

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
PROGRAMA RECURSOS GENÉTICOS NICARAGÜENSES



# TRABAJO DE DIPLOMA

EVALUACIÓN DE CINCO VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max* [L.] Merrill)  
EN DOS FECHAS DE SIEMBRA EN EL CEO, POSOLTEGA,  
CHINANDEGA. POSTRERA, 2004.

**AUTORES:**

BR. CARLOS CÁCERES GUTIÉRREZ.

BR. HERNALDO IVAN KUANT

**ASESORES:**

*Ing. M.Sc.* ALVARO BENAVIDES GONZÁLEZ

*Ing. M.Sc.* ISABEL ABURTO RIZO

MANAGUA, NICARAGUA  
FEBRERO, 2006

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
PROGRAMA RECURSOS GENÉTICOS NICARAGÜENSES



## TRABAJO DE DIPLOMA

EVALUACIÓN DE CINCO VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max* [L.] Merrill)  
EN DOS FECHAS DE SIEMBRA EN EL CEO, POSOLTEGA,  
CHINANDEGA. POSTRERA, 2004.

AUTORES:

BR. CARLOS CÁCERES GUTIÉRREZ.

BR. HERNALDO IVAN KUANT

*Presentado a la consideración del  
Honorable Tribunal Examinador como requisito parcial  
Para optar al grado de INGENIERO AGRÓNOMO GENERALISTA*

MANAGUA, NICARAGUA  
FEBRERO, 2006

## **DEDICATORIA**

Con mucho cariño y respeto dedico este trabajo de investigación a:

*DIOS* nuestro señor por brindarnos sabiduría, fortaleza para lograr una de mis metas.

Mis padres Hernaldo Kuant G. e Irene Córdoba que con su apoyo me inculcaron lo mejor que pudieron en el transcurso de la vida.

Mi hermano Jesús Gabriel Kuant y mis primos Betsabee, Oscar David que me dan motivo para seguir adelante.

Mi abuelita paterna Rosibel González por su apoyo incondicional durante mi formación profesional.

Mis tíos Mercedes Urtecho y Ariel González que de una u otra forma me brindaron su apoyo.

Carmen E. Chavarria gracias por siempre brindarme tu cariño y confiar en mí Hermana.

Muy especialmente la MEMORIA de mi abuelita materna Danelia Córdoba (q.e.p.d). Fuistes una mujer sencilla y luchadora. Con todo mi corazón te digo abuelita querida no has muerto siempre estas con nosotros, me siento inmensamente orgulloso y feliz por ser tu nieto. Gracias por lo que aprendí de tí. Te he cumplido.

Toda mi familia y amigos que siempre me motivaron a dar un paso hacia delante.

Gracias por su amor y constante oraciones.

*Br. Hernaldo Iván Kuant Córdoba*

## DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado a nuestro *DIOS* por permitirme lograr culminar con éxito mi carrera y darme la oportunidad de alcanzar una meta más en mi vida.

A mi padre Mauricio Cáceres in, *in memoriam* (q.e.p.d) con el amor que mi alma te profesa y mi corazón de hijo que te añora rindo este sencillo homenaje a tu memoria , con todo corazón te digo padre querido no has muerto, vibras en mi familia que no te olvida sigues vivo en el recuerdo de quienes te admiran , me siento orgulloso y feliz de ser tu hijo y doy infinitas gracias a *DIOS* por concederme el privilegio de tenerte en esta vida por padre , Gracias por lo que aprendí de ti .

A mi madre Angelina Gutiérrez quien con gran sacrificio y amor me ha brindado su apoyo incondicional para llegar este trabajo de tesis.

A mi Tío José Ángel Gutiérrez por ser artífice incondicional en mi carrera profesional, que inculco en mi, valores éticos y morales para concluir lo que con mucho anhelo me propuse, mi título de Ingeniero Agrónomo.

A mi futura esposa Marjorie Mayorga M. por haberme apoyado, estar siempre conmigo darme los ánimos necesarios para llegar a ser un hombre de éxitos.

*Br. Carlos Cáceres Gutiérrez*

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar queremos agradecer a *DIOS* por brindarnos este momento de mucha importancia para nuestras vidas, como lo es lograr esta meta y finalizarla con éxito.

