Grove), “Mancha morada de la semilla” (*Cescospora kikuchii* Matsumoto et. Tomayasii) y *Phomopsis* sp. en los granos; sin importancias económicas.

3.9.9 Riegos

En épocas de baja precipitación se realizaron riegos complementarios utilizando regaderas de 5 L de capacidad.

3.9.10 Cosecha

La cosecha se llevó a cabo en forma individual parcela por parcela, conforme se presentaba la maduración, tomándose solo con fines de evaluación las hileras centrales, descartándose las hileras de borde. Esta labor se efectuó en horas de la mañana, con la finalidad de evitar la dehiscencia de las vainas por efecto del sol.

3.9.10 Trilla

Después de la cosecha, se expusieron las plantas al sol para su secado, procediéndose luego a la trilla (forma manual con garrote), limpieza y pesado de la semilla. Finalmente se registraron los rendimientos por parcela neta con su respectivo porcentaje de humedad para su ajuste al 12% de humedad.

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis multivariado

Cuadro 6. Variancia, porcentaje de variancia y porcentaje acumulada explicada en cada uno de los siete primeros componentes principales.

Componente principal	Eigen - valores	Porcentaje de variancia	Porcentaje acumulado
Componente 1	5.399	29.994	29.994
Componente 2	3.434	19.078	49.072
Componente 3	2.800	15.558	64.630
Componente 4	2.265	12.586	77.216
Componente 5	1.230	6.831	84.047
Componente 6	1.109	6.159	90.206
Componente 7	0.717	3.982	94.188

En el Cuadro 6, se muestra los eigen-valores, porcentaje de variancia y el porcentaje acumulado que son explicados en los siete primeros componentes principales que fueron obtenidos a partir de 18 variables biométricas evaluadas en las 11 líneas y 2 variedades de soya en la zona de Tingo Maria; observándose el aporte relativo de cada componente principal elegidos con respecto a la variancia total. La variancia del primer componente principal es 5.399 que representa el 29.994% de la variancia total, la variancia del segundo componente principal es de 3.434 que representa el 19.078% de la variancia total, sumando estos dos primeros componentes principales se tiene una variancia acumulada de 49.072%, mientras el

tercer componente presenta una variancia de 2.800 que representa el 15.558% de la variancia total haciendo un acumulado 64.630% entre el primer y el tercer componte, así sucesivamente. La variancia aportada por los siete componentes principales elegidos nos presenta una variancia acumulada de 94.189%.

Cuadro 7. Contribución de cada uno de los caracteres en estudio a los tres primeros componentes en las 11 líneas y dos variedades de soya.

Carácter	1^{er} componente	2^{do} componente	3^{er} componente
Porcentaje de emergencia	-0.1212	-0.0340	0.4267
Altura de planta	0.2397	-0.0903	0.3945
Diámetro de tallo	0.2598	-0.3716	-0.1612
Longitud de entrenudo	0.3829	0.0170	0.2156
Número de hojas	-0.2700	-0.3114	-0.1276
Nódulos/planta a la floración	0.0260	0.0497	0.2255
Días a la floración	0.0515	-0.4103	0.1606
Días a la madurez	0.2098	-0.3705	0.0181
Altura a la primera vaina	-0.0679	0.0600	0.5591
Número de vainas	-0.1844	-0.0949	-0.2217
Longitud de vaina	0.2819	0.2052	-0.1786
Ancho de vaina	0.2365	0.0190	-0.0817
Granos por vaina	-0.2114	0.1505	-0.2275
Longitud de semilla	0.2419	0.3101	-0.0392
Ancho de semilla	0.3863	0.1784	-0.0887
Peso de 100 semillas	0.3602	0.0750	-0.1334
Rendimiento (kg/parcela neta)	-0.1366	0.3434	0.0933
Rendimiento (kg/ha)	-0.1366	0.3434	0.0933

En el Cuadro 7, se muestra la contribución de cada uno de las 18 variables en estudio a los tres primeros componentes principales utilizados, indicándose que cuanto más alto es el valor de esa contribución (sin importar el signo), mayor es el aporte del carácter al componente. Para el caso del primer componente, las variables ancho de semilla, longitud de entrenudo y peso de 100 semillas presentan la mayor contribución con valores de 0.3863, 0.3829 y 0.3602, respectivamente; mientras que en el segundo componente la variable días a la floración presenta una mayor contribución con -0.4103, y en el tercer componente la variable altura a la primera vaina con 0.5591.

Cuadro 8. Distribución de las 11 líneas y 2 variedades de soya en los grupos formados mediante el método Ligamiento del Análisis Clusters.

Grupos	Nº de genotipos	Líneas y/o variedad
I	1	GS 001
II	4	GS 002, GS 011, GS 010, Jupiter
III	5	GS 003, GS 004, GS 008, GS 009, GS 006
IV	1	GS 007
V	1	GS 005
VI	1	Soylam

En el Cuadro 8, se presenta los resultados del análisis de agrupamiento como resultados del análisis Cluster utilizando el método del Ligamiento Promedio en base a las 18 características cuantitativas consideradas en el presente experimento;

donde este método empieza con el análisis con las líneas y/o variedades de soya y van formando grupos en pasos sucesivos en base a características similares.

En total se observa la formación de seis (06) grupos homogéneos dentro de los grupos y heterogéneos entre grupos, donde los grupos I, IV, V y VI están formados por un solo genotipo, que representan solamente el 7.69% con respecto al total de genotipos. El grupo II está formado por cuatro (04) genotipos como son GS 002, GS 011, GS 010 y Jupiter que representan el 30.77% del total de genotipos en estudio; mientras que el grupo III está formado por el mayor número de líneas de soya que representan el 38.46% del total de líneas y variedades de soya.

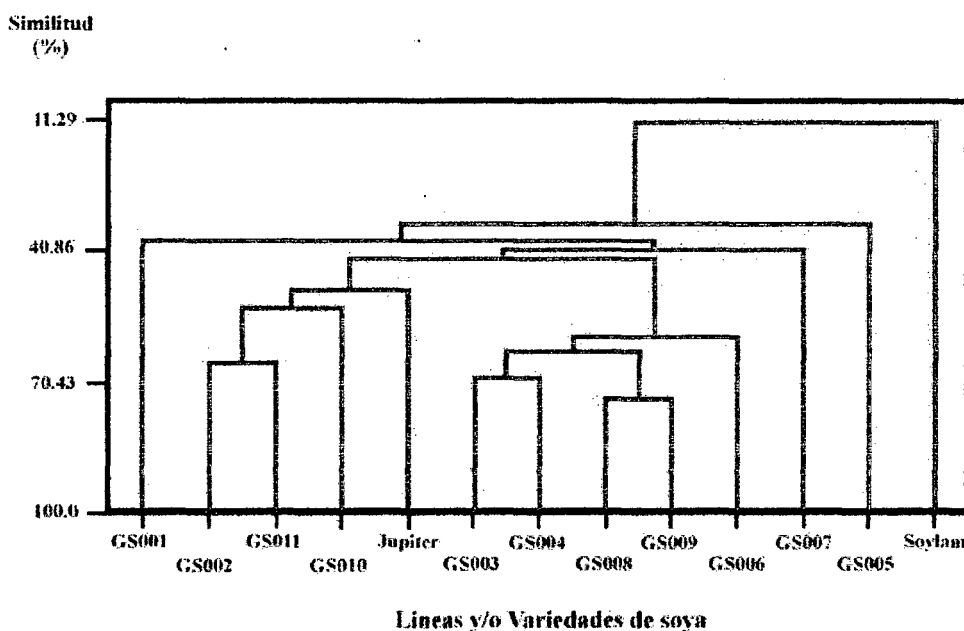


Figura 1. Dendrograma de agrupación de las líneas y/o variedades de soya mediante el Análisis de Clusters.

En la Figura 1, se presenta el dendrograma de las 11 líneas y 2 variedades de soyas en estudio obtenidos a partir del Análisis de Cluster mediante el método Ligamiento Simple (SAS USER'S GUIDE, 1985). En forma general, se observa la formación de seis grupos. Es notorio observar que el último grupo conformado solamente por la variedad 'Soylam' presenta una similitud inferior al 15% en relación a la conformación de los cinco (05) primeros grupos. Las 11 líneas y la variedad 'Júpiter' que conforman los cinco (05) primeros grupos presentan similitudes de características inferiores al 75%; estos resultados son en base a los valores calculados por la Distancia Euclidiana presentados en la metodología.

4.2 Altura de planta, diámetro de tallo y número de hojas

Cuadro 9. Resumen del análisis de variancia para altura de planta, diámetro de tallo y número de hojas de 11 líneas y 2 variedades de soya.

Fuentes de variación	GL	Cuadrados medios		
		Altura de planta	Diámetro de tallo	Número de hojas
Bloques	3	205.829 S	3.1012 AS	7.379 NS
Líneas/variedades	12	761.757 AS	2.9728 AS	17.910 AS
Error experimental	36	66.775	0.5800	4.243
Total	51			
	C.V. :	14.0%	11.2%	10.6%

NS : No existen diferencias estadísticas significativas.

S : Diferencias estadísticas significativas al 5% de probabilidad.

AS : Diferencias estadísticas significativas al 1% de probabilidad.

En el Cuadro 9, se muestra el resumen del análisis de variancia para las características altura de planta, diámetro de tallo y número de hojas de líneas/variedades de soya, donde se observa que:

- Existen diferencias significativas al 1% de probabilidad para el efecto de líneas/variedades en las tres características en estudio de soya.
- Para el efecto de bloques, existe diferencias significativas al 1% de probabilidad en la característica diámetro de tallo; diferencias significativas al 5% de probabilidad para altura de planta y; diferencias no significativas para el número de hojas.
- El coeficiente de variabilidad para los tres caracteres en estudio (10 – 15%) nos indican muy buena homogeneidad de los resultados experimentales.

Cuadro 10. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para las características altura de planta, diámetro de tallo y número de hojas de 11 líneas y 2 variedades de soya.

Clave	Línea/Variedad	Altura de planta (cm)*	Diámetro de tallo (mm)*	Número de hojas*
T ₁	GS 001	52.28 cdef	5.86 c	16.40 e
T ₂	GS 002	79.25 a	6.08 c	17.75 de
T ₃	GS 003	47.03 ef	7.09 bc	18.73 cde
T ₄	GS 004	55.33 bcde	6.80 bc	20.10 bcd
T ₅	GS 005	39.43 f	7.81 b	22.53 ab
T ₆	GS 006	65.48 bc	7.02 bc	19.98 bcd
T ₇	GS 007	54.00 bcde	5.97 c	18.83 cde
T ₈	GS 008	60.80 bcd	6.49 c	23.53 a
T ₉	GS 009	66.70 b	6.39 c	21.73 abc
T ₁₀	GS 010	55.70 bcde	6.79 bc	18.73 cde
T ₁₁	GS 011	51.40 def	6.15 c	17.95 de
T ₁₂	Júpiter	43.43 ef	6.99 bc	19.25 bcde
T ₁₃	Soylam	88.23 a	9.03 a	17.03 de

*/ Promedios de tratamientos con la misma letra en columna no difieren significativamente entre sí.

En el Cuadro 10, se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para las características altura de planta, diámetro de tallo y número de hojas, donde se observa que:

- La mayor altura de planta correspondió a la variedad 'Soylam' con 88.23 cm, no diferenciándose estadísticamente solamente de la línea GS 002 con 79.25 cm; mientras que la menor altura de planta correspondió a la línea GS 005 con solamente 39.43 cm.
- El mayor diámetro de tallo correspondió a la variedad 'Soylam' con 9.03 mm, diferenciándose estadísticamente de las demás líneas y variedades en estudio.
- En relación al número de hojas, la mayor cantidad correspondió a la línea GS 008 con 23.53 hojas en promedio, no diferenciándose estadísticamente de las líneas GS 005 y GS 009 con 22.53 y 21.73 hojas, respectivamente. El menor número de hojas lo obtuvo la línea GS 001 con solamente 16.40 hojas en promedio.

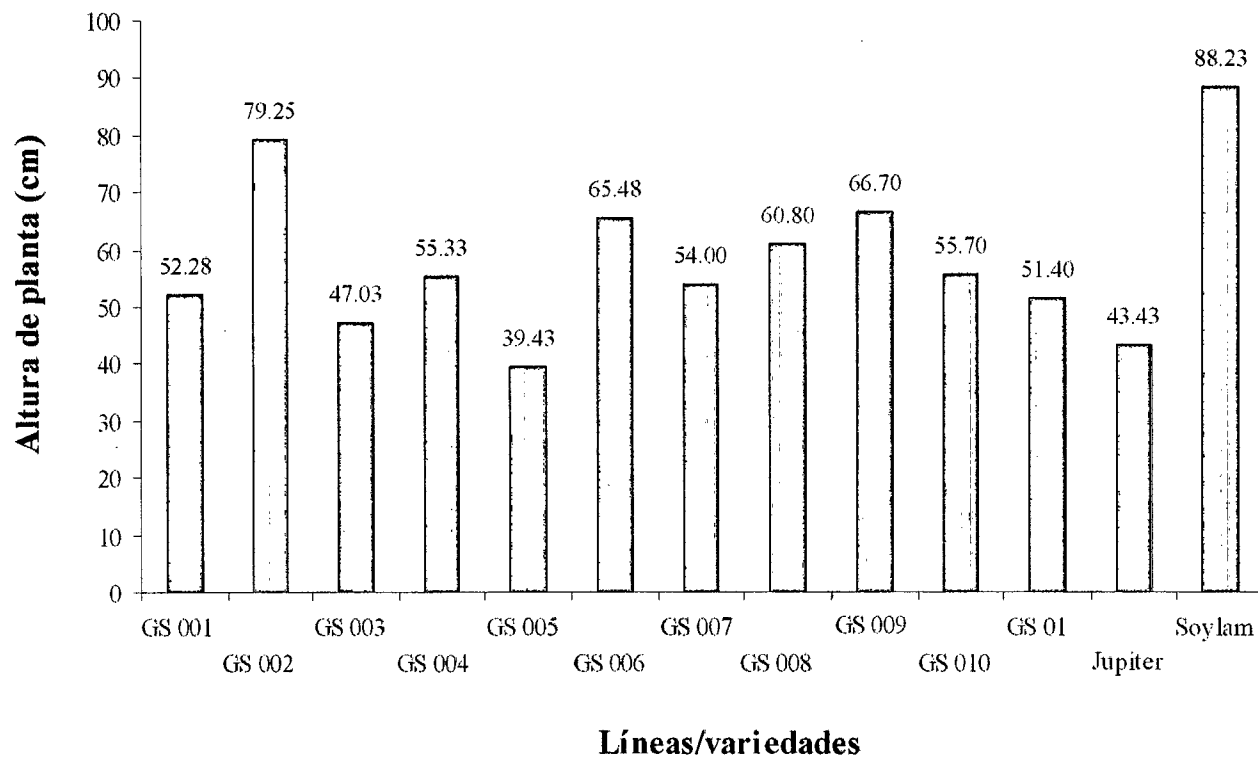


Figura 2. Altura de planta al momento de la floración de 11 líneas y 2 variedades de soya en Tingo María.

