

Estudio de Adaptación 23 Variedades de  
Soya en Dos Epocas de Siembra.

MICROISIS:	1510
FECHA:	23/01/91
ENCARGADO:	UARGAS

P O R

*Raúl Guillermo Mehring Andrade*

**T E S I S**

PRESENTADA COMO REQUISITO PREVIO A LA  
OBTENCION DEL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
ABRIL DE 1990

EVALUACION DE 23 VARIETADES DE SOYA (Glycine max (L.) Merr.)  
EN DOS EPOCAS DE SIEMBRA.

Por:

RAUL G. NEHRING ANDRADE

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para producir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines se reservan los derechos de autor.

  
RAUL G. NEHRING ANDRADE

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado, en primer, lugar a mi padre Antonín Nehring por todo su apoyo, amistad y cariño, esperando que vea ahora lo que siempre quiso ver en mí.

A mi madre Domnina Andrade de Nehring por su cariño y por inculcarme el deseo de superación en todo momento.

A Irina Turcios por su amor para conmigo en todo momento.

A mis hermanos Carlota y Erick.

Al Dr. Juan José Alán por su amistad, apoyo y ayuda.

## AGRADECIMIENTO

Doy mi más grande agradecimiento al Dr. Leonardo Corral por su ayuda en el análisis estadístico e interpretación de los resultados obtenidos en este trabajo, así como de las facilidades prestadas para la escritura del mismo.

Agradezco al Dr. Juan José Alán por su ayuda en la redacción y formato de esta tesis, y demás facilidades prestadas.

Agradezco a la Sra. Isbela Martínez de Alvarez por su ayuda en la revisión y corrección de los cuadros que aquí aparecen.

Agradezco también, a Calixto Agustín Trujillo por su ayuda en la toma de los datos de campo y laboratorio.

Por último, quiero agradecer a todo el personal del Departamento de Agronomía de la Escuela Agrícola Panamericana que de una u otra forma colaboraron para la realización de este trabajo.

## INDICE GENERAL

Titulo.....	i
Portadilla.....	ii
Derecho de autor.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Indice General.....	vi
Indice de Figuras.....	viii
Indice de Cuadros.....	ix
Compendio.....	xii
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura.....	3
III. Materiales y métodos.....	13
3.1 Localización.....	13
3.2 Material vegetal.....	13
3.3 Epocas de siembra.....	18
3.4 Preparación del terreno.....	18
3.5 Siembra.....	18
3.6 Fechas de siembra.....	18
3.7 Parcela experimental.....	18
3.8 Diseño experimental.....	19
3.9 Prácticas culturales.....	19
3.10 Combate de malezas.....	19
3.11 Combate de insectos.....	20
3.12 Combate de enfermedades.....	20
3.13 Cosecha.....	20
3.14 Variables evaluadas.....	21
IV. Resultados.....	24
4.1 Días a floración.....	24
4.2 Días a madurez.....	24
4.3 Altura de planta.....	25
4.4 Vainas por planta.....	30
4.5 Racimos por planta.....	30
4.6 Número de semillas por vaina.....	34
4.7 Tamaño de la semilla.....	34

4.8	Peso de 100 semillas.....	34
4.9	Rendimiento.....	35
V.	Discusión.....	43
5.1	Días a la floración.....	43
5.2	Días a la madurez.....	44
5.3	Altura de planta.....	45
5.4	Vainas por planta.....	47
5.5	Racimos por planta.....	48
5.6	Número de semillas por vaina.....	48
5.7	Tamaño de la semilla.....	48
5.8	Peso de 100 semillas.....	49
5.9	Rendimiento.....	50
VI.	Conclusiones.....	52
VII.	Recomendaciones.....	53
VIII.	Literatura Citada.....	54
	Anexos.....	58
	Apéndice 1.....	59

BIBLIOTECA WILSON FOFENDE  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 52  
TEGUCIGALPA HONDURAS

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Precipitación promedio mensual en mm para los años  
1988 y 1989. El Zamorano, Honduras, 1990. ....15

Figura 2. Temperaturas máximas y mínimas mensuales para los  
años de 1988 y 1989. El Zamorano, Honduras, 1990.  
.....16

Figura 3. Cantidad de horas luz promedio mensual para los años  
de 1988 y 1989. El Zamorano, Honduras, 1990. ...17

## INDICE DE CUADROS

- Cuadro 1. Variedades de soya usadas en el ensayo de adaptación en los años 1988 y 1989, en dos épocas de siembra. El Zamorano, Honduras, 1990. ....14
- Cuadro 2. Cuadrado medio de las variables días a la floración, días a la madurez y altura de la planta. El Zamorano, Honduras, 1990. ....24
- Cuadro 3. Separación de medias por medio del método de Tukey para los días a la floración de las 23 variedades en estudio. El Zamorano, Honduras, 1990. ....25
- Cuadro 4. Separación de medias por medio del método de Tukey para los días a la madurez de las 23 variedades en estudio. El Zamorano, Honduras, 1990. ....27
- Cuadro 5. Separación de medias por medio del método de Tukey para la altura de la planta de las 23 variedades en estudio. El Zamorano, Honduras, 1990. ....28
- Cuadro 6. Cuadrados medios de las variables vainas por planta, racimos por planta y número de semillas por vaina. El Zamorano, Honduras, 1990. ....30

Cuadro 7. Separación de medias por medio del método de Tukey para las vainas por planta de las 23 variedades en estudio. El Zamorano, Honduras, 1990. ....	31
Cuadro 8. Separación de medias por medio del método de Tukey para los racimos por planta de las 23 variedades en estudio. El Zamorano, Honduras, 1990. ....	32
Cuadro 9. Cuadrado medio de las variables tamaño de la semilla, peso de 100 semillas y rendimiento por parcela. El Zamorano, Honduras, 1990. ....	35
Cuadro 10 Separación de medias por medio del método de Tukey para el tamaño de la semilla en mm de las 23 variedades en estudio. El Zamorano, Honduras, 1990. ....	36
Cuadro 11 Separación de medias por medio del método de Tukey para el peso de 100 semillas de las 23 variedades en estudio. El Zamorano, Honduras, 1990. ....	37
Cuadro 12 Análisis de covarianza entre el rendimiento y el número de plantas cosechadas para las 23 variedades estudiadas en dos épocas de siembra. El Zamorano, Honduras, 1990. ....	38

Cuadro 13 Separación de medias por medio del método de Tukey para el rendimiento en kg por parcela para las 23 variedades en estudio. El Zamorano, Honduras, 1990.....39

Cuadro 14 Correlaciones simples entre el rendimiento y algunas de las variables evaluadas en el estudio de adaptación de 23 variedades de soya. El Zamorano, Honduras, 1990. ....41

## COMPENDIO

En la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, se realizó este trabajo para estudiar el efecto del fotoperíodo en la adaptación de 23 variedades de soya en dos épocas de siembra durante los años de 1988 y 1989. La época de primera comprende los meses de junio a agosto y la postrera los meses de septiembre a diciembre.

Se evaluaron varias características botánicas y agronómicas, para conocer las respuestas en el desarrollo y la producción de cada una de las variedades bajo el estímulo de diferentes fotoperíodos a lo largo de la época lluviosa.

En el ensayo se usó un diseño de bloques completos al azar con repeticiones en el espacio y en el tiempo.

El fotoperíodo es diferente en la época de primera que en la postrera, ya que en esta última se siembra cuando los días son cortos y se acortan aun más conforme avanzan las etapas de crecimiento de la soya.

Las características que más se afectaron con la época de siembra fueron: días a la floración, días a la madurez, el número de vainas por planta y el rendimiento.

Algunas variedades fueron insensibles al fotoperíodo, ya que no mostraron diferencias en su comportamiento en las diferentes épocas de siembra. Otras, sin embargo, exhibieron diferencias marcadas según la época de siembra.

En general, las variedades produjeron más en la época de primera que en la de postrera, posiblemente, debido a que el fotoperiodo no es tan corto como para no permitir un desarrollo vegetativo adecuado antes de iniciar la floración. Esto se traduce en que las plantas produzcan mayor número de flores, vainas, y el rendimiento sea mayor.

## I. INTRODUCCION

La soya (Glycine max (L.) Merr.) es la leguminosa de grano más importante en el mundo en términos de producción total e intercambio internacional. El contenido de aceite en la semilla varía entre 14 y 24% y el de proteínas entre 30 y 50%. En general, las soyas con bajo contenido de grasas son altas en proteínas y viceversa (Martin et al., 1976).

La soya provee proteína y aceite. Actualmente, el aceite que más ampliamente se usa en el mundo es el de soya; sin embargo, tiene la reputación de ser un aceite vegetal de difícil proceso y manejo. Al principio, alrededor de 1925, la soya se procesaba exclusivamente por su contenido de aceite y la torta resultante se usaba como fertilizante antes de que sus propiedades proteínicas fueran descubiertas. Hoy, la demanda mundial de proteína ha hecho de la torta de soya el producto principal (Hawison, 1972).

Este cultivo ha tomado auge en Honduras en los últimos años, pero se han hecho pocos trabajos para mejorarlo. Su sensibilidad al fotoperiodo reduce el tiempo en el cual el cultivo se puede sembrar. A pesar de los trabajos para el desarrollo de variedades para el trópico insensibles al fotoperiodo muy pocas variedades presentan buena producción y fácil adaptación a estas condiciones.

La soya es sensible al fotoperiodo. En el campo, sólo florece cuando los días se acortan por debajo de un valor crítico para un determinado cultivar. Esta respuesta al

fotoperíodo es un factor importante en la producción.

Teóricamente, la soya permanecería en un estado vegetativo casi indefinido si los días fueran suficientemente largos, y algunos cultivares florecerían en menos de un mes si los días fueran cortos; sin embargo se han identificado cultivares relativamente insensibles al fotoperíodo. El fotoperíodo es el principal factor en la determinación del área de adaptación y el tiempo de maduración de las variedades.

La sensibilidad al fotoperíodo es importante cuando los genotipos se cultivan fuera de su área de adaptación. La influencia más importante del fotoperíodo está en la inducción o iniciación de la época de floración (Martin et al., 1976).

En el presente trabajo se procedió a hacer un estudio exploratorio sobre el desempeño de 23 variedades de soya en la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. El ensayo se efectuó en los años 1988 y 1989 en las dos épocas comúnmente usadas para la siembra de muchos cultivos. La época de primera (junio a agosto) y la postrera (septiembre a diciembre).

El ensayo tuvo como objetivos:

1. Evaluar las características agronómicas de las 23 variedades de soya.
2. Determinar su mejor época de siembra en El Zamorano.
3. Estudiar el efecto del fotoperíodo en la producción de la soya.

## II. REVISION DE LITERATURA

El estudio del efecto del fotoperíodo ha sido objeto de innumerables trabajos. En la literatura aparecen numerosas citas al respecto, que describen trabajos hechos en diferentes latitudes.

Estudios sobre las fechas de siembra más apropiadas indican que la soya debe sembrarse en el trópico húmedo de México, del 1 al 31 de julio. Las siembras que se realizan después de este período no son aconsejables, puesto que los rendimientos se reducen debido a que las bajas temperaturas provocan disminución en el tamaño de las plantas y el acortamiento del ciclo vegetativo (Barriga y Nieto, 1983).

La soya es afectada por la fecha de siembra en los Estados Unidos de Norte América (Carter y Hartwing, 1963). La producción decrece rápidamente cuando se retrasa la siembra hasta mediados de junio en la mayoría de las zonas de producción. Johnson *et al.* (1960), atribuyeron las diferencias en producción a las diferencias en fotoperíodo debido a las fechas de siembra. La floración prematura inducida por fotoperíodos cortos es uno de los factores causantes de la reducción del tamaño de la planta, la reducción de la producción y del llenado de la vaina, por la siembra tardía (Board y Hall, 1984).

Estudios en Kentucky, E. E. U. U., indicaron que la soya plantada en siembras al final de abril requieren de 10 a 15 días para brotar en comparación con los 6 a 8 días que

necesitan en siembras a mediados de mayo (Eggle, 1976).

Scott y Aldrich (1970) señalan que la soya, en Ohio, E.E.U.U., inicia la floración después que la longitud del día comienza a acortarse. Por otra parte, una variedad tardía adaptada a condiciones de días cortos, requiere por lo menos de 10 horas de oscuridad después de que se inicia la floración; las variedades precoces o tardías inician su floración alrededor de los 30 días después de la emergencia, cuando el período de luminosidad del día es de 12 horas.