Al *Ing. M.Sc.* Álvaro Benavides González por su apoyo incondicional en el asesoramiento del presente estudio, básicamente en el análisis estadístico y conformación del trabajo de diploma.

Al *ing.MSc.* Isabel Aburto Rizo por asesorarnos en la etapa de campo del experimento

Al *Ing. M.Sc.* Reinaldo Laguna pro su apoyo técnico–científico en este trabajo de diploma y conformación del trabajo de diploma

Al *Ing. M.Sc.* Nestor Allan Alvarado por la revisión de este trabajo de una manera desinteresada.

A los profesores de la Universidad Nacional Agraria que incondicionalmente nos impartieron sus conocimientos.

Al programa de Recursos Genéticos Nicaragüenses (REGEN) y el Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria (INTA-CEO) por permitir el uso de sus equipos de trabajo e insumo proporcionado por la conformación de este trabajo.

*Br. Carlos Cáceres Gutiérrez*  
*Br. Hernaldo Iván Kuant Córdoba*

# C O N T E N I D O

## Página

CONTENIDO	<i>i</i>
ÍNDICE DE TABLAS	<i>iii</i>
ÍNDICE DE FIGURAS	<i>iv</i>
ANEXO DE CUADROS	<i>v</i>
RESUMEN	<i>vi</i>
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Cultivares nacionales	4
2.2 Época de siembra en Nicaragua	5
2.3 Producción nacional	6
III. MATERIALES Y MÉTODOS	7
3.1 Localización del área de estudio	7
3.2 Material biológico	9
3.3 Descripción del experimento	9
3.4 Análisis estadístico	10
3.5 Manejo agronómico	11
3.6 Variables a evaluar	12
<u>3.6.1</u> Variables cualitativas	12
<u>3.6.2</u> Variables cuantitativas	13

<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	15
<b>4.1 Variables cualitativas</b>	15
<b><u>4.1.1</u> Días a floración</b>	15
<b><u>4.1.2</u> Ciclo vegetativo</b>	16
<b><u>4.1.3</u> Acame</b>	17
<b><u>4.1.4</u> Color de flor, vaina, pubescencia e hillium</b>	18
<b>4.2 Variables cuantitativas</b>	20
<b><u>4.2.1</u> Altura de planta</b>	20
<b><u>4.2.2</u> Inserción de la primera vaina</b>	22
<b><u>4.2.3</u> Número de vaina</b>	23
<b><u>4.2.4</u> Peso de 100 semillas</b>	24
<b><u>4.2.5</u> Rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>)</b>	26
<b>4.3 Análisis de agrupamiento de las variedades</b>	28
<b>V. CONCLUSIONES</b>	29
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	30
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	31
<b>VIII. ANEXOS</b>	36

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLAS		Página
1.	Dimensiones de las parcelas experimentales. CEO-Posoltega, Postrera, 2004.	9
2.	Resumen de las características de cinco variedades de soya. CEO-Posoltega, Postrera, 2004.	19
3.	Significación estadística ( $Pr > F$ ) del ANDEVA realizado a las variables Altura de planta e inserción de la primera vaina CEO-Posoltega.	23
4.	Significación estadística ( $Pr > F$ ) del ANDEVA realizado a las variables Número de vainas y Peso de 100 semillas CEO-Posoltega.	25
5.	Significación estadística ( $Pr > F$ ) del ANDEVA realizado a la variable de rendimiento $kg\ ha^{-1}$ . CEO-Posoltega.	27



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<i>Página</i>
<b>FIGURAS</b>	
1. Ubicación geográfica en donde se desarrolló el experimento. Centro Experimental de Occidente, Posoltega, Chinandega.	7
2. Promedios de temperatura (Temp.), Humedad relativa (H. R.) y precipitación (Pp). Estación Metereológica de Posoltega. INETER, 2004	8
3. Valores medios de brillo solar y duración del día. Estación metereológica de León y Chinandega. INETER, 2004.	8
4. Relación de las variedades de soya evaluadas en el CEO Posoltega, Chinandega. Postrera, 2004.	28

## ANEXO DE CUADROS

		<b>Página</b>
<b>Tabla 1A.</b>	Descripción de los estadios vegetativos de la soya.	37
<b>Tabla 2A.</b>	Descripción de los estadios reproductivos de la soya	38
<b>Tabla 3A.</b>	Esquema del experimento establecido en dos fechas de siembra, Postrera, 2004.	39