4.3 Número de nódulos al inicio de la floración, días a la floración y días a la madurez

Cuadro 11. Resumen del análisis de variancia para el número de nódulos, días a la floración y días a la madurez de 11 líneas y 2 variedades de soya.

Fuentes de variación	GL	Cuadrados medios					
		Número de nódulos		Días a la floración		Días a la madurez	
Bloques	3	8.021	NS	0.942	NS	56.891	S
Líneas/variedades	12	66.731	AS	52.077	AS	408.869	AS
Error experimental	36	17.586		3.026		13.599	
Total	51						
	C.V. :	26.68%		4.44%		3.59%	

NS : No existen diferencias estadísticas significativas.
 S : Diferencias estadísticas significativas al 5% de probabilidad.
 AS : Diferencias estadísticas significativas al 1% de probabilidad.

En el Cuadro 11, se presenta el resumen del análisis de variancia para las características número de nódulos, días a la floración y días a la madurez, observándose que:

- No existen diferencias estadísticas para el efecto de bloques en las características número de nódulos y días a la floración; pero sí, existen diferencias significativas al 5% de probabilidad para días a la madurez.
- Existen diferencias estadísticas al 1% de probabilidad en las tres características en estudio para el efecto de líneas/variedades de soya.

- El coeficiente de variabilidad para la característica número de nódulos (26.68%) nos indica variable homogeneidad de los resultados experimentales, mientras que para las características días a la floración y días a la madurez (10%) nos indica excelente homogeneidad de los resultados experimentales.

Cuadro 12. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de nódulos por planta, días a la floración y días a la madurez de 11 líneas y 2 variedades de soya.

Clave	Línea/Varietad	Número de nódulos*	Días a la floración*	Días a la madurez*
T ₁	GS 001	16.32 abcd	33 f	88 e
T ₂	GS 002	15.09 bcde	37 e	95 d
T ₃	GS 003	14.14 bcde	39 cde	108 b
T ₄	GS 004	8.54 e	42 abc	106 bc
T ₅	GS 005	10.10 de	39 de	109 b
T ₆	GS 006	20.46 ab	43 ab	109 b
T ₇	GS 007	22.11 a	39 de	103 bc
T ₈	GS 008	13.98 bcde	42 abc	102 c
T ₉	GS 009	19.72 ab	42 abc	96 d
T ₁₀	GS 010	11.44 cde	41 bcd	104 bc
T ₁₁	GS 011	15.87 abcd	33 f	92 de
T ₁₂	'Júpiter'	18.43 ab	37 e	97 d
T ₁₃	'Soylam'	18.11 abc	44 a	128 a

*/ Promedios de tratamientos con la misma letra en columna no difieren significativamente entre sí.

En el Cuadro 12, se muestra la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para las características número de nódulos por planta, días a la floración y madurez, observándose que:

- El mayor número de nódulos por planta correspondió a la línea GS 007 con 22.11 nódulos, no diferenciándose significativamente de las líneas GS 006, GS 009, GS 001, GS 011 y de las variedades 'Júpiter' y 'Soylam'. El menor valor correspondió a la línea GS 004 con solamente 8.54 nódulos activos en promedio.
- La variedad 'Soylam' tuvo el comportamiento más tardío a la floración con 44 días, no diferenciándose significativamente de las líneas GS 004, GS 006, GS 008 y GS 009 que presentaron la floración entre los 42 y 43 días después de la siembra.
- En relación a los días a la madurez, también la variedad 'Soylam' se comportó como la más tardía con 128 días después de la siembra, diferenciándose significativamente de las demás líneas y variedad en estudio. La línea GS 001 fue la de mayor precocidad con solamente 88 días, no diferenciándose significativamente de la línea GS 011 con 92 días.

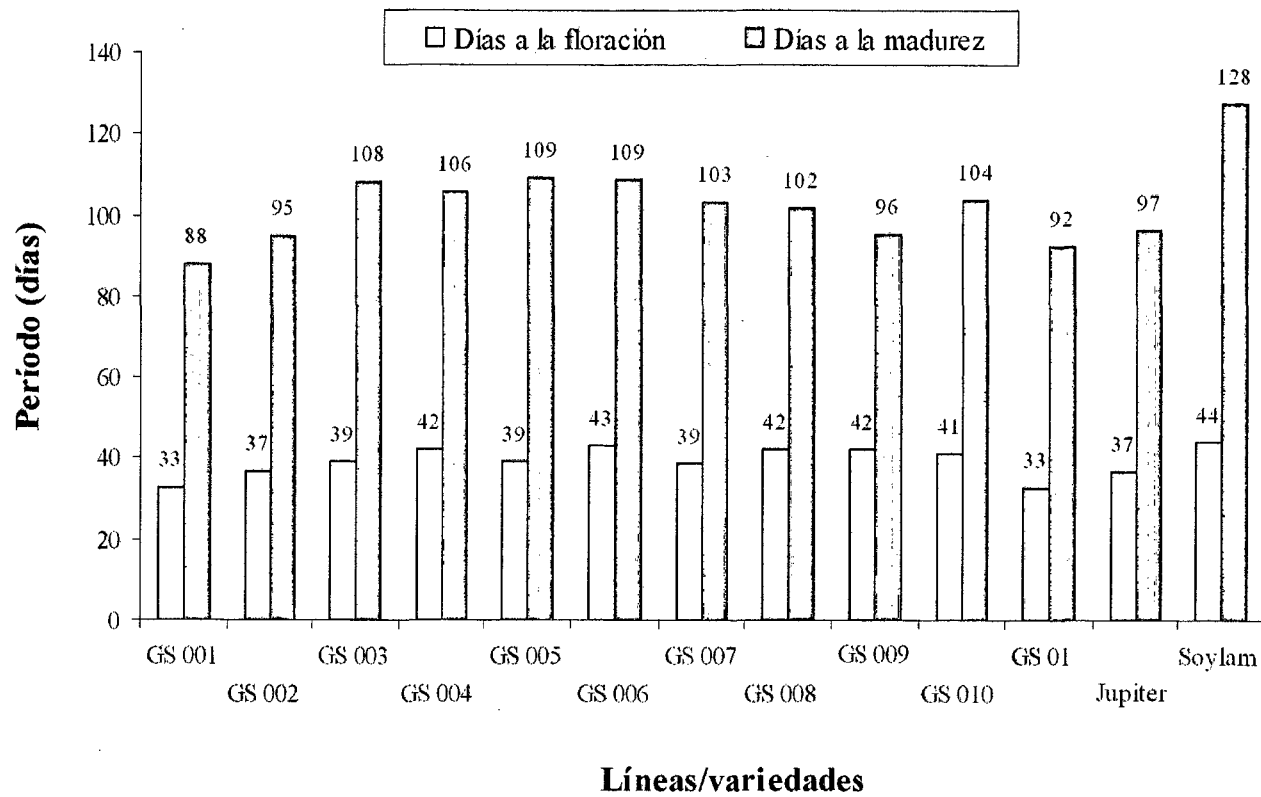


Figura 3. Días a la floración y días a la madurez de 11 líneas y 2 variedades de soya en Tingo María.

4.4 Número de vainas, longitud y ancho de vaina

Cuadro 13. Resumen del análisis de variancia para el número de vainas, longitud de vaina y ancho de vaina de 11 líneas y 2 variedades de soya.

Fuentes de variación	GL	Cuadrados medios		
		Número de vainas	Longitud de vainas	Ancho de vainas
Bloque	3	351.476 S	0.0725 S	0.0022 NS
Líneas/variedades	12	284.046 S	0.3048 AS	0.0103 AS
Error experimental	36	112.219	0.0170	0.0017
Total	51			
C.V. :		32.59%	3.26%	4.26%

NS : No existen diferencias estadísticas significativas.

S : Diferencias estadísticas significativas al 5% de probabilidad.

AS : Diferencias estadísticas significativas al 1% de probabilidad.

En el Cuadro 13, se presenta el análisis de variancia para las características número de vainas, longitud y ancho de vainas, observándose que:

- Para el efecto de bloques, existe diferencias significativas al 5% de probabilidad en las características número de vainas y longitud de vainas; y diferencias no significativas en el carácter ancho de vainas.
- Existe diferencias significativas al 5% de probabilidad para el efecto de líneas/variedades en la característica número de vainas y, diferencias significativas al 1% de probabilidad en la longitud y ancho de vainas.

- El coeficiente de variabilidad para el número de vainas (32.59%) nos indica muy variable homogeneidad de los resultados experimentales; mientras que para longitud y ancho de vainas existen excelente homogeneidad (< 10%).

Cuadro 14. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de vainas por planta, longitud y ancho de vainas de 11 líneas y 2 variedades de soya.

Clave	Línea/Variedad	Número de vainas	Longitud de vainas (cm)	Ancho de vainas (cm)
T ₁	GS 001	16.95 c	4.165 bc	0.893 gh
T ₂	GS 002	30.70 bc	4.260 ab	1.013 abc
T ₃	GS 003	39.28 ab	4.033 cd	0.918 fgh
T ₄	GS 004	27.90 bc	3.665 e	0.965 bcdef
T ₅	GS 005	50.03 a	3.905 d	0.943 defgh
T ₆	GS 006	26.43 bc	4.175 bc	0.928 efgh
T ₇	GS 007	43.95 ab	3.658 e	0.883 h
T ₈	GS 008	32.28 bc	3.523 e	0.950 cdefg
T ₉	GS 009	36.58 ab	3.690 e	0.993 abcde
T ₁₀	GS 010	30.30 bc	4.385 a	0.993 abcde
T ₁₁	GS 011	30.93 bc	4.020 cd	1.008 abcd
T ₁₂	'Júpiter'	31.03 bc	4.225 abc	1.023 ab
T ₁₃	'Soylam'	26.28 bc	4.165 bc	1.040 a

Promedios de tratamientos con la misma letra en columna no difieren significativamente entre sí.

En el Cuadro 14, se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para las características número, longitud y ancho de vainas, observándose que:

- La línea GS 005 presentó el mayor número de vainas en promedio con 50.03 vainas, no diferenciándose estadísticamente de las líneas GS 007, GS 003 y GS 009; pero, sí de las demás líneas/variedades en estudio (Figura 4).
- La mayor longitud de vainas lo presenta la línea GS 010 con 4.385 cm en promedio, no diferenciándose significativamente de la línea GS 002 y variedad 'Júpiter' que lograron 4.26 y 4.23 cm, respectivamente (Figura 5).
- En relación al ancho de vainas, el mayor valor correspondió a la variedad 'Soylam' con 1.04 cm, cuyo comportamiento no se diferenció significativamente de la variedad Júpiter, líneas GS 002, GS 011, GS 009 y GS 010; pero si de las demás líneas en estudio.

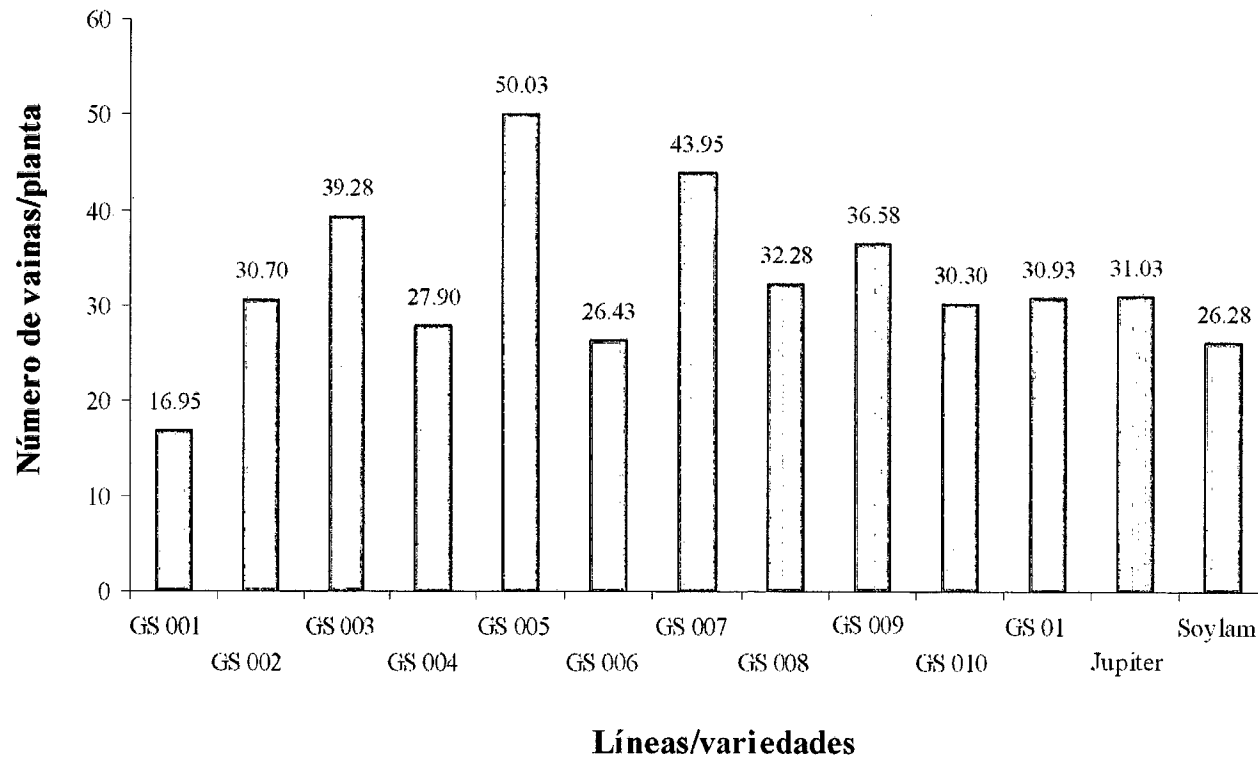


Figura 4. Número de vainas por planta de 11 líneas y 2 variedades de soya en Tingo María.