El período de 45 a 64 días entre la emergencia y la floración es normal. Cuando este período vegetativo se acorta, el efecto sobre la planta de soya es, en general, una reducción en el rendimiento y la altura (Scott y Aldrich, 1970). El número de días que una variedad requiere desde su siembra hasta alcanzar la madurez se ve notablemente afectado por la fecha de siembra. Esta observación es válida para todas las variedades (Torrie y Briggs, 1953).

Otros autores (Garner y Allard, 1920; Luedders, 1978) indican que la fecha en que las variedades tardías alcanzan la madurez está influida en menor grado por el retraso de la fecha de siembra que en las variedades precoces. No obstante, en cuanto a la amplitud del período en que es factible proceder a la siembra, las fechas óptimas de plantación abarcan un período más amplio para las variedades semiprecoces (Smith, 1968). Por otra parte, los cambios en el fotoperíodo fueron decisivos en la determinación de la duración de las

fases previas a la floración, así como de la misma floración, mientras que la fecha de siembra apenas tuvo efecto sobre la duración del periodo postfloral en todos los cultivares (Chapman y Blamey, 1979).

La altura de la planta y las diferencias entre variedades para este carácter se redujeron, por lo general, con el retraso en la fecha de siembra (Luedders, 1978). Sin embargo, Smith (1968) indica que la altura de las plantas aumentó con retraso de la siembra, hasta que ésta tenía lugar en las fechas óptimas de mayo y junio, y, a partir de este momento, decreció rápidamente. Los resultados ponen de manifiesto la existencia de una interacción entre los genotipos y las fechas de siembra en cuanto a la altura de la planta, dando a entender que las variedades responden diferencialmente con el retraso de la fecha de siembra (Cooper, 1971), y es significativamente menor en las fechas de plantación tardías.

Las variedades de soya adaptadas a regiones templadas pocas veces se desempeñan bien en latitudes tropicales. Su respuesta a fotoperíodos en los trópicos, causa en ellos la floración y la maduración muy temprana. Raras veces se alcanza un tamaño aceptable y la producción es baja, ya que la planta no tiene suficiente tiempo o superficie foliar para producir grandes cantidades de materia de reserva y almacenarla en la semilla (Martín et al., 1976).

Patterson et al. (1977) indican que el alargamiento del fotoperíodo aumenta la producción por un aumento en el tamaño

de la planta. Este aumento es consecuencia de un incremento en la longitud del tallo principal y de los nudos axilares. La fecha de siembra puede afectar significativamente el período de crecimiento, el período reproductivo y el total del ciclo vegetativo (Leffel, 1961; Hartwing, 1970).

Abebe (1977) informa, en el caso de cultivares de ciclo largo sembrados en fechas tardías, que aumentó el traslape del desarrollo vegetativo con el reproductivo, lo cual provocó que los rendimientos de la soya disminuyeran.

La longitud del día óptima para los cultivares de soya de maduración tardía son más cortos que los de cultivares precoces (Criswell y Hume, 1972). En estudios de campo, la longitud del día incrementa el tiempo entre la floración y el llenado de la vaina (Johnson et al., 1960), y entre el inicio de la floración a la terminación de la misma (Lawn y Byth, 1973).

Boerma (1978) informa que existen correlaciones positivas significativas entre el rendimiento y la altura y el período de floración para cultivares de siembra tardía.

Hartwing (1970) indica que en la mayoría de los cultivares de soya, a medida que se siembra a mayores latitudes, se limita su nivel de adaptación. Sin embargo, existen cultivares de soya insensibles al fotoperíodo.

En condiciones de laboratorio, la iniciación de los primordios florales en la soya requieren de un período mínimo de oscuridad (Parker y Borthwick, 1943). Sin embargo,

Criswell y Hume (1972) demostraron que un periodo de oscuridad no es prerequisite para iniciar la floración en algunos cultivares de soya.

En los trópicos y subtrópicos, el comportamiento en cuanto a la floración puede variar entre cultivares sembrados en el mismo lugar pero en diferentes épocas del año, aunque los fotoperíodos a la siembra pudieran ser similares (Borthwick y Parker, 1958).

El desarrollo de las plantas, su aspecto y altura, así como la distribución de las vainas en el tallo principal y las ramificaciones dependen en gran medida de la fecha de siembra.

Los estudios para determinar la mejor época de siembra de la variedad Lee indican que la siembra debe hacerse entre el 15 de abril y el 15 de mayo. Sembrar antes o después de esta fecha, ocasiona que las plantas sean más pequeñas, con producción de vainas desde la superficie del suelo, lo que es un serio inconveniente no solo por las dificultades que se presentan durante la cosecha, sino porque se obtienen menores rendimientos. En siembras oportunas, las primeras vainas se producen entre los 10 y 15 cm del suelo, lo cual evita pérdidas de vainas que pueden representar más del 10% del rendimiento del grano y la cosecha se puede hacer con mayor facilidad y rapidez. Las plantas de soya tienen un crecimiento rápido durante los meses calurosos que corresponden al ciclo de floración y desarrollo de las vainas y semillas (Martínez, Barriga y Sifuentes, 1960).

En los estados del sur de los Estados Unidos de Norteamérica, la soya no se debe sembrar antes de principios de mayo. Si se siembra en cuanto la temperatura del suelo es lo suficientemente cálida como para la pronta germinación y crecimiento, rara será la variedad que no florezca demasiado temprano debido a que los días son muy cortos.

En el sur de los Estados Unidos de Norteamérica, donde las temporadas de crecimiento son largas, algunas variedades crecen bien, tanto si se siembran al principio como si se siembran tarde. La soya se puede sembrar más o menos satisfactoriamente desde principios de la primavera hasta principios del otoño, pero sembrando variedades insensibles a tiempo completo es como se obtienen los mejores rendimientos (Johnson et al., 1960)

La diferencia entre un ambiente favorable y otro desfavorable radica en el tiempo que necesita un genotipo desde la germinación hasta la madurez fisiológica. En el trópico húmedo en México se determinó que la soya tarda 75 días en alcanzar la madurez fisiológica en un ambiente desfavorable, mientras que en uno favorable necesita 120 días. Además, se encontró que la diferencia entre genotipos radica en el número de entrenudos que producen hasta la madurez fisiológica. Los ambientes desfavorables (lugares donde se presentan lluvias tardías, sequía y exceso de precipitación), predominan en un 60% del trópico húmedo de México (Agricultura Técnica de México, 1982). Chapman y Blamey (1979) encontraron

que al atrasarse la siembra de la soya en Northern Natal, Africa, el tiempo para llegar a la floración de los materiales de ciclo largo se acortó más que el caso de las de ciclo corto. En pruebas con cultivares comunes, Whigham (1975, 1976) obtuvo resultados que sugieren que la producción potencial de la soya en áreas tropicales es similar a la que se obtiene en climas templados. Comparado con el de la zonas templadas el ambiente tropical tiene días cortos con muy poca variación a través del año (Whigham, 1976).

Gastal y Verneti (1979), al comparar 25 variedades de soya en Brasil, encontraron que los cultivares precoces produjeron mayor rendimiento que los intermedios, y que los tardíos tuvieron los rendimiento más bajos, en la época comprendida entre agosto a diciembre.

La respuesta al fotoperíodo de una variedad de soya determina las áreas en que se adapta mejor. Las que crecen en los Estados Unidos de Norteamérica se han clasificado en diferentes grupos de maduración. Los grupos 0 y 1, se adaptan a los estados del norte, y los grupos con numeración más alta se adaptan mejor a los estados más apartados al sur. Los grupos 7 y 8, se adaptan a los estados cercanos a la frontera con México. En las variedades determinadas se detiene su crecimiento vegetativo cuando las primeras flores se abren, por lo tanto, los días cortos son el factor principal para determinar la altura de la planta a la madurez (Hinson, 1972).

En una variedad de hábito determinado bien adaptada a

latitudes entre 6 y 18 grados, la variación en los días para la floración rápida, y para la altura de las plantas a la madurez está cercana a la variación óptima (Hinson, 1972).

Dunphy et al. (1979) observaron que las variedades que florecían y maduraban en forma más tardía tienden a ser variedades de alta productividad y que los periodos largos de desarrollo en la vainas tienden a estar asociados con baja producción.

La iniciación de los primordios florales en la soya requiere un periodo inductivo mínimo de oscuridad y un flujo mínimo de intensidad de luz (Borthwick y Parker, 1938). Estudios posteriores mostraron que un periodo de oscuridad no es prerequisite para la floración en algunos cultivares de soya (Borthwick y Parker, 1939). Estos cultivares son generalmente germoplasma de rápida maduración, denominados también cultivares de días neutros o insensibles al fotoperiodo (Criswel y Hume, 1972 ; Polson, 1972).

Abel (1961) encontró que las siembras tardías en climas templados con fotoperiodos decrecientes, reducen en un 50% el tiempo entre la floración y la maduración en cultivares de maduración temprana; así mismo, las fases de prefloración se acortan en los de maduración tardía. En variedades de maduración media, las fases de pre y posfloración se reducen en días cortos.

Hartwing (1954), también indica que hubo un marcado

decremento en el período de posfloración para siembras tardías en cultivares precoces. En los trópicos y subtropicos, el comportamiento de la floración varía en cultivares sembrados en el mismo lugar pero en diferentes fechas del año, aunque los fotoperíodos a la siembra sean similares. Así pues, la información sobre la iniciación floral y la antesis en cultivares seleccionados, afectados por el cambio en el fotoperíodo, podrían ayudar a seleccionar los mejores cultivares para los trópicos y subtropicos donde la siembra en todo el año son posibles (Shanmugasundaran y Tsou, 1978).

Shanmugasundaran y Tsou (1978), expusieron líneas de soya sensibles e insensibles al fotoperíodo a regímenes de 10 a 16 horas de luz y observaron que no hubo diferencias entre los tiempos de floración de las líneas insensibles. En las líneas sensitivas observaron que el número de días a la floración en períodos de 10 a 16 horas y que las plantas que se trasladaban de un fotoperíodo de 10 a una de 16 horas después de 36 días de la germinación no florecieron, indicando que la inducción estaba completa 36 días después de la emergencia. También, observaron que una antesis precoz se presentó 46 días después de la emergencia. Indican que el período de inducción era de 27 días cortos (10 horas) y que la antesis ocurrió 10 días después de que se completó la inducción. El tiempo crítico para empezar la inducción era nueve días después de la emergencia para las líneas sensibles.

Shanmugasundaran (1978) mostró que el número de flores,

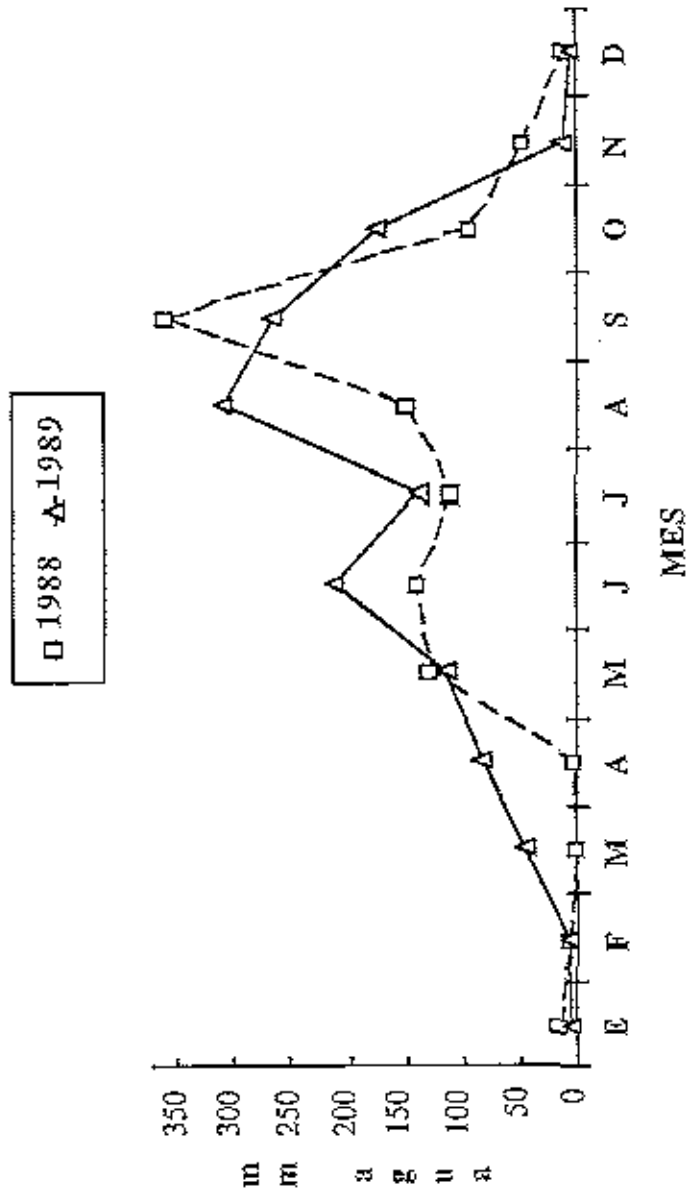


Figura 1. Precipitación promedio mensual en mm para los años 1988 y 1989, El Zamorano, Honduras, 1990.