## RESUMEN

Con el objetivo de aportar información agronómica sobre el cultivo de Soya (*Glycine max* [L.] Merrill) se evaluaron en el Centro Experimental de Occidente (CEO-INTA), Posoltega, Chinandega, los genotipos 1088SC, 1088SCB, CB-3296, INTA-Taiwán-S-2036, y CH-86 en dos fechas de siembra (28 de julio y 16 de agosto, 2004). Los tres primeros genotipos provienen de Guatemala y los otros nacionales, El diseño experimental utilizado fue un Bloque Completos al Azar (BCA) con tres réplicas. Asimismo, se utilizó separación de medias de rangos múltiples de Tukey ( $\alpha=0.05$ ) y se consideraron las variables altura de planta, inserción a la primera vaina, número de vainas, peso de cien granos y rendimiento, principalmente. En base a los resultados obtenidos se concluye que las variables evaluadas mostraron significación estadística en los genotipos en los dos momentos de evaluación. Por otro lado, los mejores rendimientos los alcanzó el genotipo CB-3296 en las fechas antes mencionadas con rendimientos superiores a los 3200 kg ha<sup>-1</sup>. Los menores valores promedios de rendimiento lo obtuvieron los genotipos 1088SC y CEA-CH-86 con rendimientos inferiores a los 1500 kg ha<sup>-1</sup>. El análisis cluster determinó tres grandes núcleos con características genéticas similares: un núcleo conformado por 1088CB y CEA-CH-86, un segundo grupo integrado por Inta Taiwán S-2036 y CB-3296; y el genotipo 1088SC que conformó el tercer núcleo.

## I. INTRODUCCIÓN

La soya (*Glycine max* [L.] Merrill) es originario del sureste de la China, era considerado como una de las cinco cosechas santas, junto al arroz, trigo, cebada y mijo. Se utiliza en el mundo occidental desde el siglo XX (Rosas & Young, 1996). Es mencionada por primera vez en América en 1804 siendo EEUU el pionero de este cultivo, pero dicha literatura hace referencia con mayor frecuencia en los siguientes 100 años (Hinson & Harwig, 1978).

Los principales países que dominan la oferta mundial de soya son: EEUU con promedio de 75 millones de TM anuales (45 % de la oferta mundial durante 1997-2002), Brasil con 36 millones de TM, seguido por China y Argentina con 15 y 24 millones de TM, respectivamente (FAO, 2004). En Nicaragua la soya es reciente, el primer intento de introducción fracasó a inicios de los años 70; pero antes de terminar la década tomó un nuevo impulso, estableciéndose como uno de los productos cultivados en el occidente del país iniciando con la variedad CEA-CH-86 en la década de los 80's. En el año 2004 se liberó un nuevo material con el apoyo de la Misión Técnica de Taiwán denominado Inta-Taiwán S-2036 (Lin, 2004).

Según la FAO (2004), existen 6000 millones de habitantes en el mundo, de los cuales más de 800 millones sufren desnutrición. Se ha estimado que este problema y las enfermedades relacionadas conllevan a la muerte de aproximadamente 40 mil niños, debido a la mal nutrición causada por deficiencia de proteína y energía.

En Nicaragua la pobreza y el desempleo son responsables del alto grado de desnutrición, Existen más de 450 mil niños con problemas de salud relacionados con la falta de alimentos; y según Van Crowder (2004) cuatro de cada diez niños mueren al año en el norte de Nicaragua por desnutrición. Es alarmante que el 27 % de la población padece de desnutrición, 50 % vive en condiciones de pobreza, y en las áreas rurales la pobreza es de 60 % (FAO, 2002). Un estudio anterior de este mismo organismo determinó que la desnutrición fue cerca del 30 %, muy discrepantes con los países de la región: Costa Rica (4 %), El Salvador (11 %), Honduras (22 %) y Guatemala (24 %), Por consiguiente la soya puede ser un producto que puede contrarrestar el hambre y la pobreza, reconociendo a esta leguminosa como una alternativa viable en la alimentación humana cuyo potencial es inmenso ya que se puede incluir en dietas y formulaciones de diferentes productos que van a proporcionarle claros beneficios a la salud ASA (2000).