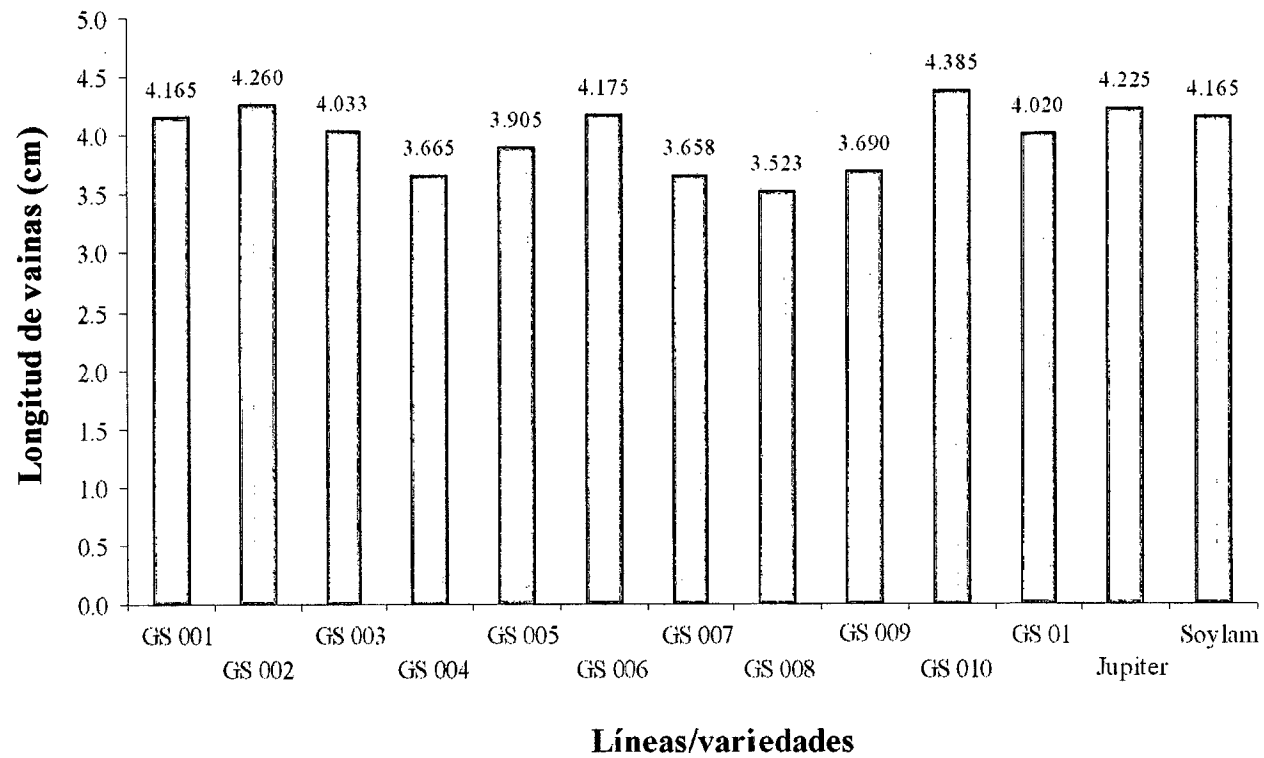


Figura 5. Longitud promedio de vaina de 11 líneas y 2 variedades de soya en Tingo María.

4.5 Longitud de entrenudos, ancho y longitud de semilla

Cuadro 15. Resumen del análisis de variancia para la longitud de entrenudos, ancho y longitud de semillas de 11 líneas y 2 variedades de soya.

Fuentes de variación	GL	Cuadrados medios					
		Longitud de entrenudos		Ancho de semilla		Longitud de semilla	
Bloque	3	0.1748	NS	0.0162	NS	0.0332	NS
Líneas/variedades	12	1.7793	AS	0.7175	AS	0.9227	AS
Error experimental	36	0.1107		0.0370		0.0406	
Total	51						
C.V. :		9.64%		2.78%		2.37%	

NS : No existen diferencias estadísticas significativas.

S : Diferencias estadísticas significativas al 5% de probabilidad.

AS : Diferencias estadísticas significativas al 1% de probabilidad.

En el Cuadro 15, del resumen del análisis de variancia para las características longitud de entrenudos, ancho y longitud de semilla, se observa que:

- No existe diferencias significativas para el efecto de bloques en las tres características en estudio.
- Para el efecto de líneas/variedades, existe diferencias significativas al 1% de probabilidad en las tres características en estudio.
- El coeficiente de variabilidad de las tres características en estudio nos indican excelente homogeneidad de los resultados experimentales (< 10%).

Cuadro 16. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la longitud de entrenudos, ancho y longitud de semilla de 11 líneas y 2 variedades de soya.

Clave	Línea/Variedad	Longitud de entrenudos (cm)		Ancho de semilla (mm)		Longitud de semilla (mm)	
T ₁	GS 001	4.082	b	7.09	b	8.41	c
T ₂	GS 002	3.815	bc	7.23	b	8.97	b
T ₃	GS 003	3.070	de	6.61	d	8.33	cd
T ₄	GS 004	3.448	cd	6.59	d	8.23	cde
T ₅	GS 005	2.700	e	6.70	cd	8.49	c
T ₆	GS 006	3.113	de	6.47	d	7.94	ef
T ₇	GS 007	3.073	de	6.61	d	9.06	b
T ₈	GS 008	2.883	e	6.46	d	7.79	f
T ₉	GS 009	3.225	de	6.66	cd	8.05	def
T ₁₀	GS 010	3.578	cd	7.65	a	9.36	a
T ₁₁	GS 011	3.505	cd	6.95	bc	8.85	b
T ₁₂	'Júpiter'	3.093	de	7.16	b	8.28	cd
T ₁₃	'Soylam'	5.273	a	7.70	a	8.94	b

Promedios de tratamientos con la misma letra en columna no difieren significativamente entre sí.

En el Cuadro 16, se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para tres características cuantitativas de 11 líneas y 2 variedades de soya, observándose que:

- La mayor longitud de entrenudos lo presentó la variedad 'Soylam' con 5.273 cm, diferenciándose significativamente de las demás líneas y variedad en estudio.
- Asimismo, el mayor ancho de semilla correspondió a esta variedad con 7.70 mm, no diferenciándose significativamente de la línea GS 010 con 7.65 mm; pero sí de las demás líneas y variedad en estudio (Figura 6).
- A su vez, la mayor longitud de semilla correspondió la línea GS 010 con 9.36 mm, diferenciándose significativamente de las demás líneas y variedades en estudio (Figura 6).

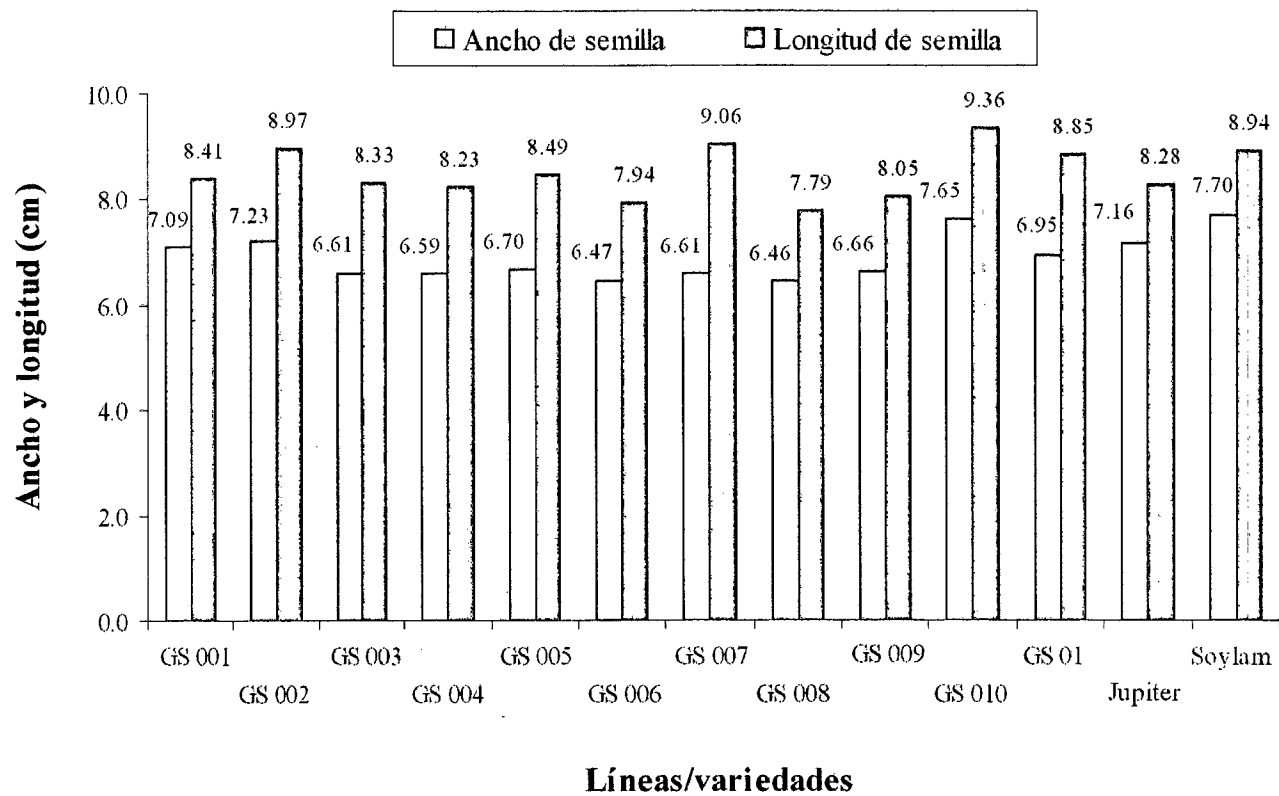


Figura 6. Ancho y longitud promedio de semilla de 11 líneas y 2 variedades de soya en Tingo María.

4.6 Número de granos por vaina, peso de 100 semillas y rendimiento de grano

Cuadro 17. Resumen del análisis de variancia para el número de granos por vaina, peso de 100 semillas y rendimiento en grano de 11 líneas y 2 variedades de soya.

Fuentes de variación	GL	Cuadrados medios		
		Número de granos por vaina	Peso de 100 semillas	Rendimiento en grano ^{1/}
Bloque	3	0.0364 NS	3.5628 NS	132.4306 NS
Tratamiento	12	0.2403 AS	77.9104 AS	110.7598 NS
Error experimental	36	0.0199	2.6285	83.2370
Total	51			
C.V. :		5.65%	7.24%	20.87%

1/ : Datos transformado a \sqrt{x}

NS : No existen diferencias estadísticas significativas.

S : Diferencias estadísticas significativas al 5% de probabilidad.

AS : Diferencias estadísticas significativas al 1% de probabilidad.

En el Cuadro 17, se observa que:

- No existe diferencias significativas para el efecto de bloques en las tres características productivas de soya en estudio.
- Existe diferencias significativas al 1% de probabilidad para el efecto de líneas/variedades en las características número de granos/vaina y peso de 100 semillas; mientras que en la característica rendimiento de grano resultó no significativo.

- El coeficiente de variabilidad para las dos primeras características nos indican excelente homogeneidad de los resultados experimentales (< 10%), mientras que para el rendimiento de grano (20.87%) nos indica regular homogeneidad de los resultados experimentales.

Cuadro 18. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de granos por vaina, peso de 100 semillas y rendimiento en grano de 11 líneas y 2 variedades de soya.

Clave	Línea/Variedad	Número de granos/ vaina	Peso de 100 semillas (g)	Rendimiento (kg/ha)
T ₁	GS 001	2.50 bc	24.15 b	1333.34 b
T ₂	GS 002	2.63 abc	20.03 def	2558.34 ab
T ₃	GS 003	2.61 abc	20.23 def	2062.50 ab
T ₄	GS 004	2.53 bc	19.15 ef	2197.92 ab
T ₅	GS 005	2.52 bc	21.90 bcd	1562.50 ab
T ₆	GS 006	2.71 ab	19.33 def	1510.42 b
T ₇	GS 007	2.18 d	21.68 bcde	2879.17 a
T ₈	GS 008	2.45 c	18.27 f	1945.84 ab
T ₉	GS 009	2.55 bc	18.50 f	1900.00 ab
T ₁₀	GS 010	2.65 abc	32.40 a	2312.50 ab
T ₁₁	GS 011	2.48 c	21.51 cde	2333.34 ab
T ₁₂	'Júpiter'	2.80 a	23.34 bc	2041.67 ab
T ₁₃	'Soylam'	1.85 e	30.50 a	1381.25 b

Promedios de tratamientos con la misma letra en columna no difieren significativamente entre sí.