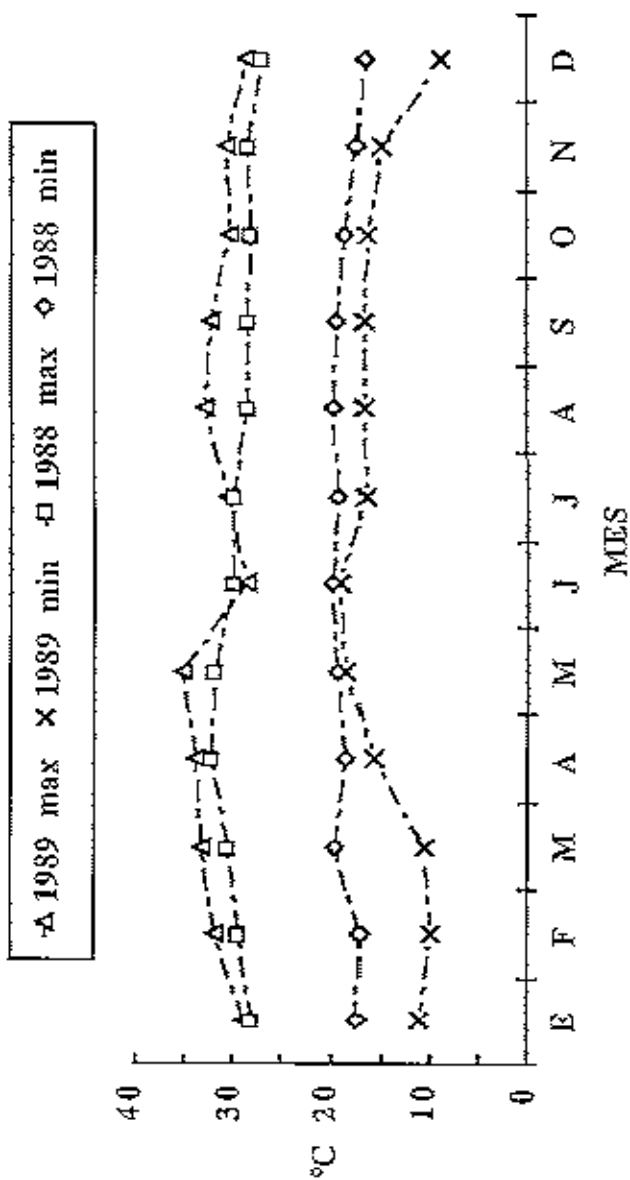


Figura 2. Temperaturas máximas y mínimas mensuales para los años de 1988 y 1989, El Zamorano, Honduras, 1990.

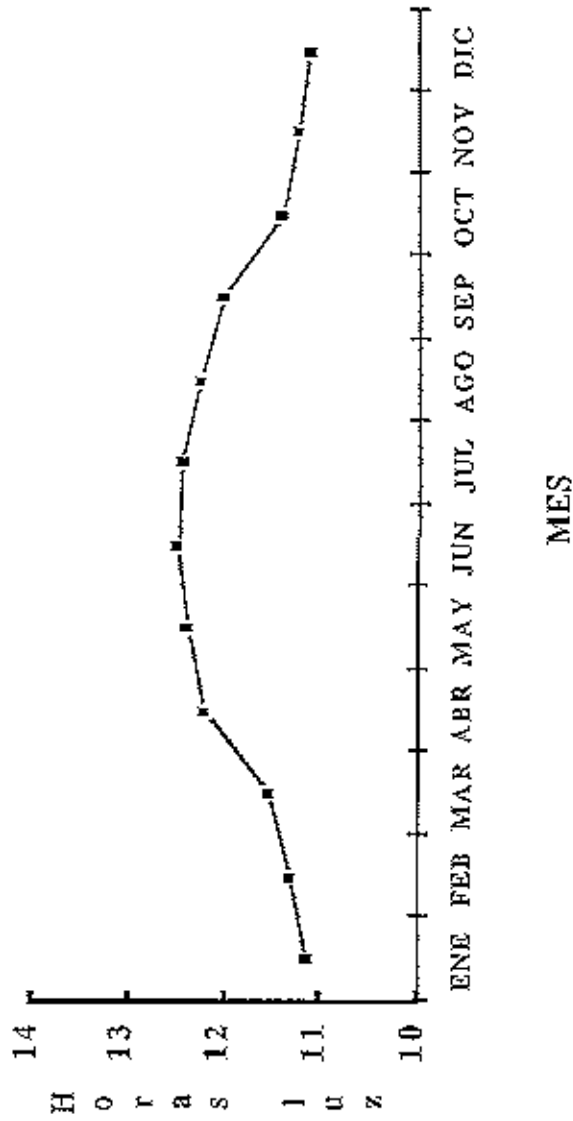


Figura 3. Cantidad de horas luz promedio mensual para los años 1988 y 1989, El Zamorano, Honduras, 1990.

Cuadro 1. Variedades de soya usadas en el ensayo de adaptación en los años 1988 y 1989, en dos épocas de siembra. El Zamorano, Honduras. 1990.

Número de entrada	Número de registro	Nombre de variedad	Procedencia
1.	S-10	Línea 151/10231	FHIA x
2.	S-15	Línea 173/10127	FHIA
3.	S-16	Línea 181/10130	FHIA
4.	S-19	Línea 199/10334	FHIA
5.	S-27	PRI-13	ISVEX y
6.	S-35	Santa Rosa	ISVEX
7.	S-36	Du	ISVEX
8.	S-37	BM-2	ISVEX
9.	S-40	DB-1601	ISVEX
10.	S-42	PR-27	Gainesville z
11.	S-45	Tropical	Gainesville
12.	S-46	5917	Gainesville
13.	S-47	3025	Gainesville
14.	S-48	Júpiter	Gainesville
15.	S-49	7160	Gainesville
16.	S-50	5624	Gainesville
17.	S-52	Doka	Gainesville
18.	S-53	5088	Gainesville
19.	S-54	5437	Gainesville
20.	S-55	5682	Gainesville
21.	S-56	6120	Gainesville
22.	S-63	Eosy91-7	Gainesville
23.	S-66	Siatsa 194	FHIA

x Fundación Hondureña de Investigación Agrícola.

y International Soybean Varietal Experiment.

z Universidad de Gainesville, Florida.

### 3.3 Épocas de Siembra

Las variedades fueron evaluadas durante las épocas de siembra de primera y postrera de 1988 y 1989.

La época de primera comprende los meses de junio a agosto y la de postrera los meses de septiembre a diciembre.

### 3.4 Preparación del Terreno

Los terrenos para la siembra fueron arados, rastreados y surcados a máquina. Estas prácticas fueron similares en los dos años y en todas las épocas de siembra.

### 3.5 Siembra

Se sembró a una densidad de 250,000 plantas por hectárea a una distancia de 5 cm entre semillas y a 60 cm entre surcos. Se aplicó Furadén 10G ( Carbofuran ) a chorro corrido en el fondo del surco a razón de 10 kg/ha.

### 3.6 Fechas de Siembra

Los ensayos en 1988 se sembraron en la época de primera el 16 de junio y en la postrera, el 22 de septiembre. En 1989, en la época de primera se sembró el 17 de junio y en la postrera el día 17 de septiembre.

### 3.7 Parcela Experimental

La parcela experimental constó de cuatro surcos de 5 m de largo, con una distancia entre surcos de 60 cm y una área

de 12 m<sup>2</sup> por parcela. La parcela útil fueron los dos surcos centrales menos 50 cm de cada extremo, lo que hace un total de 4.80 m<sup>2</sup>.

### 3.8 Diseño Experimental

Se usó un diseño de bloques al azar para cada época, con 23 tratamientos y 4 bloques. Se hicieron análisis de variancia para cada variable evaluada y separación de medias a través del método de Tukey.

Se combinaron los datos de las cuatro épocas (dos épocas por año) para un análisis con repeticiones en el tiempo. Se usaron dos repeticiones para cada época, debido a la pérdida de algunas a causa de daños ocasionados por palomas. Además, se hicieron correlaciones entre rendimiento y algunas de las variables más importantes.

### 3.9 Prácticas Culturales

Se fertilizó al momento de la siembra con la fórmula 18-46-0 a razón de 31 kg de N y 80 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por hectárea. El fertilizante se colocó al fondo del surco y se incorporó antes de colocar la semilla. La fertilización se completó con 44.5 kg de N por hectárea en forma de urea (46% de N) a los 30 días y 44.5 kg de N por hectárea antes de la floración.

### 3.10 Combate de Malezas

Se realizó aplicando Prowl (pendimetalina) a razón de

2.0 kg de i.a. por hectárea o Dual (metaloclor) a razón de 2.0 kg de i.a. por hectárea presembrado incorporado, y para combates posteriores se hicieron deshierbas manuales.

### 3.11 Combate de Insectos

Los crisomélidos (Cerotoma spp., Diabrotica spp.) y la mosca blanca (Bemisia tabaci) se combatieron con aplicaciones semanales de MTD-600 a razón de 1 L de i.a. por ha.

### 3.12 Combate de Enfermedades

Para combatir las enfermedades se utilizó Benlate (benomyl) a razón 0.25 kg de i.a. por hectárea a medida que se presentaron. Las enfermedades de mayor importancia fueron causadas por Cercospora sojina y Cercospora kikuchii.

### 3.13 Cosecha

Las plantas se cosecharon y trillaron a mano una vez que estuvieron lo suficientemente secas. Luego se procedió a limpiar la semilla también en forma manual. En las épocas de primera fue necesario secar las plantas, para lo cual se usó una secadora horizontal de semillas. Las plantas se colocaron en sacos cerrados identificados con el número de la parcela y el número del ensayo. En las épocas de postrera esto no fue necesario.

### 3.14 Variables Evaluadas

La toma de datos se hizo en diferentes etapas fenológicas de la planta (Weiss,1983). Se utilizaron los criterios de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA,1988) y del Programa Internacional de Soya (INTSOY,1983).

Las variables evaluadas fueron:

Días a la floración ( R<sub>5</sub> ).

Número de días desde la siembra hasta que el 50% de las plantas produjeron sus primeras flores.

Días a la madurez fisiológica ( R<sub>10</sub> ).

Número de días desde la siembra hasta que el 95% de las vainas alcanzaron la madurez. Las vainas se consideraban maduras cuando muestran un color marrón o gris.

Altura de planta ( R<sub>10</sub> ).

Promedio de la altura de 10 plantas tomadas al azar en la parcela útil. Se midió en cm desde la cicatriz cotiledonal hasta el ápice de la plantas, cuando las plantas alcanzaron la madurez fisiológica.

Vainas por planta ( R11 ).

Promedio del número de vainas en 10 plantas seleccionadas al azar en la parcela útil, al momento de la cosecha.

Racimos por planta ( R11 ).

Promedio del número de racimos de 10 plantas tomadas al azar en la parcela útil al momento de la cosecha.

Plantas cosechadas ( R11 ).

Número total de plantas cosechadas en la parcela útil.

Semillas por vaina ( R11 ).

Promedio del número de semillas en una vaina tomada al azar en 10 plantas de la parcela útil.

Rendimiento en gramos.

El grano se pesó con humedad de campo y luego los pesos se uniformaron al 14% de humedad.

Peso de 100 semillas.

Después de secarlas y limpiarlas, se tomaron cinco repeticiones al azar de 100 semillas cada una, de cada parcela. Se pesó en gramos al décimo de gramo más próximo.