El grano de soya esta compuesta de 18 % de aceite, 38 % de proteína, 15 % de carbohidratos insolubles, 15 % de carbohidratos solubles (sacarosa, estaquiosa y rafinosa entre otros, y 14 % de humedad, cenizas y otros componentes menores (ASA ,2000).

Tomando en consideración lo anterior, el presente estudio se propone cumplir con los siguientes objetivos:

**Objetivo general:**

- Contribuir a la productividad de soya en el occidente del país, suministrando información a los productores e investigadores mediante la evaluación de cinco variedades de soya en dos fechas de siembra en Postrera.

**Objetivos específicos:**

1. Evaluar el comportamiento agronómico de cinco variedades de soya en dos fechas de siembra durante la época de postrera.
2. Determinar el potencial de rendimiento de las variedades en cada una de las fechas de siembras.
3. Identificar y seleccionar al menos una variedad de soya ,que se adecue a las condiciones climáticas del occidente de Nicaragua.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Cultivares nacionales

La presión de selección de materiales introducidos debe realizarse de acuerdo a características agronómicas deseables, en tal sentido existe la necesidad de incrementar los rendimientos. El programa de soya en Nicaragua se inicia a partir de 1986 con el establecimiento de siete mil hectáreas, esto surge como consecuencia de darle respuesta al déficit de aceite comestible generado por la reducción del área de siembra del cultivo del algodón. Al inicio se promocionó la variedad CEA-CH-86 de ciclo tardío, hábito de crecimiento determinado, y proveniente de una mutación de la variedad cristalina, desde entonces se sigue sembrando (Velásquez, 2000). A partir del año 2004 ya se cuenta con seis variedades más, incluyendo la CEA-CH-86 adaptada a la zona de occidente (Lin, 2004).

El gobierno de Taiwán en conjunto con el CEO (Centro Experimental de Occidente) realizó investigaciones para mejorar genotipos que superaran los rendimientos y se liberó la variedad Inta-Taiwán S-2036 demostrando muy buena adaptación en occidente. La empresa de semillas Cristiani Burkard introdujo al país materiales nuevos de buena calidad procedentes de Guatemala y se observó buen comportamiento en cuanto a rendimiento comparados con los cultivares nacionales, esta variedades de ciclo productivo precoz e intermedio son: 1088SC, 1088SCB, CB-3296 y actualmente ya están ocupando mucha área con el programa libra por libra

(PNLL, 2004). La soya esta teniendo un auge, ya que los productores han percibido la importancia económica que tiene el cultivo y los bajos costos de producción para hacer pequeñas inversiones que puedan suplir sus necesidades (BCN, 2004).

## 2.2 Época de siembra en Nicaragua

Según la guía técnica del cultivo de soya (Velásquez, 2000) la época de siembra tiene efecto en las fechas de floración y maduración. En Nicaragua las épocas de siembra están determinadas por las precipitaciones. El crecimiento y la reproducción de la soya en esta situación deberán estar sincronizados con el factor climático. Por esta razón se han separados las fechas de siembra en Nicaragua en dos tipos de zonas climáticas:

**Zonas secas.** Son aquellas que tienen una distribución irregular de lluvias y, en general presentan períodos secos bien prolongados. Ejemplo: todo el departamento de León, con excepción de Telica y Quezalaguaque. En Chinandega, el municipio de Somotillo, en esta zona se recomienda la fecha de siembra entre el 15 de junio y el 15 de julio.

**Zonas húmedas.** Son las zonas que tienen una buena distribución de sus lluvias y que por lo general no presentan períodos prolongados de sequías). Ejemplos: todo el departamento de Chinandega (excepto Somotillo); Managua (menos los Brasiles y Mateare), Granada y Masaya.

La época de siembra indicada en el país es la de postrera (julio-agosto); sin



embargo, en el país se sigue buscando la manera de cómo aprovechar mejor las condiciones climáticas, además de reducir pérdidas por efecto de fotoperíodo y precipitaciones; estas limitantes sumadas a las de aspectos técnico-económicos y los bajos niveles de insumos utilizados, bajan los rendimientos (Velásquez, 2000).