En el Cuadro 18, se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para las tres características productivas de 11 líneas y 2 variedades de soya, observándose que:

- El mayor número promedio de granos/vaina lo presenta la variedad 'Jupiter' con 2.80 granos, comportándose estadísticamente similar a las líneas GS 006, GS 010, GS 002 y GS 003, con valores que fluctuaron de 2.61 a 2.71 granos en promedio. La variedad 'Soylam' presentó el menor número de granos/vaina con 1.85 granos en promedio, comportándose estadísticamente inferior a las demás líneas y variedades de soya.
- En relación al peso de 100 semillas, la línea GS 010 y variedad 'Soylam' presentaron los mayores pesos con 32.40 y 30.50 g, diferenciándose significativamente de las demás líneas y variedades de soya (Figura 7).
- Con respecto al rendimiento de grano (kg/ha), la línea GS 007 ocupó el primer lugar con 2879.17 kg/ha, no diferenciándose de las demás líneas y variedades de soya, con excepción la línea GS 006, variedad 'Soylam' y línea GS 001, quienes obtuvieron los menores rendimientos de soya con 1510.42, 1381.25 y 1333.34 kg/ha, respectivamente (Figura 8).

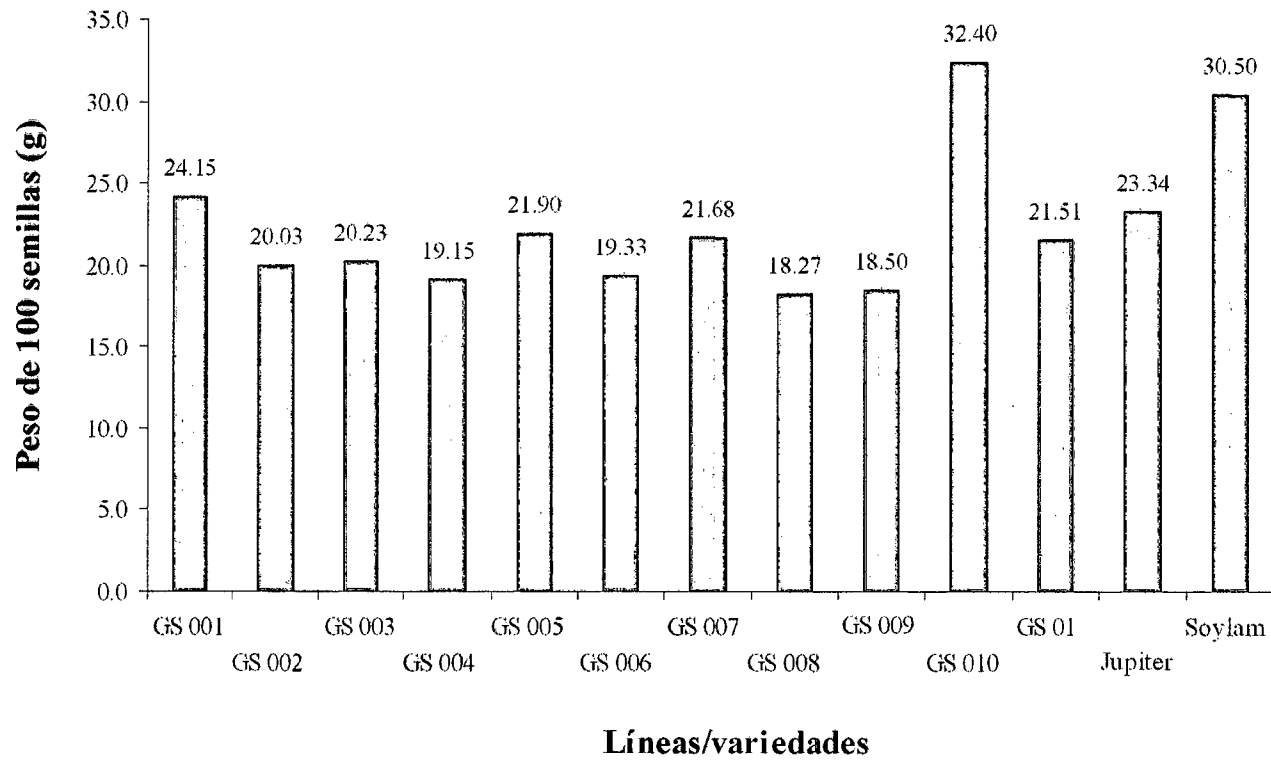


Figura 7. Peso promedio de 100 semillas de 11 líneas y 2 variedades de soja en Tingo María.

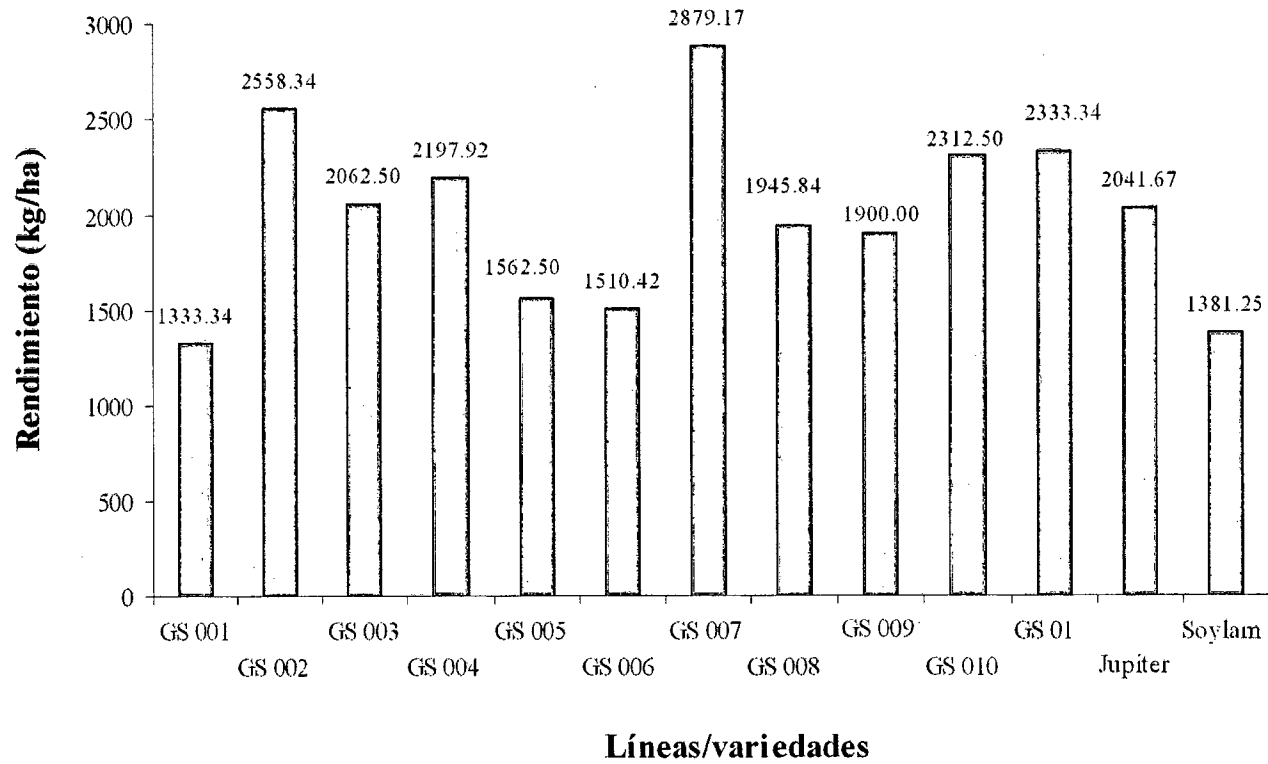


Figura 8. Rendimiento de grano promedio de 11 líneas y 2 variedades de soya en Tingo María.

V. DISCUSIÓN

5.1 Del análisis multivariado

Los resultados mostrados en los Cuadros 6, 7, 8 y Figuras 1 y 2, nos permiten inferir ciertas similitudes entre genotipos, los cuales conforman los grupos de genotipos con características similares, donde las accesiones pertenecientes a cada grupo dependen fundamentalmente de las condiciones ambientales en los cuales se desarrollan y evalúan dichos genotipos, así como también de las características intrínsecas de cada uno de ellos. El grado de afinidad genética determinado mediante el análisis multivariado, no es más que la similitud de las características mostradas por cada genotipo en un determinado ambiente.

La formación de componentes principales (Cuadro 6) nos va indicar la variabilidad total de los caracteres (eigen-valor) en cada componente, donde la mayor variabilidad corresponde al primer componente. De la variabilidad restante, el segundo componente es el que incluye más información; por lo tanto los eigen-valores son diferentes para cada componente y representan la sumatoria de las varianzas de todos los caracteres para un determinado componente.

Cabe indicar, que cada componente formado contiene información de todos los caracteres pero en diferentes proporciones; donde la contribución individual de un carácter a un componente principal está expresado por el coeficiente de

regresión del componente con respecto a este carácter; de ahí, que todos los caracteres contribuyen a todos los componentes, pero de manera diferencial, tal como se puede observar en el Cuadro 7, donde el carácter 1 (porcentaje de emergencia) presenta un aporte bajo para el primer y segundo componente (-0.1212 y -0.0340), pero un aporte significativo para el tercer componente (0.4267).

La afinidad o la diversidad en los comportamientos de las líneas y/o variedades de soya mostrados en el Cuadro 8 y Figura 1, son resultados obtenidos mediante el análisis de conglomerados (Cluster) en base a todas las variables utilizadas en el presente estudio. La característica principal de los grupos formados es que las líneas y/o variedades integrantes de cada grupo son homogéneos entre sí y heterogéneos con las líneas y/o variedades de los otros grupos formados; es por esta razón que dentro de la formación de grupos pudo obtener grupos con una sola línea o variedad, debido a las características diferenciales que no hacen posible su agrupamiento.

El grupo I, formado solamente por la línea GS 001 se caracteriza por presentar una altura de planta cerca al promedio de las líneas y/o variedades en estudio (52.28 cm), el menor diámetro de tallo (5.86 mm), menor número de hojas formadas (16.40 hojas), mayor precocidad a la floración y a la madurez, menor número de vainas por planta (16.95 vainas), longitud de entrenudos por encima del promedio de las líneas y/o variedades (4.082 cm) y número de granos/vainas

cercano al promedio de los genotipos en estudio (2.50 vainas). La característica principal del grupo IV, formado por la línea GS 007, es que la altura de planta está cerca al promedio de los genotipos en estudio (54.0 cm), diámetro de tallo y número de hojas ligeramente superiores a la línea GS 001 del grupo I, mayor número de nódulos (22.11 nódulos), período medio de días a la floración y a la madurez (39 y 103 días, respectivamente), número de vainas cercano al máximo del total de genotipos, longitud de entrenudos inferior al promedio de los genotipos (3.073 cm), menor número de granos/vaina conjuntamente con la variedad 'Soylam', peso de 100 semillas cercano al promedio de los genotipos y el más alto rendimiento del total de las líneas y/o variedades de soya. La línea GS 005, único componente del grupo V, tiene la característica de presentar la menor altura con 39.43 cm del total de genotipos, diámetro de tallo superior a las líneas en estudio y a la variedad 'Júpiter', mayor número de hojas conjuntamente con la línea GS 008, menor número de nódulos conjuntamente con la línea GS 004, período intermedio de días a la floración y a la madurez (39 y 109 días, respectivamente), mayor número de vainas/planta y menor longitud de entrenudos del total de genotipos, número de granos/vaina ligeramente inferior el promedio de genotipos, peso de 100 semillas ligeramente superior al promedio y uno de los valores de rendimientos más bajos. El VI grupo, como único componente la variedad 'Soylam', presenta las siguientes características: mayor altura de planta y diámetro de tallo con 88.23 cm y 9.03 mm respectivamente, número de hojas inferior al promedio del total de

genotipos, número de nódulos superior al promedio de genotipos, mayor período desde la siembra hasta la floración y madurez de vainas del total de genotipos, número de vainas/planta inferior al promedio del total de genotipos (26.28 vainas), mayor longitud de entrenudo con 5.273 cm coincidente con su mayor altura, menor número de granos/vaina (1.85 granos) que repercute en uno de los menores rendimientos del total de genotipos (1381.25 kg/ha).

Los grupos formados por varias líneas y/o variedades de soya, caso del grupo II y III, presentan características similares entre componentes y diferentes entre grupos. Las líneas y variedades del grupo II (GS 002, GS 011, GS 010 y 'Júpiter'), se caracterizan por presentar una altura promedio de 57.44 cm, diámetro de tallo de 6.50 mm, número de hojas de 18.42 en promedio, número de nódulos promedios de 15.21, período corto de días a la floración y a la madurez con 37 y 97 días en promedio respectivamente, número de vainas ligeramente inferior al promedio del total de genotipos (30.74 vainas), longitud de entrenudos y número de granos/vaina ligeramente superior al promedio del total de genotipos (3.50 cm y 2.64 granos/vaina), peso de 100 semillas de 24.32 g siendo consideradas en promedio como semillas grandes (7) y rendimiento promedio de 2311.46 kg/ha. El grupo III, con 5 líneas de soya (GS 003, GS 004, GS 008, GS 009 y GS 006), se caracteriza por presentar una altura promedio de 59.07 cm, diámetro de tallo de 6.76 mm, 20.81 hojas/planta en promedio, 15.37 nódulos en promedio por planta, días a la floración y a la maduración ligeramente superior al grupo II (42 y 104 días respectivamente), 32.49 vainas/planta en promedio, longitud de entrenudos y

número granos/vaina inferior al grupo II (3.15 cm y 2.57 granos en promedio), peso de 100 semillas de 19.09 g siendo considerado como semillas medianas, repercutiendo directamente en el rendimiento promedio (1923.34 kg/ha).