Tamaño de la semilla.

Con ayuda de un vernier, se midió el largo en mm en 10 semillas de una muestra al azar.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Días a floración

En el Cuadro 2 se puede observar que hubo diferencia significativa para las épocas.

En cuanto a las variedades, se puede notar, al hacer la separación de medias (Cuadro 3) que tuvieron comportamientos diferentes en la floración en las diferentes épocas y años de siembra.

Podemos observar que algunas variedades florecieron casi en el mismo número de días en las diferentes épocas. La variedad 6120 (21) y la línea 199/10334 (4) se encuentran dentro del grupo de las tardías durante la época de primera, y que en las épocas de postrera reducen sus días a la floración. En general se puede notar que las variedades son más tardías en primera que en postrera.

### 4.2 Días a madurez

Hubo diferencias estadísticas altamente significativas para las épocas de siembra. También, las hubo entre las variedades lo que indica un comportamiento diferente entre ellas.

Además, hubo un valor significativo para la interacción épocas por variedades lo que indica que las épocas de siembra tienen efectos sobre el número de días a la madurez fisiológica en algunas de las variedades. Algunas variedades se mantuvieron en un grupo más tardío al ser sembradas en las

diferentes épocas comparadas con el resto de las variedades (Cuadro 4).

Cuadro 2. Cuadrados medios de las variables días a floración, días a madurez y altura de la planta. El Zamorano, Honduras. 1990.

Fuente de variación	Grados de libertad	Días a floración	Días a madurez	Altura de planta
Años (A)	1	9.5	1140.0	3928.3
Épocas (E)	1	1982.6 **	19743.6 **	45246.8 *
A x E	1	54.3	106.5	25076.0 *
Error a	4	7.9	516.0	2243.8
Variedades	22	266.0 **	1190.8 **	1156.2 **
A x V	22	19.9 **	478.0	220.9
E x V	22	34.8 **	862.0 *	303.2 *
A x E x V	22	22.4 **	492.3	216.8
Error b	88	2.4	495.4	170.5
C.V.		2.85%	21.56%	18.54%

\* Significativo al 5%

\*\* Significativo al 1%

Cuadro 3. Separación de medias por medio del método de Tukey para los días e la floración de las 25 variedades en estudio. El Zamorano, Honduras, 1990.

No.	1989			1990			
	Primeros	Segundos	Terceros	Primeros	Segundos	Terceros	
No.	Medias	f No.	Medias	f No.	Medias	f No.	
11	69.00 A	10	60.20 A	11	68.00 A	10	60.00 A
17	66.80 AB	11	60.80 A	15	65.80 B	12	66.67 AB
23	66.20 AB	20	67.20 B	3	63.20 B	11	66.67 AB
14	63.90 AB	17	67.00 B	17	63.80 B	3	67.00 ABC
3	64.75 ABC	3	67.00 B	14	60.20 B	17	64.00 ABC
16	63.25 B-D	12	67.00 C	9	67.00 C	23	66.00 BCD
20	63.25 B-D	18	67.00 C	12	67.00 C	18	64.87 CD
8	62.00 B-D	23	66.00 D	10	67.00 C	20	64.33 CD
12	67.30 DEF	4	64.00 C	2	66.00 D	15	67.00 DE
22	66.75 DEF	21	64.00 C	15	68.00 D	16	61.00 EF
13	67.75 E-F	22	63.25 EF	5	68.00 D	14	61.00 EF
18	67.00 E-F	6	63.00 F	22	68.00 D	22	60.00 EFB
21	66.75 E-F	14	61.00 B	20	69.80 D	21	60.00 E-F
15	66.75 E-F	16	60.00 H	16	67.00 C	4	67.67 FGH
2	66.75 FGH	16	60.00 H	16	60.00 H	4	67.67 FGH
4	63.00 FGH	1	67.00 I	21	67.00 C	5	67.67 FGH
19	68.00 FGH	19	68.00 J	1	61.80 F	13	67.67 FGH
1	66.25 FGH	2	68.00 K	13	68.00 H	14	68.00 FGH
18	63.75 FGH	6	63.00 L	4	66.80 G	2	67.33 GH
9	62.75 GH	13	66.00 H	14	66.80 G	8	64.67 HIJ
6	62.00 GH	7	66.00 H	6	66.00 H	7	63.33 IJ
7	64.50 IJ	7	68.00 N	7	62.00 H	9	64.00 JK
8	64.25 J	8	66.00 D	9	69.80 I	5	63.00 K
Tukey	3.078	2	0.1620	1	0.07246	1	0.1613

\* Significativo al 01

\*\* Significativo al 1%

Las variedades Santa Rosa (6) y BM-2 (8) muestran más precocidad y maduraron aproximadamente en el mismo número de días en las diferentes épocas.

Las variedades Eosy 91-7 (22) y PRI-13 (5) mostraron una tendencia a ser tardías en las épocas de primera y ser considerablemente precoces en postrera (Cuadro 4).

#### 4.3 Altura de planta

Hubo diferencia significativa para las épocas e interacción altamente significativa años por épocas (Cuadro 2). También, hubo diferencias altamente significativas para las variedades. Hubo interacción significativa épocas por variedades lo que indica que la altura es dependiente de las épocas de siembra.

Las líneas 181/10130 (3) y la Tropical (11) estuvieron entre las más altas a lo largo del ensayo, mientras que las variedades BM-2 (8), Dú (7) y Sta. Rosa (6) fueron de las más bajas (Cuadro 5).

También se nota en general, una tendencia clara de todas las variedades a ser más altas durante las épocas de postrera. Se observan mayores diferencias en la altura en las variedades con plantas altas en comparación con las bajas y algunas de las variedades como la Santa Rosa (6) crecen casi el doble en primera. Sin embargo otras variedades como la BM-2 (8) crecen casi lo mismo en cualquier época.

Cuadro 4. Separación de medias por nivel del método de Tukey para los días a la madurez de las 29 variedades en estudio. El Zamorano, Honduras, 1990.

1988				1989			
Primera *		Postrema †		Primera **		Postrema ††	
No.	Medias	No.	Medias	No.	Medias	No.	Medias
18	121.3 A	18	99.73 B	12	130.0 A	18	96.00 B
12	129.8 AB	17	99.23 B	18	127.8 AB	14	93.00 BB
17	126.3 AB	13	99.00 B	17	125.0 AB	2	94.67 BB
11	124.0 AB	16	99.00 A	21	124.8 ABC	20	94.67 BB
21	120.3 AB	15	99.00 A	22	122.0 BCB	17	94.00 BBC
20	119.8 AB	9	98.50 AB	20	118.0 CDE	19	93.67 BCB
13	119.0 AB	17	97.00 ABC	13	117.0 DE	3	93.00 BCB
19	118.0 B	10	97.00 ABC	13	115.0 DEF	21	92.33 BCB
14	114.8 B	12	97.00 ABC	19	114.0 D-8	16	91.67 BCB
15	114.0 B	11	97.00 ABC	14	110.0 EFB	4	91.67 BCB
14	113.0 B	21	97.00 ABC	16	113.8 EFB	6	91.33 BCB
10	111.0 B	8	96.00 A-D	9	113.0 EFA	9	91.00 BCB
22	110.8 B	20	96.00 A-D	22	110.3 FGH	21	91.00 BCB
3	110.3 B	7	95.73 A-D	8	110.0 GH	12	90.67 ABC
9	109.0 B	14	95.00 A-E	10	110.0 GH	8	90.67 ABC
3	106.8 B	5	95.00 A-E	3	106.0 HI	15	89.67 ABC
23	101.3 B	22	93.00 H-I	23	103.0 IJ	13	89.67 ABC
4	99.8 B	3	92.00 G-I	2	101.0 IJ	10	89.67 ABC
2	95.7 B	2	91.50 D-F	4	98.0 JK	23	89.33 BC
7	95.2 B	4	90.75 DEF	1	93.0 KL	2	89.33 BC
1	94.0 B	23	90.00 EF	7	92.0 KL	22	89.00 BC
6	90.7 B	8	89.00 F	0	91.0 L	8	89.00 BC
8	86.3 B	1	89.00 F	8	84.8 L	7	88.00 C
Tukey	19.32		1.007		0.9688		1.032

\*\* Significativo al 1%

† Significativo al 5%

Cuadro 3. Separación de semillas por medio del método de Yukoy para la altura de planta de las 23 variedades en estudio. El Laboratorio, Honduras, 1990.

1988		1989	
Primera XX		Posteriora XX	
No.	Medias	No.	Medias
1	127.0 A	3	37.85 A
3	118.3 A	12	39.22 AB
4	113.2 A	2	48.42 ABC
11	114.0 AB	14	40.72 A-D
2	109.7 ABC	11	45.13 A-D
12	103.8 ABC	4	42.85 A-D
21	102.4 ABC	23	44.57 A-D
14	102.3 ABC	1	43.47 A-D
10	97.8 A-D	18	43.47 A-D
8	97.3 A-D	20	43.08 A-D
14	96.3 A-D	17	41.63 A-D
20	95.3 A-D	21	39.40 A-D
17	95.4 A-D	3	38.40 A-D
23	94.8 A-D	16	38.43 A-D
13	91.2 A-D	19	37.28 A-D
22	88.4 A-D	22	35.22 A-D
15	89.9 A-D	10	34.55 A-D
17	82.0 A-D	9	33.37 BCD
18	81.3 A-D	13	32.60 BCD
6	77.4 A-D	13	32.47 BCD
7	37.7 CD	7	30.17 BCD
9	34.6 D	8	25.35 CD
8	32.5 D	6	23.93 D
Yukoy	3.727	3.888	4.837
			0.317

\*\* Significativo al 1%

#### 4.4 Vainas por planta

Para el análisis del número de vainas por planta, se extrajo la raíz cuadrada a los datos de campo para de esta manera homogeneizar las varianzas y reducir el coeficiente de variación. El análisis estadístico muestra que hubo diferencias altamente significativas para los años y para las épocas de siembra (Cuadro 6). Para las variedades se observa que no hay diferencia significativa entre ellas (Cuadro 6), y que en cada época las variedades producen similar número de vainas. Hubo interacción altamente significativa épocas de siembra por variedades.

Algunas separaciones de medias en las épocas fueron significativas. En las épocas de primera algunas variedades produjeron más vainas que en la postrera, por ejemplo, las variedades 5025 (13) y Tropical (11) (Cuadro 7). Las variedades Du (7), BM-2 (8) y línea 199/10334 (4) producen más o menos el mismo número de vainas en cualquier época siendo estables para esta característica.

#### 4.5 Racimos por planta

El análisis de los racimos por planta (Cuadros 6) revela que hubo diferencias significativas en las épocas de siembra.

No hubo diferencias significativas entre las variedades; sin embargo algunas muestran la tendencia a producir mayor

número de racimos en primera que en postrera. La línea 173/10231 (2) se mantuvo con el mismo número de racimos por planta durante casi todas las épocas al igual que la variedad 6120 (21) y la variedad PRI-13 (5) (Cuadro 8).

La variedad 5917 (12) en primera estuvo dentro de los grupos intermedios pero en postrera mostró una cantidad menor de racimos.

Cuadro 6. Cuadrados medios de las variables vainas por planta, racimos por planta y número de semillas por vaina. El Zamorano, Honduras. 1990.

Fuente de variación	Grados de libertad	Vainas por planta	Racimos por planta	Semillas por vaina
Años (A)	1	119.3 **	17.3	0.2
Épocas (E)	1	439.8 **	137.6 *	0.03
A x E	1	95.8 **	14.3	0.02
Error A	4	2.2	7.3	0.6
Variedades	22	1.8	0.4	0.1
A x V	22	1.2	0.5	0.1
E x V	22	3.9 **	0.6	0.1
Error B	22	0.9	0.3	0.1
Error	88	1.5	0.5	0.1
C.V.		15.68%	14.45%	14.29%

\*\* Significativo al 1%

\* Significativo al 5%

Cuadro 7. Reparación de aguas por medio del método de Tuley para las valles por plantar de las 23 variedades en estudio. El Experimento Honduras, 1970.