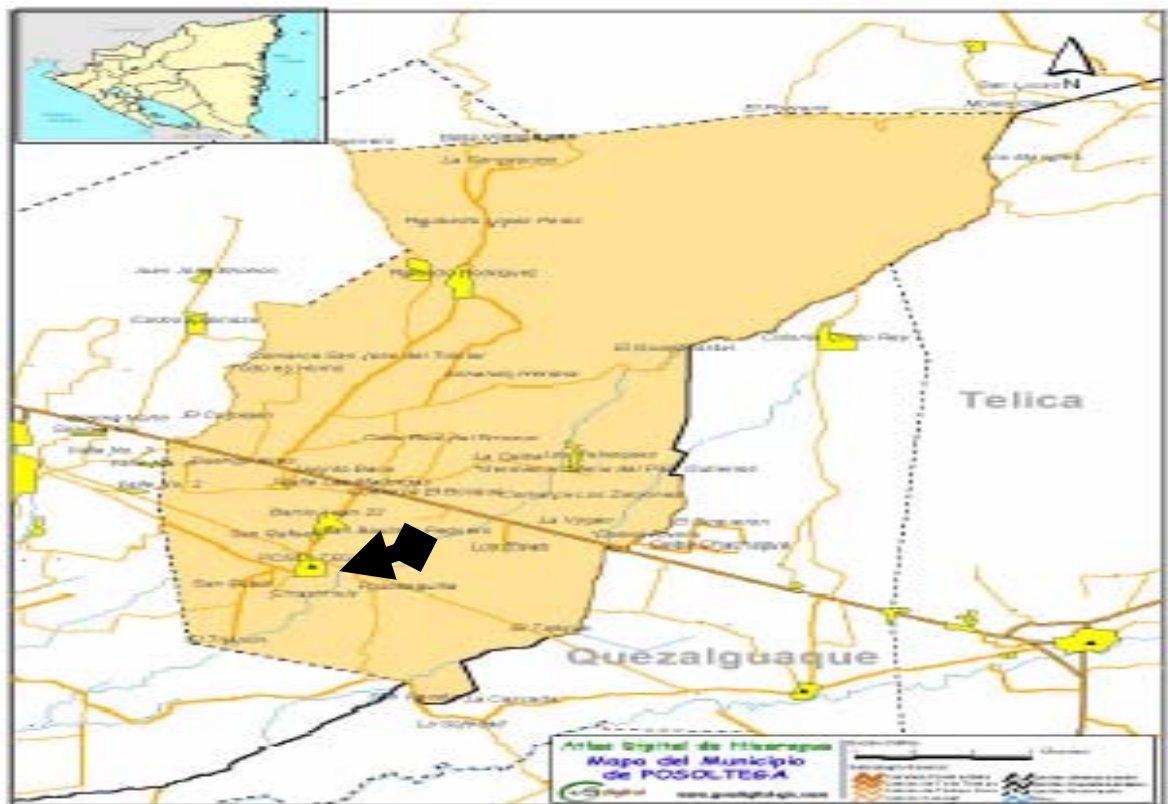
### **2.3. Producción nacional**

Según IICA-JICA (2004), en Nicaragua este cultivo ha tenido baja rentabilidad en los últimos años debido al poco desarrollo del mercado. La agricultura tradicional y manejo inapropiado también inciden en la fertilidad del suelo. Dichos factores se reflejan en la caída que sufrió en el 2002 bajando a cuatro mil TM, cuando en el período 1986-1987 se produjeron 29 mil TM. Esta baja producción fue consecuencia de la disminución en el área cultivada. Indicadores bursátiles nacionales señalaron que la producción de 2002-2003 han cerrado en alzas durante este periodo, aunque el buen inicio ha desatado esperanzas de que los avances sean duradero, ya que se observó un repunte de 3.87 miles de hectáreas de soya con rendimientos entre 1871.63 y 1936.17 kg ha<sup>-1</sup> (BCN, 2004). En Nicaragua las cosechas se presentan en noviembre-diciembre, y se establecen intermediarios centroamericanos, demandando el producto a precios no muy alentadores, aunque el precio se ha incrementado a 8 dólares 45.45 kg), mientras el precio internacional de soya se fija en la bolsa de valores de Chicago CBOT a 245 dólares por TM (IICA-JICA, 2004).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