La formación de los grupos se encuentra en función a la semejanza o similaridad de las características observadas en las líneas y/o variedades de soya, los cuales se refieren a ciertos atributos en común que dichos individuos poseen, sin considerar de cómo estas cualidades hayan surgido (SOKAL y SNEATH, 1963).

La afinidad entre líneas y/o variedades que conforman cada grupo podría ser atribuida a que la mayoría de las accesiones fueron originadas de un mismo progenitor o grupo de progenitores, a excepción de las variedades 'Júpiter' y 'Soylam'. Asimismo, estas expresiones fenotípicas se van a encontrar directamente influenciadas por la interacción genotipo x medio ambiente, donde el factor preponderante en el cultivo de soya lo constituye el fotoperíodo.

De ahí, la importancia de la taxonomía numérica, porque constituye un método válido para clasificar a los seres vivos y agrupar individuos o poblaciones que presentan un parecido genético común, de tal manera que nos va permitir determinar el grado de diversidad genética que hay entre ellos; donde la agrupación de organismos puede darse mediante una simple inspección de sus características externas, en la cual cada característica recibe igual peso (HOENIGSBERG, 1992).

5.2 De la altura de planta, diámetro de tallo y número de hojas

De los análisis realizados sobre las características altura de planta, diámetro de tallo y número de hojas, la alta significación estadística (1% de probabilidad) entre líneas/variedades, nos indica que los genotipos de soya en estudio, se comportaron diferente en la expresión de estas características, debido a la composición genética y probablemente a la interacción con el medio ambiente.

Con respecto a la altura de planta (Cuadro 10 y Figura 2), los valores promedios oscilaron entre 39.43 y 88.23 cm, donde la variedad 'Soylam' (T₁₃) resultó ser la de mayor porte con 88.23 cm, diferenciándose estadísticamente de las demás líneas y variedades de soya, con excepción de la líneas GS 002 (T₂). Similares tendencias, se observa en el carácter diámetro de tallo. Similares tendencias se observa en la característica diámetro de tallo, donde los promedios variaron de 5.86 a 9.03 mm, correspondiendo el mayor valor a la variedad 'Soylam' (T₁₃).

Estudios realizados por POCOMUCHA (1994) en Tingo María, referente a la variabilidad genética de la soya, encontró que la variedad 'Soylam' mostró la mayor altura de planta con 74.227 cm, diferenciándose significativamente de diferentes líneas y variedad 'Júpiter' de soya. La gran variabilidad en la expresión de esta característica, es corroborada por OLIVEROS *et. al.*, (2001), quienes afirman que la soya es una planta herbácea anual, de primavera - verano, cuyo ciclo

vegetativo oscila de tres a siete meses y de 40 a 150 cm de altura de planta, cuyo porte va estar en función al genotipo (variedades) y a las condiciones del cultivo.

La altura de planta es una característica muy importante de selección de genotipos a ser considerada en cualquier ambiente, debido a que líneas o variedades de soya muy altas tienden a ser propensas al encamado, defecto que puede reducir el potencial de rendimiento, disminuir la eficiencia de cosecha y contribuir a reducir la calidad del grano (KIIHL y GARCÍA, 1989). Esta característica, puede estar afectado por el fotoperíodo, cuya sensibilidad varía de cultivar en cultivar, donde las líneas de maduración temprana son menos sensible a éste lo que provoca una reducción en la altura de planta y eventualmente en la producción (OLIVEROS *et. al.*, 2001).

En relación al número de hojas por planta, se observa un efecto contrario, donde los promedios variaron de 16.40 a 23.53 hojas, correspondiendo el más bajo valor a la línea GS 001 (T₁) y el más alto valor a la línea GS 008 (T₈). El número de hojas y la anchura de hojas en líneas de soya van a repercutir en la productividad del cultivo, debido al grado de intercepción de la luz solar, donde genotipos con hojas anchas presentan un mayor potencial productivo debido a una mayor intercepción de luz solar (HARTWING y EDWARDS, 1970).

5.3 Del número de nódulos al inicio de la floración, días a la floración y días a la madurez

El análisis de variancia para las tres características indicadas (Cuadro 11), nos muestra diferencias estadísticas significativas al 1% de probabilidad para el efecto de las líneas/variedades de soya, lo que nos estaría indicando comportamientos diferentes de los genotipos estudiados en la expresión de estas características, debido posiblemente a las cargas genéticas diferentes de las líneas y variedades de soya en estudio, los cuales van a reaccionar en forma diferente bajo ciertas condiciones medio ambientales.

El comparativo de medias, según la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), nos muestra gran variabilidad y diferencias significativas de los promedios de las líneas y variedades en las tres características estudiadas, debido a esta gran variabilidad se determinó la formación de varios grupos según el análisis Cluster (conglomerados).

En relación al número de nódulos por planta, los valores promedios fluctuaron de 8.54 a 22.11 nódulos, correspondiendo la mayor cantidad a la línea GS 007 (T₇) y la menor cantidad a la línea GS 004 (T₄). Las variedades 'Júpiter' y 'Soylam', presentan cantidades por encima del valor promedio de los genotipos en estudio, con 18.43 y 18.11 nódulos, respectivamente. La variabilidad existente en el número promedio de nódulos de las líneas y variedades de soya en estudio, nos estará indicando diferencias de infectividad de las bacterias nitrificantes a los genotipos de soya, asumiéndose cierta especificidad de las bacterias a las líneas y/o variedades con un mayor número de nódulos.

A su vez, SILVEIRA y DURAN (1998), indican que existe una especificidad marcada entre el hospedante (líneas de soya) y la bacteria nitrificante en la época de la infección inicial. Como resultado de esta especificidad, la mayor parte de las variedades de soya solo pueden ser infectadas por la bacteria *Bradyrhizobium japonicum*; mientras que algunas variedades del sudeste asiático nodulan con otras especies de *Rhizobium*.

Las cantidades de nódulos por planta encontrados en las diferentes líneas y/o variedades de soya pueden ser consideradas como abundantes, repercutiendo favorablemente en la fijación de nitrógeno y por consiguiente en el rendimiento. En un estudio realizado en Tingo María en el año 1994, relacionado a la efectividad de cinco cepas de *Rhizobium japonicum* K sobre dos líneas de soya, se muestra que el número promedio de nódulos por planta varió de 3.90 a 12.48, donde las cepas con mayor especificidad y capacidad de formación de nódulos lo constituyó la cepa local UNAS – Júpiter (SILVERA, 1997).

Con respecto al número de días a la floración, los valores promedios oscilaron entre 33 y 44 días, donde la variedad 'Soylam' (T₁₃) resultó ser la más tardía en la expresión de esta característica con 44 días, no diferenciándose estadísticamente de las líneas GS 009, GS 008, GS 006 y GS 004 que tardaron entre 42 y 43 días para iniciar la floración. Similares tendencias se observa en el número de días a la madurez, con promedios que fluctuaron de 88 a 128 días, donde también la

variedad 'Soylam' (T₁₃) resultó ser la más tardía con 128 días, diferenciándose estadísticamente de todas las líneas y variedades de soya en estudio (Figura 3).

Estos dos últimos caracteres se han evaluado con el propósito de determinar la precocidad de las líneas y variedades de soya a la floración y madurez, factores importantes para luchar contra ciertas adversidades climáticas y patológicas. Hay que entender que la precocidad, no es un valor absoluto y fijo del período vegetativo, sino que es necesario establecer para cualquier fase de desarrollo vegetativo de un cultivo. El hecho de anticiparse la fase de floración de una variedad respecto a la otra, nos permite conocer su naturaleza individual y la forma de reacción, frente a las influencias del ambiente, por el cual va permitir a los mejoradores, desarrollar y aplicar criterios nuevos en la identificación y selección de líneas y variedades a una determinada zona en estudio.

GARNER y ALLARD (1930), indican que la longitud del día es un factor determinante del momento de floración de la soya, pero además esta etapa fenológica del cultivo es afectada por las condiciones ambientales. PASCALE (1989), indica que la respuesta de la planta al fotoperíodo también puede ser afectada por la nutrición, humedad del suelo y ritmos endógenos, pero el factor temperatura es el de mayor importancia. En función a esto, en EE.UU., las variedades de soya se clasifican en diez grupos en función de su madurez y la duración de su ciclo vegetativo, numerados desde el 00 hasta VIII, donde generalmente existen más de tres mil variedades de soya, con ciclos vegetativos que

fluctúan desde los noventa días hasta cerca de los doscientos, y con diferentes exigencias en cuanto a la duración del día.

La soya se conoce generalmente como una planta de días cortos, si embargo presenta una amplia variación de respuestas al fotoperíodo, donde algunas líneas no florecen en ausencia de un fotoperíodo mínimo, mientras que otras parecen no responder a la longitud del día. KIIHL y GARCÍA (1989), indican que los cultivares de soya difieren en su respuesta a la longitud del día, que es la principal variable que provoca los cambios en la longitud del período vegetativo.

Las líneas de soya que responden al fotoperíodo pueden florecer cuando la longitud del día se hace menor que su fotoperíodo crítico, donde las variedades que tienen un fotoperíodo crítico relativamente largo están adaptadas a todas las estaciones en las latitudes septentrionales, mientras las que tienen un fotoperíodo crítico más corto están adaptadas a las latitudes subtropicales o tropicales. Cuando el genotipo presenta una respuesta al fotoperíodo, bien sea de plantas de crecimiento determinado o de plantas de crecimiento indeterminado, y crece en condiciones de fotoperíodos más cortos que aquellas a la que está adaptado, la duración de su fase vegetativa será menor (SILVEIRA y DURAN, 1998). A su vez, ECHANDI (1985), señalan un fotoperíodo crítico de un mínimo de cuatro o seis noches largas para causar la expresión floral.

Otro factor que podría estar influenciando en el período vegetativo del cultivo de soya es el período de siembra, donde las fechas más convenientes para la siembra suelen ser las que dan lugar a un rápido nacimiento de las plantas y a un período vegetativo más largo para los cultivares adaptados. El período vegetativo se reduce cuando las fechas de siembra se adelantan o se atrasan, y el período reproductivo suele ser más largo cuando se adelantan y suelen ser más corto cuando se atrasan con respecto al período óptimo (ECHANDI, 1985).

5.4 Del número de vainas, longitud y ancho de vaina

Con respecto al número, longitud y ancho de vainas entre líneas/variedades de soya, se observa diferencias altamente significativas (al 5% y 1% de probabilidad); indicándonos que estos tienen comportamiento diferente en la expresión de estas características, debido posiblemente a la diferente carga genética de cada uno de los genotipos influenciados en grado diferente por las condiciones medio ambientales preponderantes en la zona en estudio.

Los valores promedios del número de vainas/planta fluctuaron de 16.95 a 50.03 vainas, correspondiendo el mayor número de la línea GS 005 (T₅), no diferenciándose significativamente de las líneas GS 007 (T₇), GS 003 (T₃) y GS 009 (T₉) con 43.95, 39.28 y 36.58 vainas, respectivamente (Cuadro 14).

La sensibilidad al fotoperíodo varía de cultivar a cultivar, donde las líneas de maduración temprana son menos sensible a éste, lo que provoca una floración

temprana, reduciendo la superficie foliar, el número de vainas por planta y eventualmente la producción. Asimismo, exponer a la planta a días largos aumenta el aborto de flores y vainas y reduce la cantidad de materia seca distribuida en las vainas, la tasa de crecimiento de las vainas o semillas, el tamaño de la semilla y la producción (OLIVEROS *et. al.*, 2001).

Un factor limitante de la floración y formación de vainas lo constituye la sequía o déficit hídrico; es por esta razón que la fecha de siembra debe ser fijada de tal manera que el período de floración y llenado de vainas no coincida con los períodos de déficit de humedad (VENTURI y AMADUCCI, 1988). Es por esta razón, que en localidades con períodos prolongados de sequía, se recomienda la siembra de variedades de crecimiento indeterminado, debido a que la producción de flores y vainas se da durante más tiempo, tolerando mayores períodos de estrés de sequía, en comparación con los cultivares de crecimiento determinado que presentan etapas definidas de floración y formación de vainas (VILLALOBOS – RODRÍGUEZ y SILBES, 1985).

Referente a la longitud y ancho de vainas (Cuadro 14), se observa alta variabilidad de los valores promedios de estas características entre los diferentes genotipos en estudio. La longitud promedio de las vainas varió de 3.523 a 4.385 cm, correspondiendo la menor longitud de la línea GS 008 (T₈) y la mayor longitud a la línea GS 010 (T₁₀); mientras que el ancho de vainas fluctuó de 0.883 a 1.040

cm, correspondiendo el menor ancho a la línea GS 007 (T₇) y el mayor valor a la variedad 'Soylam' (T₁₃).

Estos resultados son corroborados por OLIVEROS *et. al.*, (2001), que indica que las vainas del cultivo de soya son pequeñas, rectas o ligeramente curvas, con diferentes tonalidades de color y una longitud que varía de 3 a 7 cm, conteniendo tres y cuatro semillas de forma redonda o elíptica.

La diferencia de longitud y ancho de vaina obtenida por las líneas y variedades de soya en estudio, además de ser un carácter hereditario, está sujeto a la acción modificadora de factores medio ambientales, tales como: densidad, fertilidad del suelo, clima, manejo del cultivo, etc.

5.5 De la longitud de entrenudos, ancho y longitud de semilla

De los análisis realizados sobre longitud de entrenudos, ancho y longitud de semillas (Cuadro 15), se observa diferencias significativas al 1% de probabilidad para el efecto de líneas/variedades de soya, indicándonos que los genotipos en estudio tienen comportamiento diferente en la expresión de estas características.