Var.	Variedad	1968		1969			
		1 No. Hectas	2 No. Hectas	3 No. Hectas	4 No. Hectas		
205	131.1 A	1 3	50.12	4 11	100.4 B		
10	145.1 AB	1 19	52.48	4 21	97.40 AB		
13	143.4 AB	1 1	50.28	4 17	91.20 ABC		
11	140.4 AB	1 2	48.73	4 6	79.00 A-B		
21	131.2 AB	1 4	48.70	1 22	72.00 A-B		
16	130.4 AB	1 18	48.73	1 14	72.30 A-B		
18	124.2 AB	1 4	48.40	4 18	71.50 A-B		
19	123.0 AB	1 22	47.92	4 2	71.00 A-B		
10	121.4 AB	1 8	47.13	1 17	67.10 A-B		
22	118.5 AB	1 7	45.40	1 9	55.50 A-B		
3	117.2 AB	1 23	48.10	4 10	43.50 A-B		
7	115.3 AB	1 17	43.99	4 20	63.80 A-B		
2	110.3 AB	1 11	42.50	4 8	63.18 A-B		
14	110.1 AB	1 20	42.50	4 12	62.00 A-B		
20	107.4 AB	4 14	41.10	1 15	82.50 A-B		
12	107.1 AB	1 0	40.70	4 3	32.00 A-B		
6	103.3 AB	4 10	40.96	4 19	49.70 A-B		
1	102.4 AB	4 15	37.70	4 23	49.00 A-B		
17	102.0 AB	4 16	35.15	4 1	48.00 BCD		
2	100.7 AB	4 4	34.00	4 14	41.40 CD		
4	97.7 AB	1 13	34.20	4 7	41.00 CD		
7	85.7 AB	4 12	27.80	4 4	37.10 E		
8	65.3 B	4 21	24.35	4 8	32.80 E		
Task	13.61	4	6.084	1	9.192	1	7.280

13 SIGMA(CALCULO) 13  
 3 SIGNIFICATIVO 01 02

Cuadro 5. Medias del número de raschóns por planta de las 23 variedades en estudio.  
El Imbabura, Honduras, 1990

Var. Medias	1988		1989		1990	
	f	Medias	f	Medias	f	Medias
1	19	23.93	21	22.70	7	27.00
2	13	20.69	6	30.00	3	38.07
3	11	20.65	11	37.60	7	36.47
4	23	20.50	2	34.00	21	28.73
5	29	20.40	13	31.00	3	28.33
6	1	20.20	8	31.38	13	25.52
7	4	17.20	23	31.08	14	22.07
8	17	17.20	17	24.30	16	21.73
9	7	18.40	10	28.86	6	21.60
10	5	17.80	12	28.30	13	20.67
11	14	17.75	17	28.30	10	17.00
12	6	17.20	7	27.20	8	19.00
13	22	17.13	3	26.65	10	18.33
14	20	16.83	12	24.00	7	17.67
15	3	16.25	23	24.00	2	17.63
16	13	13.83	1	23.60	123	17.20
17	7	13.30	7	20.80	17	16.80
18	8	13.28	120	23.10	22	18.80
19	18	13.05	14	22.90	7	15.33
20	10	13.03	16	22.10	14	14.67
21	15	13.30	4	19.70	20	13.77
22	12	12.60	16	19.18	11	13.20
23	21	12.80	8	16.75	12	12.07

#### 4.6 Número de semillas por vaina

El análisis de variancia (Cuadro 6) muestra que no hubo diferencias significativas para esta variable.

#### 4.7 Tamaño de la semilla

Según el análisis estadístico (Cuadro 9), se nota una diferencia altamente significativa entre las variedades sembradas.

En el Cuadro 11 se puede observar que la línea 199/ 10334 (4) la variedad Jupiter (14), PR-27 (10), Santa Rosa (6), 5624 (16) y BM-2 (8) mostraron estabilidad en esta característica a través del ensayo.

Las variedades Tropical (11) y Siatsa 194 (23) mostraron mayor tamaño de la semilla en el año de 1988 en relación con 1989.

#### 4.8 Peso de 100 semillas

Para homogeneizar las varianzas y poder hacer el análisis por épocas, se extrajo la raíz cuadrada al peso de 100 semillas. Con esto, también, se redujo el coeficiente de variación. El análisis de variancia (Cuadro 9) muestra que hubo diferencia altamente significativa para los años y para las épocas de siembra. Hubo interacción altamente significativa años por épocas. El análisis indica, también, que no hubo diferencia significativa para el peso de 100

semillas entre variedades. Sin embargo, fueron significativas cuando se hizo la separación de medias para cada época por separado (Cuadro 11).

#### 4.9 Rendimiento

El análisis estadístico nos indica que hubo diferencias altamente significativas para las épocas (Cuadro 9). Un análisis de covarianza (Cuadro 12) de rendimiento corregido por el número de plantas cosechadas y el rendimiento, nos muestra que hubo diferencias significativas para las variedades en algunas de las épocas.

Se puede observar que hubo interacción altamente significativa épocas por variedades (Cuadro 9), lo que muestra que las épocas de siembra afectaron el rendimiento. Las variedades produjeron más en primera que en postrera (Cuadro 13).

Se realizaron, también, correlaciones simples entre varias variables estudiadas y el rendimiento. Se puede notar que en la época de primera de 1988 las variables días a la floración, días a la madurez fisiológica, altura de planta y el número de semillas por vaina, influyeron en forma positiva sobre el rendimiento (Cuadro 14).

Cuadro 9. Cuadrados medios de las variables tamaño de la semilla peso de 100 semillas y rendimiento por parcela. El Zamorano, Honduras. 1990.

Fuente de variación	Grados de libertad	Tamaño de semilla	Peso de 100 semillas	Rendimiento kg por parcela
Años (A)	1	0.09	31.8 **	166.2
Epocas (E)	1	0.5	2.8 **	26764.6 **
A x E	1	0.1	3.4 **	268.4
Error a	4	0.2	0.1	170.2
Variedades	22	1.7 **	0.4	44.1
A x V	22	0.1	0.3	72.9
E x V	22	0.6	0.3	108.3 **
A E V	22	0.1	0.2	52.9
Error b	88	0.2	0.3	46.0
C.V.		6.05%	13.42%	14.70%

\* Significativo al 5%

\*\* Significativo al 1%

Cuadro 10. Separación de híbridos por medio del método de Yukey para el tamaño de la semilla en una de las 23 variedades en estudio. El Estero, Honduras, 1970.

1968		1969	
Primeros	Segundos	Primeros	Segundos
No. Híbridos	No. Híbridos	No. Híbridos	No. Híbridos
23	0.600	10	0.700 A
10	0.430	23	0.700 A
11	0.400	1	0.800 AB
14	0.300	3	0.400 AB
8	0.300	4	0.300 ABC
4	0.150	14	0.300 ABC
3	0.100	7	0.100 ABC
21	0.000	11	0.100 ABC
2	7.730	1	0.100 ABC
7	7.700	20	7.400
12	7.830	21	7.800
18	7.700	16	7.300
20	7.400	9	7.500
22	7.430	12	7.300
19	7.380	8	7.480
1	7.380	3	7.400
13	7.300	2	7.300
17	7.250	13	7.200
10	7.200	19	7.150
6	7.150	6	7.100
14	7.100	17	7.050
0	7.100	10	7.100
7	0.850	7	0.900
Tukey	0.2111	Tukey	0.2176

\*\* Significativo al 1%

Cuadro 11. Separación de medias por medio del método de Tukey para el peso de 100 semillas de las 23 variedades en estudio. El Izorano, Honduras. 1980.

1980		1989	
Primeras 1	Mostrera II	Primera	Postera 24
No. Medias	No. Medias	No. Medias	No. Medias
7 24.72 A	1 23.23 A	14 22.04	1 20.78 A
1 23.74 B	7 24.62 AB	1 22.73	8 20.77 A
15 23.64 B	15 24.16 AB	19 22.25	23 20.71 A
14 23.54 B	14 23.91 AB	7 21.88	21 19.90 B
5 23.17 B	23 23.08 AB	23 21.63	9 17.80 C
22 22.39 C	3 23.93 AB	21 20.80	22 16.55 D
21 22.24 CD	21 22.42 AB	16 20.44	14 16.17 DE
14 21.78 DE	17 22.73 AB	12 20.31	7 15.87 DE
10 21.35 EF	22 22.52 AB	3 20.11	11 15.70 EF
4 21.15 FB	16 22.32 AB	22 19.92	17 15.70 EF
12 20.74 GH	4 21.99 AB	9 19.72	4 15.70 EF
17 20.67 GH	10 21.53 B	10 19.51	13 15.57 EFB
9 20.65 GH	9 21.34 B	17 19.67	12 15.15 FOH
4 20.17 GH1	4 20.73 B	11 19.29	15 15.03 FOH
11 20.07 HI	11 20.55 B	2 19.11	20 14.77 FOH
8 19.48 I	9 19.98 B	9 19.15	18 14.85 GH
13 19.46 J	13 19.71 B	17 18.93	4 14.77 H
2 18.29 J	2 18.79 B	20 18.88	19 14.74 H
20 17.97 K	12 18.36 B	4 18.78	5 14.44 HI
23 17.89 K	20 17.97 B	3 18.45	2 13.95 IJ
18 17.87 KL	18 17.93 B	13 17.94	3 13.66 J
3 17.34 L	17 17.88 B	19 17.77	16 12.84 K
19 17.32 L	3 17.55 B	6 17.71	10 12.55 K
Tukey 0.1049	1.989		0.1169

\* Significativo al 1%

\*\* Significativo al 5%

Cuadro 12. Análisis de covarianza entre el rendimiento y el número de plantas cosechadas para las 23 variedades estudiadas en dos épocas de siembra. El Izmarco, Honduras, 1990.

Fuente de variación	1989				1989			
	Primera		Postera		Primera		Postera	
	Grados de libertad	Cuadrados medios	Grados de libertad	Cuadrados medios	Grados de libertad	Cuadrados medios	Grados de libertad	Cuadrados medios
Repeticiones	3	0.628 †	3	0.503 ††	1	0.099	2	0.186 ††
Variedades	22	0.618 ††	22	0.056	22	0.229	22	0.092 ††
Covarianza	1	2.077	1	0.006	1	0.000	1	0.000
Error	53	0.153	53	0.027	21	0.339	43	0.024
Total	90		90		44		67	

† Significativo al 5%.

†† Significativo al 1%.

Si observamos las correlaciones para la época de postrera de 1988, se puede notar que la altura, el número de vainas por planta y el número de racimos por planta tienen un efecto positivo sobre el rendimiento, indicando que al aumentar cualquiera de estas variables se puede aumentar el rendimiento.

Cuadro 14. Correlaciones simples entre el rendimiento y algunas de las variables evaluadas en el estudio de adaptación de 20 variedades de soya, El Izazaca, Honduras, 1980.

		RENDIMIENTO					
		1980		1981		1982	
		Primera	Postera	Primera	Postera	Primera	Postera
Días a floración		0.222 *	0.073	0.030		+0.403 *	
Días a madurez		0.048	0.048	0.189		-0.211	
Altura de planta		0.123 *	0.314 **	0.041		-0.147	
Vainas por planta		0.245 *	0.266 **	-0.029		0.160	
Replenos por planta		0.140	0.446 **	-0.147		0.138	
Semillas por planta		+0.224 *	-0.036	0.080		-0.216	
Peso de 100 semillas		-0.107	0.120	0.077		-0.033	
Tamaño de la semilla		0.023	0.087	0.135		0.072	

\* Significativo al 5%  
 \*\* Significativo al 1%

## V. DISCUSION

### 4.1 Días a la floración

En las épocas de siembra la diferencia altamente significativa es debida al acortamiento del día que comienza al final del mes de junio. Las variedades sembradas en primera comienzan su crecimiento en días con cerca de 13 horas luz pero luego se acortan (Fig. 3), y su respuesta es un aumento en el número de días para iniciar la floración ya que el cultivo responde a días cortos.

En la época de postrera de 1988, debido a un retraso en a fecha de siembra (22 de septiembre) el estímulo de días cortos imperante hizo que las plantas florecieran más rápidamente que en la época de postrera de 1989. Martin *et al.* (1973) indican que las variedades de soya pueden tener un crecimiento vegetativo constante en días largos y aumentar sus días a la floración, y en algunos casos cuando son cortos pueden florecer en 30 días. Leffel (1961), Carter y Hartwing (1963) y Hartwing (1970) indican que las fechas de siembra en los Estados Unidos de Norteamérica afectan al ciclo vegetativo de la soya.