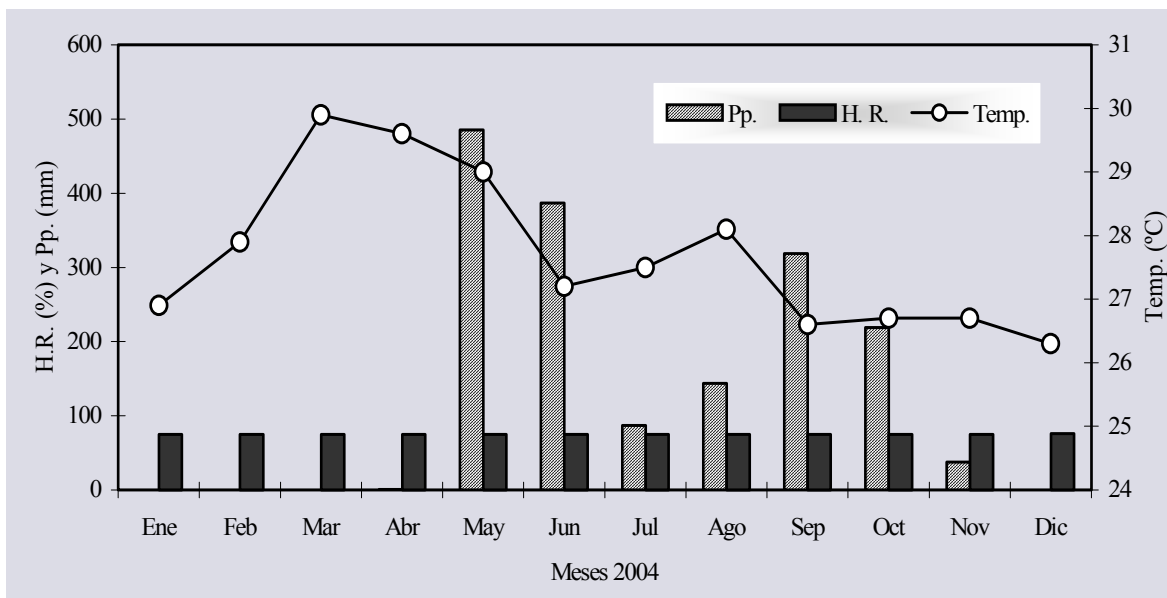
#### 3.1 Localización del área de estudio

El ensayo se estableció en el Centro Experimental de Occidente (CEO), adscrito al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Posoltega, departamento de Chinandega. El área experimental se encuentra ubicada en los  $12^{\circ} 33'$  Latitud Norte y  $85^{\circ} 59'$  Longitud Oeste, con una Altitud entre 80 y 90 msnm. En la Figura 1 se aprecia la ubicación del área experimental.

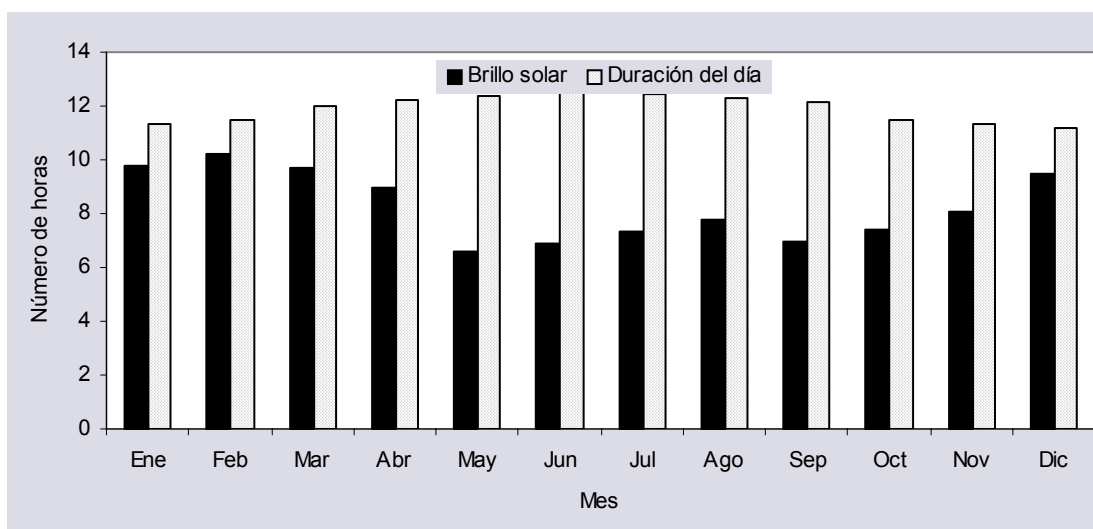


**Figura 1.** Ubicación geográfica en donde se desarrolló el experimento. Centro Experimental de Occidente, Posoltega, Chinandega.