Al realizar la prueba de comparación múltiple de Duncan ($\alpha = 0.05$) para las tres características en estudio (Cuadro 16), se puede observar diferencias significativas entre los valores promedios de las diferentes líneas y variedades de

soya. En relación a la longitud de entrenudos, los valores promedios fluctuaron de 2.700 a 5.273 cm, correspondiendo la mayor longitud a la variedad 'Soylam' (T₁₃), diferenciándose significativamente de las demás líneas y variedades de soya en estudio.

Debido a la influencia del fotoperíodo en la longitud del período a la floración y madurez, va provocar una reducción del número de entrenudos y por ende una menor altura de planta (OLIVEROS *et. al.*, 2001). Es por esta razón, que el número de entrenudos que se forman en el tallo principal depende de la reacción de los individuos al fotoperíodo durante el cual crecen y del tipo de crecimiento del cultivar (genotipo); así por ejemplo cuando un genotipo determinado que está adaptado a un fotoperíodo más largo, formando normalmente 15 a 20 entrenudos, crece durante un fotoperíodo corto, se formarán solamente 6 entrenudos y la longitud del tallo no será superior a 15 cm (SILVEIRA y DURAN, 1998).

Referente al ancho de semilla, los valores promedios variaron de 6.46 a 7.70 mm, correspondiendo el mayor valor a la variedad 'Soylam' (T₁₃) y diferenciándose significativamente de las demás líneas y variedades de soya en estudio, a excepción de la línea GS 010 (T₁₀). Los valores promedios de longitud de semilla fluctuaron de 7.79 a 9.36 mm, correspondiendo el mayor tamaño a la línea GS 010 (T₁₀) y la menor longitud a la línea GS 008 (T₈).

Si bien es cierto que la formación y llenado de granos es un proceso fisiológico que va influir directamente en el ancho y longitud de las semillas; este carácter no está libre de presiones ambientales que limitan el grado de desarrollo completo de los mismos. Es mas, estrés ambientales como bajas temperaturas o la falta de agua, influyen en forma negativa deviniendo en una causa de naturaleza ecofisiológica (FASANANDO, 1999).

5.6 Del número de granos por vaina, peso de 100 semillas y rendimiento de grano

Con relación al número de vainas y peso de 100 semillas, las diferencias altamente significativas encontradas entre líneas/variedades de soya, también se explicarían por las diferencias genéticas que tendrían los genotipos en estudio, aunque estas características son de carácter cuantitativo y están gobernados por un sin número de pares de genes, que van a estar influenciados en diferente grado por las condiciones medio ambientales preponderantes en la zona. Las diferencias no significativas encontradas para el carácter rendimiento de grano, nos estará indicando comportamientos estadísticamente similares de las líneas y variedades de soya en estudio.

Los valores promedios del número de granos/vaina (Cuadro 18) variaron de 1.85 a 2.80 granos, correspondiendo el mayor valor a la variedad 'Júpiter' (T₁₂) y el menor valor a la variedad 'Soylam' (T₁₃). Estos valores promedios de granos/vaina

de las diferentes líneas y variedades de soya se encuentra dentro del rango indicado por OLIVEROS *et. al.* (2001), que menciona que las semillas de soya se producen en vainas de 4 a 6 cm de longitud y que cada vaina contiene de 2 a 3 granos de soya.

El número de granos/vaina, constituye un carácter cuantitativo que se encuentra influenciado en mayor grado por el factor genético. A su vez, PASCALE (1989), indican que el número de semillas por vaina y el tamaño de semillas se ven poco afectados por el número de plantas por unidad de superficie.

Los valores promedios del peso de 100 semillas para las diferentes líneas y variedades de soya fluctuaron de 18.27 a 32.40 g, correspondiendo los más altos valores a la línea GS 010 y a la variedad 'Soylam' con 32.40 y 30.50 g, respectivamente, diferenciándose significativamente de las demás líneas y variedades de soya en estudio (Cuadro 18 y Figura 7). Estos valores promedios encontrados para los diferentes genotipos se encuentran dentro del rango mencionado por PASCALE (1989), que manifiesta que el tamaño de las semillas de soya es mediano, donde 100 semillas pesan entre 10 y 40 g, aunque en variedades comerciales oscila de 10 a 20 g.

El peso de 100 semillas es un carácter cuantitativo que tiene 2 componentes: el genético y el ambiental. La interrelación entre los efectos de estos componentes expresará genotipos con grano de mayor o menor peso, dependiendo de su

magnitud. Se ha comprobado que el peso de 100 semillas es una característica varietal muy estable, que tiene un fuerte componente genético que puede afectar en cierto modo el rendimiento, pero rara vez es un factor limitante bajo condiciones normales (GONZALES, 1993).

En cuanto al rendimiento de grano (Cuadro 18 y Figura 8), los valores promedios fluctuaron entre 1333.34 y 2879.17 kg/ha, correspondiendo el mayor rendimiento a la línea GS 007 (T₇) que no se diferencia significativamente de los demás genotipos en estudio, a excepción de la línea GS 006 (T₆) y variedad 'Soylam' (T₁₃) con 1510.42 y 1381.25 kg/ha respectivamente, que fueron las que obtuvieron los menores rendimientos.

El menor rendimiento obtenido por la variedad 'Soylam', se debe principalmente al menor número promedio de granos/vaina, aún cuando su peso promedio de 100 semillas es el más alto de todas las líneas y variedades en estudio. La variedad 'Júpiter' (T₁₂), obtuvo un rendimiento promedio superior a las 2 t/ha, valor considerado relativamente alto comparado a la mayor partes de las líneas de soya introducidas en zona de selva, debido principalmente a que esta variedad tiene buen tiempo de introducción en la zona, donde se encuentra ampliamente adaptado. Esta adaptabilidad hace que se siga comportando como una de las variedades más rendidoras frente a variedades introducidas, teniendo en cuenta sus excelentes características agronómicas.

En el cultivo de soya, el factor más importante del que depende el crecimiento y rendimiento, sin que se originen gastos adicionales, es la elección del período de siembra debido a que debe existir un mejor aprovechamiento de elementos climáticos como la temperatura y el agua, aún cuando constituye un cultivo muy sensibles a las variaciones del fotoperíodo (DEMUNER *et. al.*, 1989).

Como en cualquier cultivo agrícola, la consideración fundamental en la producción de soya es el rendimiento, considerado como el objetivo más concreto con que trabaja el mejorador y básicamente está determinado por la acción de numerosos genes, muchos de los cuales afectan a procesos vitales de la planta, como la nutrición, la fotosíntesis, la transpiración, la translocación y el almacenamiento de los principios nutritivos. También afecta directa o indirectamente al rendimiento, el fotoperíodo, la precocidad, la resistencia a los insectos y enfermedades y otras características que pueden evaluarse con mayor precisión que el rendimiento por selección visual (MIRANDA *et. al.*, 1982).

VI. CONCLUSIONES

1. El análisis de componentes principales mostró que los tres primeros componentes explican el 64.63% de la variación total.
2. Los caracteres que presentaron mayor influencia a los tres primeros componentes considerados y como consecuencia presentan mayor contribución en la variación total son: el ancho de semilla y longitud de entrenudos en el primer componente; días a la floración en el segundo componente; y altura a la primera vaina y porcentaje de emergencia en el tercer componente.
3. Mediante el análisis Cluster utilizando el método Ligamiento Promedio en función a las 18 características cuantitativas evaluadas, las 11 líneas y 2 variedades de soya se agruparon en seis (06) grupos homogéneos dentro de grupos y heterogéneos entre grupos; constituyendo una buena fuente principal para la obtención de futuras variedades de soya para la zona de Tingo María.
4. En las diferentes características cuantitativas evaluadas para el efecto de líneas/variedades de soya, se encontraron diferencias estadísticas significativas al 1% de probabilidad, con excepción en el carácter rendimiento de grano que resultó no significativo.

5. Los valores promedios de rendimiento de grano en las diferentes líneas y variedades de soya fluctuaron de 1381.25 a 2879.17 kg/ha, correspondiendo el menor rendimiento a la variedad 'Soylam' (T₁₃), mientras que la variedad 'Júpiter' obtuvo un rendimiento promedio por encima de 2 t/ha debido a su buena adaptabilidad a las condiciones de selva.

VII. RECOMENDACIONES

1. Para un mejor análisis de componentes principales, deben considerarse las características cualitativas y cuantitativas, debido a que ambas características están gobernadas por genes menores y mayores.
2. Realizar investigación adicional con variedades de soya utilizando otros métodos multivariados, a fin de validar los resultados.

VIII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo entre los meses de Julio a Diciembre de 1998, en el Fundo Agrícola N° 1 de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huanuco; teniendo como objetivos evaluar la variabilidad genética en base a los caracteres cuantitativos y determinar la relación entre agrupamientos utilizando técnicas multivariadas de 11 líneas y 2 variedades de soya para la zona del Alto Huallaga.

Los materiales en estudio estuvieron representados por 11 líneas y 2 variedades de soya (UNA GS 001, UNA GS 002, UNA GS 003, UNA GS 004, UNA GS 005, UNA GS 006, UNA GS 007, UNA GS 008, UNA GS 009, UNA GS 010, UNA GS 011, 'Júpiter' y 'Soylam'), constituyendo cada línea o variedad un tratamiento, cuyas semillas pertenecen a la colección del Laboratorio de Semillas de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Como método de análisis para la evaluación de las 13 líneas/variedades de soya en función a las 18 características cuantitativas evaluadas se aplicó la técnica estadística multivariada de Componentes Principales y el Análisis de Clusters (conglomerados); además se utilizó el Diseño de Bloque Completo Randomizado (DBCR) con 4 bloques o repeticiones, realizándose la comparación de medias a través de la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$).

Los resultados obtenidos indican la formación de seis (06) grupos homogéneos; donde los tres primeros componentes principales explican el 64.63% de la variación total influenciados en mayor grado y como consecuencia con una mayor contribución por las características ancho de semilla y longitud de entrenudos en el primer componente; días a la floración en el segundo componente; y altura a la primera vaina y porcentaje de emergencia en el tercer componente.

El análisis de variancia según el diseño utilizado en las diferentes características cuantitativas nos indica diferencias estadísticas significativas al 1% de probabilidad para el efecto de líneas/variedades, con excepción en el carácter rendimiento de grano que resultó no significativo. Los valores promedios de rendimiento de grano fluctuaron de 1381.25 a 2879.17 kg/ha, correspondiendo el menor rendimiento a la variedad 'Soylam' (T₁₃), mientras que la variedad 'Júpiter' obtuvo un rendimiento promedio por encima de 2 t/ha debido a su buena adaptabilidad a las condiciones de selva.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. AREVALO, G. E. 1985. Evaluación de variedades seleccionadas de soya (*Glycine max* (L) Merrill) en Tulumayo. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 112 p.
2. AYKROY, W. R. y DOWGTY, J. 1964. Leguminosas en la nutrición humana. FAO. 118 p.
3. BASTIDAS, R. G. 1979. Mejoramiento de soya en Colombia. Curso de Producción de soya. Noviembre 26 – Diciembre 14, 1979. ICA – INTSOY – AID. Palmira, Colombia. 21 p.
4. BAUTISTA, E. L. 1982. Comparativo de variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) sembradas en el período de lluvias en Tulumayo. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 85 p.
5. BOX, J. M. 1961. Leguminosas de grano. Salvat Editores S.A. Barcelona, Madrid, España. 550 p.
6. BUENO, C. M. 1984. Introducción de nuevas variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) en Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 85 p.
7. CALZADA, J. 1983. Estadística general con énfasis en muestreo. 3º Ed. Lima, Perú. Pp. 419-461.

8. CAMACHO, L. H. 1982. Programa de INTSOY para la producción de variedades de soya adaptadas al trópico. In: III Curso Internacional de soya. Palmira. Noviembre 22 - Diciembre 10, 1982, ICA-INTSOY. Palmira, Colombia. 9 p.
9. CIAT y ANAPO. 1992. Recomendaciones técnicas para el cultivo de la soja. Centro Internacional de Agricultura Tropical y Asociación de Productores de Oleaginosas y Trigo. Santa Cruz, Bolivia. Pp. 18 - 22.
10. DANIELE, H. y ORTEGA, E. 1983. Guía práctica para el cultivo de soya. Revista de la Asociación General de Agricultores. Guatemala. Pp. 6-8.
11. DELGADO, H. F. 1974. La soya, su cultivo y usos. Sistema de Recursos Hidráulicos. Publicación Técnica N° 334. México. 131 p.
12. DEMUNER, A. M.; SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA, C. S.; REIS, M. S. y ARAUJO, P. R. 1989. Influencia de la época de siembra, distancia entre hileras y población de plantas bajo régimen de riego suplementario en el cultivo de soja. Asociación Argentina de la Soja. Buenos Aires, Argentina. Pp. 781 - 788.
13. DÍAZ, M. 2001. Evaluación de 12 variedades de soya bajo condiciones de suelo de vega en el municipio de Chiquimulá. Guatemala. 75 p. [En Línea] (<http://www.usac.edu.gt/centros/CUNORI/ejemplo.html>, documento técnico, 22 Jul. 2004).

14. ECHANDI, Z. R. 1985. Influencia de la longitud del día en el comportamiento de germoplasma de soya (*Glycine max* (L.) Merrill). En: Reunión Anual Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. 18, Leguminosas de Grano. Convenio IICA-ZN/ROCAP. Managua, Nicaragua. Pp. 49 - 51.
15. FAO. 1995. El cultivo de la soya en los trópicos. Embrapa - CNPSO. Londrina, Brasil. 241 p.
16. FASANANDO, F. G. 1999. Ensayo comparativo de siete variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) en el sistema bajo riego en Tingo María. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 78 p.
17. FEHR, W. R. 1978. Soybeans physiology, agronomy and utilization. Academic Press, New York. San Francisco, London; USA. Pp. 56 - 58
18. GARNER, W. W. y ALLARD, H. A. 1930. Photoperiodic responses of soybeans in relation to temperature and other environmental factors. J. Agric. Res., 41. USA. Pp. 719 - 735.
19. GONZALES, I. 1993. Variedades de arroz para la región Ucayali. Boletín Técnico. Universidad Nacional Agraria de Ucayali. Pucallpa, Perú. 22 p.
20. GRAHAM, P. 1976. Problemas de la nodulación en las leguminosas. VIII Reunión Latinoamericanasobre *Rhizobium*. s/n. Palmira, Colombia. Pp. 132-152.