En el presente ensayo hubo diferencias altamente significativas en las épocas. Algunas variedades florecieron en el mismo número de días mostrando ser insensibles al fotoperiodo. Estos resultados son similares a los mencionados por Hartwing (1970) y Martin *et al.* (1976) al indicar que se han identificado cultivares insensibles al fotoperiodo. El

florecer en forma más tardía, también tardaron más tiempo en alcanzar su madurez fisiológica. Torrie y Briggs (1955), indican que el número de días que una variedad requiere desde su siembra hasta alcanzar la madurez se ve notablemente afectada por la fecha de siembra. Carter y Allard (1920) y Ludders (1968) indican que las fechas de siembra afectan el número de días para que las variedades alcancen su madurez, pero afectan en menor grado a las variedades tardías que a las precoces. Las variedades Eosy 91-7 (22) y PRI-13 (5) mostraron claramente esta tendencia. Mientras que otras variedades como la Sta Rosa (6) y la BM-2 (8) mostraron precocidad y maduraron en un mismo número de días en los diferentes años y épocas. Estos resultados concuerdan con los de Criswell y Hume (1972) y Polson (1972), que encontraron que los cultivares insensibles son germoplasma de rápida maduración.

#### 4.3 Altura de planta

Las variedades, cuando fueron sembradas en las épocas de primera fueron más altas que en las épocas de postrera debido a que los días apenas comienzan a acortarse y las horas de luz son suficientes para que haya crecimiento vegetativo sin que se estimule la floración. Esto provocó un aumento en el tamaño del tallo. Patterson *et al.* (1981), obtuvieron resultados similares e indicaron que el alargamiento en el fotoperíodo

aumenta el tamaño de la planta debido al aumento en la longitud del tallo principal y del número de nudos axilares. Leffel (1961) y Hartwing (1970), indican que la fecha de siembra puede afectar significativamente el período de crecimiento, el período reproductivo y el total del ciclo vegetativo. Boerma (1978) afirma que existe correlación entre la altura y el período a la floración.

En las épocas de postrera la altura disminuye debido a que el acortamiento de los días produjo la floración en menos tiempo del necesario para las plantas en desarrollar su altura normal. Board y Hall (1984), Tanner (1978), Scott y Aldrich (1970) mencionan que la floración prematura inducida por fotoperíodos cortos es uno de los factores causantes de la reducción en el tamaño de la planta. Cooper (1971), menciona que existe interacción entre los genotipos y las fechas de siembra en cuanto a la altura de la planta dando a entender que las variedades responden diferencialmente con el retraso en la fecha de siembra y se reduce con las fechas de plantación tardía. Hinson (1972), indica que las variedades determinadas detienen su crecimiento vegetativo cuando las primeras flores se abren y que los días cortos son el factor principal para determinar la altura de la planta a la madurez.

Las variedades insensibles como la BM-2 (8) tienen el mismo tamaño lo cual demuestra que las variedades insensibles no cambiarán su tamaño por efecto del fotoperíodo cuando se

siembran en diferentes épocas ya que tienen un tiempo determinado desde el desarrollo vegetativo hasta la floración.

#### 4.4 Vainas por planta

Las separaciones de medias muestran que hubo diferencias entre las variedades en las épocas (Cuadro 7). Se produjo mayor número de vainas en las épocas de primera que en las de postrera. Por ejemplo, las variedades 5025 (13) y Tropical (11) muestran claramente esta tendencia.

Hubo interacciones entre las variedades por épocas lo que manifiesta que las épocas influyeron sobre las variedades en esta característica. El mayor número de vainas producido en primera es, posiblemente, debido al aumento de la altura en las plantas en esta época al tener mayor tiempo para su desarrollo vegetativo. Esto hizo que el número de nudos y flores aumentara y por ende el número de vainas por planta. Resultados similares fueron obtenidos por Shanmugasundaran et al. (1978), cuando encontraron que el número de vainas producidos en las plantas estaba afectado por el desarrollo vegetativo de la planta, debido al efecto del fotoperíodo en cultivares sensibles.

Las variedades Du (7), BM-2 (8) y la línea 199/10334 (4) produjeron casi el mismo número de vainas en todas las épocas, mostrando estabilidad debido a su insensibilidad al fotoperíodo.

#### 4.5 Racimos por planta

Hubo diferencias estadísticas en la producción de racimos por planta en los años (Cuadro 6), probablemente, debido a la siembra tardía en la época de postrera de 1988. Las variedades muestran la tendencia a producir mayor cantidad de racimos en primera (Cuadro 8). Esto lo podemos explicar de igual forma que para el número de vainas por planta. En días más largos en la época de primera, las plantas crecieron más y desarrollaron mayor número de nudos en los cuales se desarrollan los racimos.

#### 4.6 Número de semillas por vaina

La diferencia no fue significativa para esta característica (Cuadro 6) y las separaciones de medias (Cuadro 9) muestran que las plantas produjeron siempre un número similar de semillas en las diferentes épocas. Esto se debe a que el número de semillas por vaina es una característica genética estable, la que no es afectada por el fotoperíodo.

#### 4.7 Tamaño de la semilla

Los resultados muestran que no hubo diferencia significativa en esta característica en los años ni en las épocas (Cuadro 9). Entre las variedades hubo diferencias significativas (Cuadro 9), ya que el tamaño de la semilla es

producto de factores genéticos estables que no son afectados por la fecha de siembra, desarrollando cada variedad siempre el mismo tamaño la semilla.

#### 4.8 Peso de cien semillas

Hubo diferencia en el peso de cien semillas en los años las épocas de siembra y hubo interacción años por épocas (Cuadro 9). Esto indica que el desarrollo de las semillas fue diferente en los años y épocas y esto se refleja en una reducción de los pesos de las semillas en la época de postrera de 1989 (Cuadro 11). Estos pesos, posiblemente, fueron diferentes a los de la postrera de 1988 debido a un efecto de compensación entre el número de vainas producidas en esta época con el incremento en el peso de la semilla. White (1985), indica que el aumento de un componente de rendimiento reduce otro por el efecto de compensación de los componentes de rendimiento. En este ensayo, este factor se presentó en las épocas de postrera. En las otras épocas, los pesos de cien semillas se mantuvieron similares (Cuadro 11) en las variedades, mostrando que es un carácter genéticamente estable y poco afectado por el fotoperíodo. Estos resultados concuerdan con los de Shanmugasundaran (1978), que encontró que el peso de las semillas es una característica que difiere muy poco en las variedades de soya y que no es afectada por la duración del día.

#### 4.9 Rendimiento

En el análisis de variancia hubo diferencias altamente significativas para la épocas de siembra y hubo interacción épocas por variedades (Cuadro 9). La variación encontrada responde a las diferencias de rendimiento en las épocas de primera comparadas con las de postrera. Los rendimientos fueron más altos en primera (Cuadro 13). Esto puede explicarse si se toma en cuenta la altura de la planta y la producción de vainas y racimos por planta notándose un aumento considerable de estos componentes del rendimiento en la época de primera. Las correlaciones entre el rendimiento y la altura de la planta (Cuadro 14) denotan que estaban correlacionadas tanto en la primera y en la postrera de 1988, mostrando que un aumento en la altura aumenta también el rendimiento. Además, hubo correlaciones entre el rendimiento y el número de vainas en estas mismas épocas y entre el número de racimos y el rendimiento en postrera de 1988.

El aumento en la altura de las plantas dió como resultado un aumento en el número de vainas por planta debido, posiblemente, a que el aumento del tallo en las variedades produce mayor número de nudos, lo que se traduce en una mayor producción de flores. Patterson *et al.* (1977) indican que el alargamiento del fotoperiodo aumenta la producción por un aumento en el tamaño de la planta. En el presente ensayo, en la época de primera, hubo algunos días largos que dieron lugar a que la planta aumentara en altura y en el número de flores

y vainas. En las épocas de postrera, se obtuvieron rendimientos menores debido a que se sembró en días cortos y estos se siguieron acortando, lo que sirvió como estímulo a la floración, produciendo plantas más pequeñas y con menor número de vainas. Estos resultados son similares a los de Scott y Aldrich (1970) y Abebe (1977) en los Estados Unidos de Norteamérica, que encontraron que los cultivares de ciclo largo, cuando se siembran en fechas con días cortos, reducen los rendimientos y la altura de la planta. Johnson *et al.* (1960) dicen que las diferencias en producción se atribuyen a la diferencia en el fotoperiodo por la fecha de siembra.

## VI. CONCLUSIONES

1. La mejor época de siembra para la soya es la primera (junio a agosto).
2. Las variedades insensibles pueden sembrarse en cualquiera de las dos épocas, siempre y cuando haya suficientes lluvias para su desarrollo.
3. El fotoperíodo afecta las etapas de desarrollo del ciclo de vida de la soya.
4. El fotoperíodo afecta el rendimiento porque afecta la precocidad de las plantas y la producción de vainas.

## VII. RECOMENDACIONES

1. En El Zamorano, se recomienda sembrar la soya en la época de primera. Debe sembrarse en la segunda quincena de junio.
2. Se recomienda sembrar las variedades insensibles en la época de postrera en la segunda quincena de septiembre.
3. Se recomienda continuar con los ensayos hasta encontrar variedades adaptadas a nuestro medio.

## VIII. LITERATURA CITADA

- ABEBE, B. 1977. Environmental influences on growth of soybean in Central Washington. *Dissertation Abstracts International* 38:(3):990.
- ABEL, G. H. 1961. Response of soybeans to dates of planting in the Imperial Valley of California *Agronomy Journal* 53:95-98.
- BANCO CENTROAMERICANO DE INTEGRACION ECONOMICA. 1988. Ensayo uniforme de variedades, 1988. Programa de soya. Tegucigalpa, Honduras. p. 3-4.
- BASNET, B.; MADER, G.; NICKELL, C. D. 1974. Influence of altitude on seed yield and other characters of soybean differing in maturity in Sikkim (Himalayan Kingdom). *Agronomy Journal* 66:531-533.
- BARRIGA, C. ; NIETO, J. 1983. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo de la soya. *Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, México, D.F., México.* 170 p.
- BOARD, J.E.; HALL, W. 1984. Premature flowering in soybean yield reductions at nonoptimal planting dates as influenced by temperature and photoperiod. *Agronomy Journal* 76:700-704.
- BOERMA, H.R. 1978. Breeding soybeans for double cropping. *In Proceedings 8th. Soybean Seed Research Conference, Chicago, IL. 14-15 Dec. American Seed Trade Association, Washington, D.C.* p.46-62.
- BORTHWICK, H.A.; PARKER, M.W. 1938. Photoperiodic perception in Beloxi soybean. *Botanical Gazette* 100:374-387.
- BORTHWICK, H.A.; PARKER, M.W. 1939. Photoperiodic responses of several varieties of soybean. *Botanical Gazette* 101:341-365.
- CARTER, J.L.; HARTWING M.E. 1963. The management of soybean. *In The soybean.* Ed. by A. G. Norman. New York, Academic Press. p.161-226.
- COOPER, R.L. 1971. Influence of soybean production practices on lodging and seed yield in highly productive environment. *Agronomy Journal* 63: 490-493.

- CRISWELL, J.G.; HUNE, D.J. 1972. Variation in sensitivity to photoperiod among early maturing soybean strains. *Crop Science* 12:657-660.
- CHAPMAN, J.; BLAMEY, F.P.C. 1979. Phasic development of eight soybean cultivars in response to planting time in Northern Natal. *Agroplanta* 11:(1):19-24
- DUNPHY, E.J., HANWAY, J.J.; GREEN, D.E. 1979. Soybean yield in relation to days between specific development stages. *Agronomy Journal* 71:917-920.
- EGLIE, D.B. 1976. Planting date row with population, growth regulators. *World Soybean Research*. University of Illinois at Urbana Champaign, Loncill D. Hill. p.56
- EGLIE, D.B.; LEGGETT, J.E. 1973. Day matter accumulation patterns in determinate and indeterminate soybean. *Crop science* 13:220-222.
- GARNER, W.W., ALLARD, H.A. 1920. Effects of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction in plants. *Journal of Agronomic Research* 18: 553-606.
- GASTAL, M.F.; VERNETTI, F.J. 1979. Correlation of yield with morphological characteristics in soybean. Brazil. *Centro Nacional de Pesquisa de Soja*. p.365-375.
- HARTWING, E.E. 1954. Factors affecting time of planting soybeans in Southern States. *USDA circular* 943. 13p.
- HARTWING, E.E. 1970. Growth and reproductive characteristics of soybeans (*Glycine max*) grown under short-day conditions. *Tropical Science* 12:47-53.
- HAWISON, K. 1972. El aceite de soya sirviendo al mundo. *Director Regional para América latina*. (7088) (413).
- HINSON, K. 1972. Jupiter. A new soybean variety for tropical latitudes. *Florida Agricultural Experiment Stations and Center for Tropical Agriculture*. Circular s-217. Gainesville, University of Florida, 12 p.
- JOHNSON, H.W.; BORTHWICK, H.A.; LEFFEL, R.C. 1960. Effects of photoperiod and time of planting on rates of development of the soybean in various stages of the life cycle. *Botanical Gazette* 122:77-95.

- JOHNSON, H.W.; CARTER, J.L.; HARTWING, E.E. 1968. Cultivo del frijol soya. Centro Regional de Ayuda Técnica Agencia Internacional para el Desarrollo (AID) México. 5022 (276):5-6.
- LAWN, R.J.; BYTH, D.E. 1973. Response of soya beans to planting date in South-eastern Queensland. In Influence of photoperiod and temperature on phasic development patterns. Australian Journal of Agricultural Results 24: 67-80.
- LEFFEL, R.C. 1961. Planting date and varietal effects on agronomic and seed compositional characters of soybeans. Maryland Agricultural Experiment Station. Bulletin A-117. s.p.
- LUEDDERS, V.D. 1978. Effect of planting dates on natural selection in soybean populations. Crop Science 18:943-944.
- MARTIN, J.; LEONARD, W.; STAMP, D. 1976. Principles of field crop production. 3 ed. Macmillan, New York. p. 691-701.
- MARTINEZ, E.; BARRIGA, C.; SIFUENTES, J. E. 1960. La soya. Su cultivo en el noroeste. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Centro de Investigación Agrícola del Noroeste. México, México. Circular CIANO 9 365 (9): 3-4.
- PARKER, D.; BORTHWICK, H. A. 1943. Influence of temperature on photoperiodic reaction in leaf blades of Beloxi soybean Glycine max (L.) Merr. Euphytica 28: 495-507.
- PATTERSON, D.T.; PEET, M.M.; BUNCE, J.A. 1977. Effect of photoperiod and size at flowering on vegetative growth and seed yield of soybean. Agronomy Journal 53: 95-98.
- POLSON, D.E. 1972. Day neutrality in soybean. Crop Science 12:773-776.
- SCOTT, W.O.; ALDRICH, S.R. 1970. Producción moderna de soya. Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina. 192 p.
- SHANMUGASUNDARAN, S. 1978. Variation on the photoperiodic response to flowering in soybean. Genetic Newsletter 5:91-94.
- SHANMUGASUNDARAN, S. 1979. Variation on the photoperiodic response on several characters in soybean Glycine max (L.) Merr. Euphytica 28:495-507.

- SHANMUGASUNDARAN, S.; TSOU, S.C.S. 1978. Photoperiod and critical duration for flower induction in soybean. *Crop Science* 18:598-601.
- SELECCION DE cultivares de soya para zonas tropicales. 1982. *Agricultura Técnica de México*. 8 (2):155-167.
- SMITH, R.L. 1968. Effect of date of planting and row width on yield of soybeans. *Soil Crop Scientific Society of Florida* 28:130-133.
- TORRIE, J.H.; BRIGGS, G.M.; 1955. Effects of planting date on yield and other characteristics of soybean. *Agronomy Journal* 47:210-213.
- UNIVERSIDAD DE ILLINOIS. 1983. Instrucciones para el manejo del experimento internacional evaluativo de variedades ed soya (ISVEX). Traducido del inglés. Urbana, E.E.U.U. Programa Internacional de Soya (INTSOY). p. 22-24.
- VAN SCHAICK, P.H.; PROBST. 1958. Effects of some enviromental factor on flower production and reproductive efficiency in soybean. *Agronomy Journal* 50:192-197.
- WEISS, E. A. 1983. Oil seed crops. New York, Longman. p.345. *Tropical Agriculture Series*.
- WHIGHAM, D. K. 1975. International soybean variety experiment. First report of results INTSOY series No.8, University of Illinois, Urbana-Champaign. 161 p.
- WHIGHAM, D. K. 1976. International soybean variety experiment. Second report of results INTSOY series No.11, University of Illinois, Urbana-Champaign. 221 p.
- WHITE, J. 1985. Componentes básicos de fisiología del frijol. In *Frijol: Investigación y producción*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 46-47.

## ANEXOS

APENDICE 1. Variables en estudio y observaciones tomadas en el transcurso del experimento.

<u>Variable</u>	<u>Descripción</u>
2 NUMERIC	Número de Parcela
3 NUMERIC	Días a floracion
4 NUMERIC	Días a madurez
5 NUMERIC	Altura de planta
8 NUMERIC	Plantas cosechadas
9 NUMERIC	Vainas por planta
10 NUMERIC	Racimos por planta
14 NUMERIC	Tamaño de la semilla (mm)
17 NUMERIC	Rendimiento en kg 14%
18 NUMERIC	Repeticiones
19 NUMERIC	Tratamientos
20 NUMERIC	Peso de 100 semillas 14%
21 NUMERIC	Años de siembra.
22 NUMERIC	Epocas de siembra.
23 NUMERIC	Combinacion año -epoca 1-89P 2-89P 3-89PR 4-89PR
31 NUMERIC	Semillas por vaina

DATOS DE CAMPO

2	3	4	5	8	9	10	14	17	18	19	20	21	22	23	31
101	58	111	118	73	118	43	7.4	1.866	1	1	23.4	1	1	1	2.5
102	46	116	116	70	186	62	7.3	2.389	1	2	18.4	1	1	1	2.0
103	65	112	112	93	146	59	8.7	2.966	1	3	22.3	1	1	1	2.4
104	53	90	115	63	62	35	7.2	1.721	1	4	22.1	1	1	1	2.6
105	67	107	130	72	96	52	7.5	1.862	1	5	18.0	1	1	1	2.0
106	66	115	120	83	82	38	8.3	2.311	1	6	24.4	1	1	1	2.3
107	67	126	120	96	96	56	6.6	1.975	1	7	21.8	1	1	1	2.2
108	58	115	150	105	129	47	7.5	2.724	1	8	22.6	1	1	1	3.0
109	63	109	118	67	156	63	8.5	1.968	1	9	24.4	1	1	1	2.0
110	59	130	134	84	134	54	7.9	2.520	1	10	21.2	1	1	1	2.4
111	57	121	112	79	174	65	8.1	2.525	1	11	23.1	1	1	1	1.9
112	53	115	90	74	150	69	7.1	2.164	1	12	17.9	1	1	1	2.2
113	53	100	125	64	139	64	8.6	1.014	1	13	21.1	1	1	1	2.1
114	67	101	114	85	172	61	9.1	2.203	1	14	17.9	1	1	1	2.5
115	45	95	53	59	156	47	7.5	2.931	1	15	26.1	1	1	1	2.6
116	56	96	120	86	112	47	7.7	1.367	1	16	19.1	1	1	1	1.9
117	42	86	45	74	68	27	6.5	1.500	1	17	20.2	1	1	1	2.5
119	54	110	39	48	102	42	7.6	1.762	1	18	21.5	1	1	1	2.8
120	57	119	117	59	195	64	6.7	1.251	1	19	20.3	1	1	1	2.3
121	64	120	108	89	127	45	7.1	3.567	1	20	18.6	1	1	1	2.0
122	70	126	160	64	106	44	7.3	2.426	1	21	20.8	1	1	1	2.0
123	53	94	129	75	113	64	8.3	1.370	1	22	25.0	1	1	1	2.6
124	57	114	135	85	144	44	7.2	1.270	1	23	24.8	1	1	1	2.6
402	60	115	74	34	91	31	7.6	1.488	2	12	17.7	1	1	1	2.7
403	60	110	89	45	162	53	7.5	1.246	2	1	22.8	1	1	1	2.9
404	65	112	81	57	198	29	8.2	1.725	2	3	21.7	1	1	1	3.2
405	51	110	53	33	78	23	7.8	1.211	2	18	20.9	1	1	1	4.2
406	60	119	85	92	124	26	7.0	1.898	2	19	20.1	1	1	1	2.8
407	56	125	91	87	140	27	7.1	3.144	2	2	18.3	1	1	1	2.3
408	60	103	92	87	124	32	8.7	1.916	2	5	17.9	1	1	1	2.1
409	60	129	88	104	94	25	7.8	2.617	2	10	21.1	1	1	1	2.0
410	57	115	90	109	123	20	6.7	2.117	2	8	22.1	1	1	1	2.1
411	58	94	100	103	89	24	8.5	1.042	2	22	24.6	1	1	1	2.7
412	50	88	41	84	82	29	7.7	0.803	2	17	20.1	1	1	1	2.1
413	66	100	90	77	118	32	8.2	1.836	2	14	20.0	1	1	1	2.3
414	66	115	87	60	94	45	8.3	1.633	2	6	23.1	1	1	1	2.2
415	56	95	81	77	85	43	8.2	1.079	2	16	18.6	1	1	1	2.1
416	67	126	94	63	207	29	7.7	1.737	2	21	20.7	1	1	1	2.9
417	56	120	92	47	141	21	7.9	1.805	2	11	23.1	1	1	1	2.7
418	66	125	86	68	95	29	7.9	1.417	2	7	20.1	1	1	1	2.7
419	51	90	51	50	155	33	7.1	1.363	2	4	21.8	1	1	1	2.6
420	63	120	90	76	120	63	7.5	2.164	2	20	18.5	1	1	1	2.7
421	62	101	100	77	96	38	7.7	1.478	2	13	20.6	1	1	1	3.0
422	50	95	53	30	43	46	8.3	1.038	2	15	25.9	1	1	1	3.0
423	58	115	53	77	90	20	7.5	2.169	2	23	24.0	1	1	1	2.9
424	63	110	75	59	57	21	8.1	1.240	2	9	22.6	1	1	1	2.7