21. HARTWIG, E. E. y EDWARDS, C. J. 1970. Effects of morphological characteristics upon seed yield in soybeans. *Agron. J.*, 62. USA. Pp. 64 – 65.
22. HOENIGSBERG, H. 1992. *Genética de poblaciones*. Edit. Gemines. Universidad de los Andes. Santa Fé de Bogotá, Colombia. Pp. 15 - 18.
23. HOENIGSBERG, H. 1979. Algunas consideraciones sobre el mejoramiento genético de la soya en los trópicos. In *Curso de Producción de soya*. Noviembre 26 – Diciembre 14, 1979. ICA – INTSOY – AID. Palmira, Colombia. 11 p.
24. KIIHL, R. A. y GARCÍA, A. 1989. The use of the long-juvenile trait in breeding soybean cultivars. *Asociación Argentina de la Soja*. Buenos Aires, Argentina. Pp. 72 – 76.
25. LOPEZ, P. J. 1982. Evaluación internacional de variedades de soya ISVEX 81 (*Glycine max* (L.) Merrill) en Tulumayo. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 93 p.
26. MARTÍNEZ, O. 1983. Evaluación de 34 variedades de maní mediante técnicas multivariadas. *Curso Intensivo sobre Recursos Filogenéticos*. CIAT. Cali, Colombia. Pp. 32 – 36.
27. MAZZANI, B. 1963. *Plantas oleaginosas en los trópicos*. Salvat Editores S. A. Barcelona, España. 219 p.
28. MIRANDA, M. H.; ROMERO, R. y LUGO, J. 1982. Comportamiento de ocho variedades de soya en dos localidades de Honduras. En: *Reunión Anual Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento*

- de Cultivos Alimenticios, 18, Leguminosas de Grano. Convenio IICAZN/ROCAP. Managua, Nicaragua. Pp. 21-25.
29. MONTALVO, R. J. 1982. Ensayo preliminar de comparativo de líneas seleccionadas de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) en Tulumayo. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 90 p.
30. MONTALVO, S. R. y AVALOS, Q. F. 1981. Cultivo de la soya en el Perú. Estación Experimental Agrícola La Molina. Boletín Técnico N° 2. Lima, Perú. Pp. 3 – 14.
31. OLIVEROS, M. A.; MILLAN, A. J. y VILLAROEL, D. 2001. Recomendaciones para el cultivo de soya en condiciones de sábana. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Monagas. Maturín, Venezuela. 12 p. [En Línea] (<http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/fdivul/fd50/soya.htm>, documento técnico, 15 Set. 2004).
32. PASCALE, A. J. 1989. Investigaciones en soja. Actas IV Conferencia Mundial de Investigación en Soja. Buenos Aires, Argentina. 5-9 marzo 1989. Pp. 994-1000.
33. PISCO, B. J. 1984. Comparativo uniforme de rendimiento de variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) seleccionadas en el país. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 95 p.

34. POCOMUCHA, P. V. S. 1993. Clasificación del germoplasma de pallar (*Phaseolus lunatus* L.). mediante taxonomía numérica. Tesis M.Sc. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. 70 p.
35. POCOMUCHA, P. V. S. 1994. Evaluación de 50 accesiones de pallar (*Phaseolus lunatus* L.) mediante técnicas multivariadas. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú. 72 p.
36. SAS. Institute. 1985. SAS User's Guide: Statistics. 5th Ed. SAS Institute, Cary, NC. USA. 104 p.
37. SCOTT, O. V. y ALDRICH, S. R. 1975. Producción moderna de soya. Centro Regional de Ayuda Técnica (AID). Edit. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. Pp. 3 – 35.
38. SEDANO, V. E. y GARCÍA, C. L. 1993. Comparación de rendimientos de nueve líneas de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) en Tingo María. Revista Científica Tropicultura. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. Pp. 7 - 15.
39. SILVEIRA, J. M. y DURAN, J. M. 1998. La soja: un cultivo poco conocido en España. Vida Rural. Año V. Nº 75. Pp. 28 - 33.
40. SILVERA, P. C. 1997. Efectividad de cinco cepas de *Rhizobium japonicum* K. en dos líneas de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) en un suelo aluvial. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 82 p.

41. SOKAL, R. R. y SNEATH, P. H. 1963. Principles of numerical taxonomy.
Freeman. San Francisco, EE. UU. 359 p.
42. VARGAS, S. R. 1992. Instrucciones para el cultivo de soya en la costa del
Perú. Estación Experimental Agrícola La Molina. Lima, Perú. 14 p.
43. VENTURI, J. y AMADUCCI, L. 1988. La soja. 2^{da} Ed. Edit. Mundi-Prensa.
Madrid, España. 254 p.
44. VICTOR, C. J. y LOPEZ, A.M.F. 1983. Introducción a la teoría y práctica de
la taxonomía numérica. Eva. V. Chesneau. La Plata, Argentina.
132 p.
45. VILLALOBOS - RODRIGUEZ, E. y SHIBLES, R. 1985. Response of
determinate and indeterminate tropical soybean cultivars to water
stress. Field Crop Res. EE. UU. 10:269-281.

X. ANEXOS

Cuadro 19. Datos originales de la altura promedio (cm) por repetición de cada línea/variedad en estudio de soya.

Trat.	Línea/Variedad	Bloque de evaluación				Altura promedio (cm)
		I	II	III	IV	
T ₁	UNA GS 001	58.50	46.60	54.70	49.30	52.28
T ₂	UNA GS 002	89.10	75.40	66.20	86.30	79.25
T ₃	UNA GS 003	39.70	52.10	52.10	44.20	47.03
T ₄	UNA GS 004	71.00	40.00	45.40	64.90	55.33
T ₅	UNA GS 005	41.30	40.70	42.30	33.40	39.43
T ₆	UNA GS 006	77.60	65.90	62.40	56.00	65.48
T ₇	UNA GS 007	59.30	48.50	46.20	62.00	54.00
T ₈	UNA GS 008	77.00	50.00	55.00	61.20	60.80
T ₉	UNA GS 009	70.10	53.60	68.00	75.10	66.70
T ₁₀	UNA GS 010	58.60	63.80	52.60	47.80	55.70
T ₁₁	UNA GS 011	55.50	45.30	60.10	44.70	51.40
T ₁₂	Jupiter	35.10	42.40	45.50	50.70	43.43
T ₁₃	Soylam	99.60	89.80	83.80	79.70	88.23

Cuadro 20. Datos originales del diámetro promedio de tallo (mm) por repetición de cada línea/variedad en estudio de soya.

Trat.	Línea/Variedad	Bloque de evaluación				Diámetro promedio (mm)
		I	II	III	IV	
T ₁	UNA GS 001	5.87	5.81	5.63	6.13	5.86
T ₂	UNA GS 002	6.67	6.47	5.34	5.85	6.08
T ₃	UNA GS 003	7.65	7.13	7.66	5.93	7.09
T ₄	UNA GS 004	7.64	8.13	5.37	6.06	6.80
T ₅	UNA GS 005	9.90	9.08	6.65	5.59	7.81
T ₆	UNA GS 006	6.83	7.97	7.84	5.44	7.02
T ₇	UNA GS 007	5.87	5.65	6.56	5.79	5.97
T ₈	UNA GS 008	6.53	7.18	6.14	6.12	6.49
T ₉	UNA GS 009	6.33	6.88	6.41	5.93	6.39
T ₁₀	UNA GS 010	7.71	7.02	5.74	6.70	6.79
T ₁₁	UNA GS 011	6.14	5.78	6.87	5.81	6.15
T ₁₂	Jupiter	7.35	7.49	6.94	6.16	6.99
T ₁₃	Soylam	9.06	9.02	9.04	8.99	9.03

Cuadro 21. Datos originales del número promedio de hojas por repetición de cada línea/variedad en estudio de soya.

Trat.	Línea/Variedad	Bloque de evaluación				N° promedio de hojas
		I	II	III	IV	
T ₁	UNA GS 001	18.30	15.30	17.40	14.60	16.40
T ₂	UNA GS 002	17.80	19.10	15.30	18.80	17.75
T ₃	UNA GS 003	16.80	20.50	19.60	18.00	18.73
T ₄	UNA GS 004	24.40	17.90	19.10	19.00	20.10
T ₅	UNA GS 005	22.50	23.50	24.50	19.60	22.53
T ₆	UNA GS 006	17.90	23.70	18.80	19.50	19.98
T ₇	UNA GS 007	19.80	18.70	18.20	18.60	18.83
T ₈	UNA GS 008	21.80	25.90	22.50	23.90	23.53
T ₉	UNA GS 009	17.00	23.40	23.50	23.00	21.73
T ₁₀	UNA GS 010	18.80	21.80	17.20	17.10	18.73
T ₁₁	UNA GS 011	19.20	15.90	18.80	17.90	17.95
T ₁₂	Jupiter	18.20	22.60	19.30	16.90	19.25
T ₁₃	Soylam	19.30	17.70	15.30	15.80	17.03

Cuadro 22. Datos originales del número promedio de nódulos por repetición de cada línea/variedad en estudio de soya.

Trat.	Línea/Variedad	Bloque de evaluación				N° promedio de nódulos
		I	II	III	IV	
T ₁	UNA GS 001	18.07	13.78	17.87	15.54	16.32
T ₂	UNA GS 002	19.46	10.53	13.50	16.86	15.09
T ₃	UNA GS 003	16.53	14.15	12.36	13.50	14.14
T ₄	UNA GS 004	7.25	6.93	9.86	10.11	8.54
T ₅	UNA GS 005	8.78	7.00	10.88	13.75	10.10
T ₆	UNA GS 006	23.47	18.21	22.77	17.40	20.46
T ₇	UNA GS 007	21.58	23.12	28.75	15.00	22.11
T ₈	UNA GS 008	13.92	14.16	11.33	16.50	13.98
T ₉	UNA GS 009	11.27	18.25	28.20	21.14	19.72
T ₁₀	UNA GS 010	9.38	11.05	12.07	13.25	11.44
T ₁₁	UNA GS 011	13.50	18.25	15.20	16.53	15.87
T ₁₂	Jupiter	17.60	26.38	10.75	19.00	18.43
T ₁₃	Soylam	9.08	24.42	20.44	18.50	18.11

Cuadro 23. Datos originales del número de días a la floración por repetición de cada línea/variedad en estudio de soya.

Trat.	Línea/Variedad	Bloque de evaluación				N° prom. de días a la floración
		I	II	III	IV	
T ₁	UNA GS 001	33	33	33	33	33
T ₂	UNA GS 002	33	37	39	37	37
T ₃	UNA GS 003	33	42	41	41	39
T ₄	UNA GS 004	42	43	42	41	42
T ₅	UNA GS 005	41	37	37	41	39
T ₆	UNA GS 006	43	43	43	43	43
T ₇	UNA GS 007	41	37	39	37	39
T ₈	UNA GS 008	43	42	42	41	42
T ₉	UNA GS 009	43	42	42	41	42
T ₁₀	UNA GS 010	41	41	41	41	41
T ₁₁	UNA GS 011	33	33	33	33	33
T ₁₂	Jupiter	37	35	37	37	37
T ₁₃	Soylam	43	43	45	45	44

Cuadro 24. Datos originales del número de días a la madurez por repetición de cada línea/variedad en estudio de soya.

Trat.	Línea/Variedad	Bloque de evaluación				N° prom. de días a la madurez
		I	II	III	IV	
T ₁	UNA GS 001	87	92	85	87	88
T ₂	UNA GS 002	93	98	94	95	95
T ₃	UNA GS 003	108	114	108	103	108
T ₄	UNA GS 004	109	101	108	104	106
T ₅	UNA GS 005	111	109	108	108	109
T ₆	UNA GS 006	104	114	114	103	109
T ₇	UNA GS 007	99	104	108	102	103
T ₈	UNA GS 008	98	108	108	94	102
T ₉	UNA GS 009	100	93	98	91	96
T ₁₀	UNA GS 010	107	110	101	97	104
T ₁₁	UNA GS 011	95	89	92	93	92
T ₁₂	Jupiter	96	99	97	94	97
T ₁₃	Soylam	128	131	125	127	128

Cuadro 25. Datos originales del número promedio de vainas por planta en cada repetición de cada línea/variedad en estudio de soya.

Trat.	Línea/Variedad	Bloque de evaluación				N° promedio de vainas
		I	II	III	IV	
T ₁	UNA GS 001	18.30	14.20	21.40	13.90	16.95
T ₂	UNA GS 002	45.60	34.10	16.20	26.90	30.70
T ₃	UNA GS 003	47.30	29.80	47.00	33.00	39.28
T ₄	UNA GS 004	46.30	22.80	19.90	22.60	27.90
T ₅	UNA GS 005	72.80	38.90	31.40	57.00	50.03
T ₆	UNA GS 006	37.50	18.30	29.30	20.60	26.43
T ₇	UNA GS 007	45.10	19.60	66.70	44.40	43.95
T ₈	UNA GS 008	21.50	34.40	39.30	33.90	32.28
T ₉	UNA GS 009	24.70	37.50	50.10	34.00	36.58
T ₁₀	UNA GS 010	44.40	28.70	18.40	29.70	30.30
T ₁₁	UNA GS 011	34.20	32.90	34.60	22.00	30.93
T ₁₂	Jupiter	45.70	24.20	38.40	15.80	31.03
T ₁₃	Soylam	27.10	24.70	26.80	26.50	26.28

Cuadro 26. Datos originales de la longitud promedio de vainas en cada repetición de cada línea/variedad en estudio de soya.