2	3	4	5	8	9	10	14	17	18	19	20	21	22	23	31
101	41	84	55	87	28	14	6.6	1.024	1	17	12.3	2	1	2	2.5
102	59	99	84	107	75	38	7.8	1.091	1	16	12.4	2	1	2	1.8
103	59	111	90	65	81	36	7.6	1.264	1	1	12.5	2	1	2	2.4
104	58	124	99	81	107	43	8.0	2.163	1	11	12.3	2	1	2	2.6
105	51	91	59	73	74	36	7.0	2.001	1	4	12.4	2	1	2	2.6
106	66	125	90	102	77	33	6.8	2.095	1	7	12.5	2	1	2	2.6
107	58	128	73	112	64	31	7.4	1.843	1	2	12.2	2	1	2	2.2
108	66	106	94	114	57	31	7.4	0.818	1	5	12.3	2	1	2	2.2
109	43	92	54	108	23	13	7.8	1.091	1	15	12.4	2	1	2	2.2
110	52	93	84	119	39	20	8.4	2.052	1	22	12.5	2	1	2	2.1
111	58	103	89	95	52	24	9.0	2.026	1	14	12.4	2	1	2	2.3
112	59	120	73	75	90	31	7.2	2.087	1	20	12.5	2	1	2	2.7
113	66	118	70	113	43	20	7.4	2.860	1	23	12.4	2	1	2	2.6
114	59	106	93	72	67	29	8.6	1.812	1	9	12.4	2	1	2	3.0
115	68	124	104	123	81	29	7.6	1.254	1	21	12.2	2	1	2	1.8
116	60	113	91	108	47	18	7.6	1.775	1	18	12.2	2	1	2	2.4
117	60	130	79	106	51	21	7.8	2.419	1	10	12.1	2	1	2	2.0
118	66	115	100	120	55	23	8.2	1.907	1	6	12.4	2	1	2	2.0
119	60	110	90	72	76	35	9.0	1.726	1	3	12.5	2	1	2	2.4
120	51	98	84	130	34	18	8.8	3.543	1	13	12.5	2	1	2	2.1
121	51	118	81	106	57	18	6.8	2.324	1	19	12.1	2	1	2	2.5
122	59	115	79	95	45	16	7.6	1.996	1	8	12.6	2	1	2	2.5
124	51	115	82	87	78	30	7.2	2.090	1	12	12.0	2	1	2	2.2
201	59	110	82	100	55	22	8.4	0.999	2	3	12.2	2	1	2	2.4
202	57	127	88	63	79	26	7.2	1.926	2	2	11.9	2	1	2	2.8
203	50	117	87	47	126	45	7.0	1.952	2	19	11.9	2	1	2	2.7
205	58	112	71	118	60	22	6.8	2.062	2	8	12.5	2	1	2	2.5
206	58	103	85	98	67	30	8.4	1.849	2	16	12.4	2	1	2	2.3
207	65	115	70	113	57	24	7.6	1.919	2	23	12.3	2	1	2	2.5
208	42	92	48	68	60	34	8.4	1.625	2	15	12.5	2	1	2	2.5
209	59	113	74	101	86	36	8.0	1.536	2	18	12.5	2	1	2	2.8
210	65	127	85	109	57	24	7.8	1.358	2	7	12.2	2	1	2	2.6
211	50	117	67	120	67	28	7.8	1.361	2	12	12.4	2	1	2	2.8
212	59	130	68	91	73	31	8.0	2.061	2	10	11.9	2	1	2	2.3
213	50	91	63	85	84	41	7.2	1.454	2	4	12.4	2	1	2	2.6
214	58	116	75	109	38	15	7.6	2.018	2	20	12.4	2	1	2	2.5
215	58	114	82	81	60	34	8.2	2.425	2	9	12.4	2	1	2	2.4
216	50	98	87	95	40	21	7.8	1.368	2	13	12.3	2	1	2	1.7
217	57	119	87	36	88	43	8.0	1.205	2	11	12.0	2	1	2	2.9
218	68	125	98	61	120	46	7.8	1.854	2	21	12.2	2	1	2	2.9
219	65	119	69	57	29	23	8.4	1.404	2	6	12.3	2	1	2	2.1
220	40	85	37	73	37	20	7.8	2.048	2	17	12.4	2	1	2	2.6
221	58	110	73	72	65	27	7.6	1.350	2	1	12.3	2	1	2	2.6
222	51	93	69	94	53	27	8.6	2.017	2	22	12.6	2	1	2	2.2
223	57	103	81	101	46	24	8.4	1.891	2	14	12.4	2	1	2	2.1
224	65	106	93	108	47	22	8.8	2.012	2	5	12.2	2	1	2	1.9
201	36	89	29	58	56	18	7.3	0.763	1	17	20.0	1	2	3	2.3
202	60	97	59	78	48	20	7.5	0.733	1	21	20.7	1	2	3	2.7
203	48	97	36	86	66	30	7.3	0.857	1	12	18.0	1	2	3	2.1
204	53	89	42	70	50	20	8.1	0.782	1	9	23.3	1	2	3	2.2

2	3	4	5	8	9	10	14	17	18	19	20	21	22	23	31
205	50	99	35	65	62	19	7.7	0.927	1	23	24.1	1	2	3	2.0
206	38	97	23	31	37	13	8.1	0.417	1	18	21.4	1	2	3	2.3
207	53	93	30	64	50	19	8.0	0.420	1	1	23.0	1	2	3	2.2
208	59	92	64	98	54	20	7.3	0.742	1	5	16.9	1	2	3	3.0
209	51	89	45	65	37	15	8.0	0.667	1	6	24.3	1	2	3	2.0
210	43	87	22	68	52	18	6.7	0.517	1	4	21.8	1	2	3	2.4
211	49	89	47	69	68	27	7.9	0.515	1	22	24.4	1	2	3	2.0
212	54	87	47	90	50	22	7.9	0.318	1	13	20.7	1	2	3	2.2
213	45	90	54	82	44	16	8.3	0.480	1	16	18.8	1	2	3	2.1
214	60	97	41	99	40	21	7.4	0.590	1	7	23.7	1	2	3	2.5
215	60	93	45	95	30	9	6.9	0.549	1	20	16.8	1	2	3	2.6
216	38	92	29	58	26	15	8.3	0.468	1	15	22.8	1	2	3	1.9
217	61	91	38	77	39	16	8.3	0.391	1	3	20.2	1	2	3	2.5
218	56	84	42	74	43	20	8.5	0.389	1	14	22.4	1	2	3	2.8
219	57	97	35	81	24	14	7.6	0.336	1	10	20.9	1	2	3	2.3
220	57	99	40	97	26	11	7.6	0.718	1	2	17.1	1	2	3	2.0
222	39	99	24	74	25	13	7.1	0.832	1	19	19.6	1	2	3	2.0
223	50	99	46	89	29	14	7.7	0.708	1	8	22.5	1	2	3	2.6
224	54	97	43	69	21	10	7.2	0.792	1	11	23.0	1	2	3	2.6
301	54	92	40	37	51	23	8.7	0.726	2	13	20.8	1	2	3	2.7
302	48	100	39	69	42	15	7.0	0.412	2	12	17.8	1	2	3	3.0
303	45	92	49	87	36	17	6.3	0.703	2	16	18.9	1	2	3	3.0
304	43	99	26	65	54	15	7.5	0.670	2	4	21.8	1	2	3	2.8
305	60	99	38	45	49	19	9.0	0.351	2	3	22.0	1	2	3	2.3
306	50	99	31	45	39	20	7.5	0.642	2	23	24.4	1	2	3	2.1
307	57	100	38	47	47	24	7.3	0.391	2	2	18.4	1	2	3	2.0
308	50	99	38	49	46	13	7.4	0.317	2	8	22.7	1	2	3	2.1
309	36	89	20	55	29	13	6.6	0.666	2	17	19.7	1	2	3	1.7
310	59	92	53	67	44	17	7.5	0.478	2	5	17.5	1	2	3	2.1
311	51	97	54	76	34	17	8.2	0.628	2	6	23.7	1	2	3	2.3
312	57	97	50	81	39	18	7.5	0.558	2	10	11.3	1	2	3	2.2
313	61	97	26	62	30	18	7.7	0.586	2	21	20.7	1	2	3	2.1
314	38	97	37	67	50	17	7.6	0.474	2	15	25.7	1	2	3	2.9
315	38	99	46	41	42	19	7.5	0.497	2	18	21.4	1	2	3	2.7
316	53	97	28	47	29	14	7.0	0.503	2	9	24.0	1	2	3	2.7
317	59	97	26	68	41	16	7.5	0.781	2	20	18.5	1	2	3	2.8
318	53	93	36	56	20	7	8.0	0.381	2	1	23.0	1	2	3	2.7
319	54	97	24	67	19	10	8.0	0.793	2	11	23.0	1	2	3	3.0
321	49	89	44	53	56	21	8.5	0.654	2	22	24.9	1	2	3	3.0
322	58	97	49	98	42	18	6.7	0.838	2	7	22.8	1	2	3	2.9
323	56	92	39	63	39	18	9.0	0.662	2	14	24.2	1	2	3	2.7
324	39	99	25	81	26	13	6.7	0.476	2	19	20.1	1	2	3	2.8
201	56	93	63	117	29	16	7.8	0.701	1	7	20.8	2	2	4	2.5
202	45	88	61	123	34	16	7.2	1.036	1	15	15.2	2	2	4	2.4
203	50	89	55	92	35	15	7.4	0.758	1	1	14.4	2	2	4	2.9
204	60	89	85	96	44	17	7.4	0.641	1	3	13.0	2	2	4	2.7
205	55	94	69	112	27	12	7.0	0.430	1	20	12.4	2	2	4	3.0
206	50	90	74	73	56	20	7.2	0.609	1	9	11.9	2	2	4	2.7
207	44	91	58	51	75	31	8.1	0.552	1	18	11.5	2	2	4	2.7
208	42	90	39	113	47	21	7.2	0.936	1	4	14.4	2	2	4	2.2

	2	3	4	5	8	9	10	14	17	18	19	20	21	22	23	31
209	50	95	78	98	33	13	9.2	0.732	1	6	16.3	2	2	4	2.9	
210	50	94	76	135	34	17	9.0	0.980	1	22	18.6	2	2	4	2.1	
211	55	97	82	122	23	11	7.0	0.376	1	2	12.1	2	2	4	2.7	
212	53	89	61	142	29	12	9.2	0.589	1	23	17.4	2	2	4	2.1	
213	58	93	74	162	19	10	7.6	0.271	1	21	14.4	2	2	4	2.5	
214	52	92	81	103	32	13	6.8	0.819	1	8	12.5	2	2	4	2.5	
215	57	91	93	37	33	13	7.2	0.805	1	5	13.6	2	2	4	2.4	
216	50	93	65	166	57	22	8.0	0.511	1	13	14.1	2	2	4	2.5	
217	47	88	49	111	31	17	8.0	0.971	1	17	18.6	2	2	4	2.4	
218	58	90	68	106	19	10	7.6	0.200	1	10	13.1	2	2	4	2.5	
219	50	91	80	141	27	15	7.6	0.624	1	11	15.6	2	2	4	2.4	
220	56	89	86	156	34	16	9.0	0.724	1	14	17.7	2	2	4	2.1	
221	47	88	82	146	35	17	7.6	0.770	1	16	11.1	2	2	4	2.5	
222	48	93	57	131	33	13	7.6	0.999	1	12	14.9	2	2	4	2.3	
223	50	90	64	166	70	27	7.4	0.664	1	19	13.6	2	2	4	1.7	
301	58	89	81	134	48	18	8.0	0.897	2	3	13.4	2	2	4	2.9	
302	55	97	103	166	34	12	6.0	0.608	2	2	12.5	2	2	4	2.7	
303	49	88	72	166	31	12	7.2	0.908	2	19	13.5	2	2	4	2.9	
304	50	93	82	153	33	15	8.4	0.888	2	22	13.6	2	2	4	2.5	
305	50	90	85	29	38	15	6.6	0.677	2	8	13.3	2	2	4	2.3	
306	49	91	83	166	37	15	7.8	1.015	2	16	14.8	2	2	4	1.7	
307	52	90	61	165	59	24	7.8	0.520	2	23	16.1	2	2	4	2.3	
308	46	88	63	109	55	26	7.4	0.989	2	15	16.4	2	2	4	1.7	
309	42	90	48	124	47	17	7.2	0.949	2	4	14.1	2	2	4	2.1	
310	49	93	63	133	42	18	7.8	1.323	2	12	18.7	2	2	4	1.9	
311	57	96	73	166	30	15	7.6	0.958	2	7	15.6	2	2	4	2.5	
312	45	92	59	67	52	21	7.4	0.722	2	18	13.2	2	2	4	2.8	
313	59	90	68	64	43	16	7.0	0.784	2	10	14.3	2	2	4	2.4	
314	54	92	83	157	44	18	7.0	0.705	2	20	14.2	2	2	4	2.9	
315	50	89	74	107	49	21	8.0	1.108	2	9	16.6	2	2	4	2.2	
316	49	90	83	166	33	16	9.0	0.838	2	13	18.4	2	2	4	2.3	
317	50	88	67	128	40	17	7.4	0.876	2	1	14.4	2	2	4	2.1	
318	51	93	65	134	38	15	8.4	0.791	2	6	16.7	2	2	4	2.2	
319	59	94	88	159	26	12	8.0	0.532	2	21	16.0	2	2	4	2.5	
320	50	90	77	141	35	16	7.6	0.723	2	11	17.1	2	2	4	2.0	
321	56	89	74	165	40	17	7.4	0.681	2	14	18.0	2	2	4	2.0	
322	58	91	79	166	32	14	7.2	0.343	2	5	14.1	2	2	4	1.7	
323	47	30	35	112	38	16	7.8	0.940	2	17	19.4	2	2	4	2.9	

## DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR

Nombre: RAUL GUILLERMO NEHRING ANDRADE

Lugar y fecha de nacimiento:  
San Pedro Sula, 13 de agosto de 1968.

Educación Primaria:  
Escuela Urbana Mixta (1973-1979), Potrerillos, Cortés.

Educación Secundaria:  
Instituto Departamental Evangélico ANNA D. BECHTOLD  
(1980-1984), San Pedro Sula.

Título obtenido:  
Bachiller en Ciencias y Letras.

Educación Superior:  
Escuela Agrícola Panamericana (1985-1987), El Zamorano,  
Francisco Morazán.

Título obtenido: Agrónomo.

Escuela Agrícola Panamericana (1988-1990), El Zamorano,  
Francisco Morazán.

Título obtenido: Ingeniero Agrónomo.