Trat.	Línea/Variedad	Bloque de evaluación				Longitud prom. de vaina (cm)
		I	II	III	IV	
T ₁	UNA GS 001	4.130	4.340	4.080	4.110	4.165
T ₂	UNA GS 002	4.280	4.190	4.350	4.220	4.260
T ₃	UNA GS 003	4.090	4.010	3.920	4.110	4.033
T ₄	UNA GS 004	3.700	3.650	3.720	3.590	3.665
T ₅	UNA GS 005	3.900	3.900	3.930	3.890	3.905
T ₆	UNA GS 006	4.160	4.070	4.280	4.190	4.175
T ₇	UNA GS 007	3.780	3.850	3.650	3.350	3.658
T ₈	UNA GS 008	3.460	3.580	3.610	3.440	3.523
T ₉	UNA GS 009	3.680	3.820	3.640	3.620	3.690
T ₁₀	UNA GS 010	4.200	4.650	4.540	4.150	4.385
T ₁₁	UNA GS 011	3.850	4.410	4.040	3.780	4.020
T ₁₂	Jupiter	4.310	4.120	4.420	4.050	4.225
T ₁₃	Soylam	4.160	4.250	4.160	4.090	4.165

Cuadro 27. Datos originales del ancho promedio de vaina en cada repetición de cada línea/variedad en estudio de soya.

Trat.	Línea/Variedad	Bloque de evaluación				Ancho promedio de vaina (cm)
		I	II	III	IV	
T ₁	UNA GS 001	0.940	0.850	0.860	0.920	0.893
T ₂	UNA GS 002	0.990	1.040	1.020	1.000	1.013
T ₃	UNA GS 003	0.980	0.890	0.900	0.900	0.918
T ₄	UNA GS 004	0.890	0.990	0.980	1.000	0.965
T ₅	UNA GS 005	1.010	0.960	0.940	0.860	0.943
T ₆	UNA GS 006	0.960	0.900	0.940	0.910	0.928
T ₇	UNA GS 007	0.860	0.900	0.910	0.860	0.883
T ₈	UNA GS 008	0.990	0.890	0.940	0.980	0.950
T ₉	UNA GS 009	1.010	0.960	0.980	1.020	0.993
T ₁₀	UNA GS 010	1.040	0.990	0.920	1.020	0.993
T ₁₁	UNA GS 011	1.060	0.920	1.010	1.040	1.008
T ₁₂	Jupiter	1.000	1.010	1.060	1.020	1.023
T ₁₃	Soylam	1.040	1.060	1.040	1.020	1.040

Cuadro 28. Datos originales de la longitud promedio de entrenado en cada repetición de cada línea/variedad en estudio de soya.

Trat.	Línea/Variedad	Bloque de evaluación				Longitud de entrenados (cm)
		I	II	III	IV	
T ₁	UNA GS 001	4.260	4.110	4.170	3.790	4.083
T ₂	UNA GS 002	3.750	3.790	3.520	4.200	3.815
T ₃	UNA GS 003	3.270	2.860	3.530	2.620	3.070
T ₄	UNA GS 004	3.350	4.050	3.070	3.320	3.448
T ₅	UNA GS 005	2.690	2.550	2.900	2.660	2.700
T ₆	UNA GS 006	3.320	3.320	3.060	2.750	3.113
T ₇	UNA GS 007	4.120	2.810	2.540	2.820	3.073
T ₈	UNA GS 008	3.130	2.940	2.810	2.650	2.883
T ₉	UNA GS 009	3.110	3.060	2.930	3.800	3.225
T ₁₀	UNA GS 010	3.870	3.580	3.410	3.450	3.578
T ₁₁	UNA GS 011	3.890	3.520	3.420	3.190	3.505
T ₁₂	Jupiter	2.740	3.370	2.940	3.320	3.093
T ₁₃	Soylam	5.250	5.370	5.060	5.410	5.273

Cuadro 29. Datos originales del ancho promedio de semillas por repetición de cada línea/variedad en estudio de soya.

Trat.	Línea/Variedad	Bloque de evaluación				Ancho promedio de semilla (mm)
		I	II	III	IV	
T ₁	UNA GS 001	6.68	7.12	7.37	7.20	7.09
T ₂	UNA GS 002	7.28	7.80	6.78	7.07	7.23
T ₃	UNA GS 003	6.66	6.52	6.77	6.47	6.61
T ₄	UNA GS 004	6.58	6.66	6.47	6.64	6.59
T ₅	UNA GS 005	6.75	6.83	6.67	6.53	6.70
T ₆	UNA GS 006	6.51	6.12	6.62	6.61	6.47
T ₇	UNA GS 007	6.61	6.58	6.66	6.60	6.61
T ₈	UNA GS 008	6.28	6.44	6.60	6.52	6.46
T ₉	UNA GS 009	6.81	6.81	6.64	6.38	6.66
T ₁₀	UNA GS 010	7.70	7.68	7.61	7.59	7.65
T ₁₁	UNA GS 011	6.91	6.97	7.02	6.89	6.95
T ₁₂	Jupiter	7.15	7.13	7.20	7.16	7.16
T ₁₃	Soylam	7.88	7.57	7.76	7.57	7.70

Cuadro 30. Datos originales de la longitud promedio de semillas por repetición de cada línea/variedad en estudio de soya.

Trat.	Línea/Variedad	Bloque de evaluación				Longitud prom. de semilla (mm)
		I	II	III	IV	
T ₁	UNA GS 001	8.18	8.25	8.90	8.32	8.41
T ₂	UNA GS 002	9.04	8.93	8.96	8.95	8.97
T ₃	UNA GS 003	8.20	8.24	8.32	8.54	8.33
T ₄	UNA GS 004	8.19	8.26	8.17	8.29	8.23
T ₅	UNA GS 005	8.55	8.60	8.51	8.30	8.49
T ₆	UNA GS 006	8.02	8.14	7.67	7.94	7.94
T ₇	UNA GS 007	8.97	9.08	9.23	8.97	9.06
T ₈	UNA GS 008	7.43	7.57	8.43	7.74	7.79
T ₉	UNA GS 009	8.26	8.14	8.00	7.79	8.05
T ₁₀	UNA GS 010	9.36	9.37	9.28	9.44	9.36
T ₁₁	UNA GS 011	8.85	8.95	8.70	8.88	8.85
T ₁₂	Jupiter	8.35	8.10	8.42	8.23	8.28
T ₁₃	Soylam	9.15	8.85	9.04	8.71	8.94

Cuadro 31. Datos originales del número de granos por vaina por repetición de cada línea/variedad en estudio de soya.

Trat.	Línea/Variedad	Bloque de evaluación				N° de granos por vaina
		I	II	III	IV	
T ₁	UNA GS 001	3.00	2.40	2.30	2.30	2.50
T ₂	UNA GS 002	2.65	2.72	2.59	2.55	2.63
T ₃	UNA GS 003	2.60	2.57	2.63	2.65	2.61
T ₄	UNA GS 004	2.40	2.60	2.50	2.60	2.53
T ₅	UNA GS 005	2.51	2.48	2.55	2.53	2.52
T ₆	UNA GS 006	2.72	2.70	2.68	2.75	2.71
T ₇	UNA GS 007	2.30	2.20	2.20	2.00	2.18
T ₈	UNA GS 008	2.45	2.38	2.48	2.50	2.45
T ₉	UNA GS 009	2.60	2.50	2.60	2.50	2.55
T ₁₀	UNA GS 010	2.70	2.70	2.60	2.60	2.65
T ₁₁	UNA GS 011	2.60	2.80	2.50	2.00	2.48
T ₁₂	Jupiter	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80
T ₁₃	Soylam	1.90	1.80	1.90	1.80	1.85

Cuadro 32. Datos originales del peso de 100 semillas por repetición de cada línea/variedad en estudio de soya.

Trat.	Línea/Variedad	Bloque de evaluación				Peso prom. de 100 semilla (g)
		I	II	III	IV	
T ₁	UNA GS 001	23.90	24.00	23.80	24.90	24.15
T ₂	UNA GS 002	20.60	19.20	19.90	20.40	20.03
T ₃	UNA GS 003	20.90	20.90	20.50	18.60	20.23
T ₄	UNA GS 004	19.00	18.60	19.40	19.60	19.15
T ₅	UNA GS 005	24.70	22.00	20.50	20.40	21.90
T ₆	UNA GS 006	20.50	14.80	21.10	20.90	19.33
T ₇	UNA GS 007	21.10	21.00	24.40	20.20	21.68
T ₈	UNA GS 008	18.90	18.20	18.00	17.96	18.27
T ₉	UNA GS 009	19.80	18.90	18.00	17.30	18.50
T ₁₀	UNA GS 010	31.90	33.50	36.20	28.00	32.40
T ₁₁	UNA GS 011	21.70	23.10	21.24	20.00	21.51
T ₁₂	Jupiter	22.80	22.25	23.20	25.10	23.34
T ₁₃	Soylam	30.50	30.10	31.40	29.98	30.50

Cuadro 33. Datos originales de rendimiento de grano (kg/ha) por repetición de cada línea/variedad en estudio de soya.

Trat.	Línea/Variedad	Bloque de evaluación				Rdto. Prom. (kg/ha)
		I	II	III	IV	
T ₁	UNA GS 001	1583.34	1083.34	916.67	1750.00	1333.34
T ₂	UNA GS 002	4566.68	1750.00	1916.67	2000.00	2558.34
T ₃	UNA GS 003	1666.67	1750.00	2900.01	1933.34	2062.50
T ₄	UNA GS 004	1666.67	2083.34	1875.00	3166.67	2197.92
T ₅	UNA GS 005	1666.67	1366.67	1416.67	1800.00	1562.50
T ₆	UNA GS 006	1166.67	458.33	1250.00	3166.67	1510.42
T ₇	UNA GS 007	2750.01	1933.34	3750.01	3083.34	2879.17
T ₈	UNA GS 008	3083.34	1166.67	1283.34	2250.00	1945.84
T ₉	UNA GS 009	433.33	2333.34	2733.34	2100.00	1900.00
T ₁₀	UNA GS 010	3250.01	2250.00	1833.34	1916.67	2312.50
T ₁₁	UNA GS 011	4000.01	2583.34	1416.67	1333.34	2333.34
T ₁₂	Jupiter	3333.34	1166.67	1833.34	1833.34	2041.67
T ₁₃	Soylam	1550.00	1441.67	1300.00	1233.34	1381.25

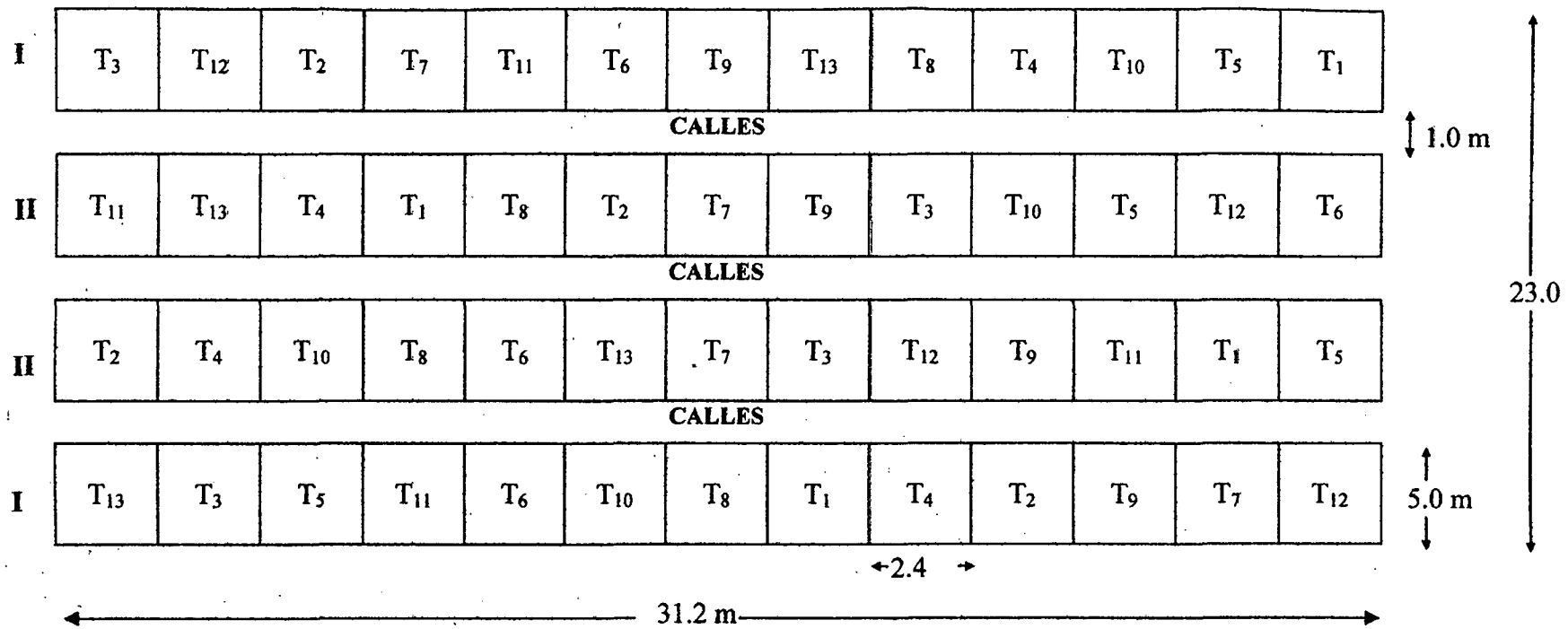


Figura 9. Croquis del campo experimental.