Las condiciones edáficas en donde se localizaron las parcelas experimentales fueron: suelo franco arcilloso y pH de 6.5, temperatura media anual de 27.4 °C y una precipitación promedio de 2000 mm y los valores medios de insolación (horas/dec) en León y Chinandega. En las Figuras 2 y 3 se presentan las condiciones climáticas del sitio experimental.



**Figura 2.** Promedios de temperatura (Temp.), Humedad relativa (H. R.) y precipitación (Pp). Estación Meteorológica de Posoltega. INETER, 2004.



**Figura 3** Valores medios de brillo solar y duración del día. Estación meteorológica de León y Chinandega. INETER, 2004.

### 3.2 Material genético

Las variedades 1088SC, 1088SCB, CB-3296 proceden de Guatemala, y CEA-CH-86 e Inta-Taiwán-S 2036 son nacionales, Estas se establecieron en postrera del 2004 (28 de julio y 16 de agosto).

### 3.3 Descripción del experimento

Se utilizó un diseño en Bloques completos al azar (BCA) con 3 réplicas. Los tratamientos (genotipos) fueron azarizados en cada bloque, y los ensayos se establecieron contiguos. Los tratamientos se aplicaron sobre 30 parcelas (15 unidades experimentales en cada fecha). El área total, así como los límites de las unidades experimentales se muestran en el Cuadro 1.

**Tabla 1.** Dimensiones de las parcelas experimentales. CEO-Posoltega, Postrera, 2004.

	Primera fecha de siembra 28 de Julio			Segunda fecha de siembra 16 de agosto		
	Longitud(m)	Ancho(m)	Área ( m <sup>2</sup> )	Longitud(m)	Ancho(m)	Área ( m <sup>2</sup> )
Ensayo	25	22.04	551.00	25	20.59	514.75
Parcela	5	3.80	19.00	5	3.50	17.50
Parcela útil	4	2.28	9.12	4	2.13	8.52

### 3.4 Análisis estadístico

Los datos recopilados fueron manejados y procesados en base de datos, posteriormente se sometieron a un ANDEVA en el cual se utilizaron los programas Word, Excel y SAS ( 8.2) y Minitab (v. 13.0).

Con respecto a las variables de crecimiento y desarrollo se conformó un análisis de varianza (ANDEVA), y se estableció un modelo aditivo lineal (MAL) que corresponde a un diseño en Bloques Completos al Azar (BCA).

Con el objetivo de determinar las categorías estadística de los genotipos evaluados se procedió a realizar la prueba de rangos múltiples Tukey ( $\alpha=0.05$ ). En los que respecta a las variables cualitativas se realizó toma de datos en base a observación sistemática de las diferentes etapas fenológicas del cultivo.

La relación de las variedades de soya se efectuó mediante análisis de agrupamientos (AA). Se realizó estandarización de las variables para que los nuevos valores tuvieran media cero y varianza uno (Crisci y López, 1983).

El AA fue utilizado para describir las similitudes mutuas entre el material genético de soya evaluado, teniendo como objeto principal la separación de grupos preliminares definidos (Franco *et al.*, 1999), el resultado final se presenta en forma gráfica, La medida de similitud entre dos variedades se calculó mediante el coeficiente de correlación de Pearson.

### **3.5 Manejo agronómico**

#### **Preparación del suelo**

La preparación del suelo se hizo de forma convencional, primero con la roturación del suelo haciendo uso del arado un mes antes de la siembra, posteriormente un pase de grada, y finalmente un segundo pase de grada y nivelación a la fecha que correspondía cada siembra.

#### **Siembra y fertilización**

La forma de siembra y preparación del suelo se realizó de manera convencional el 28 de julio y 16 de agosto del 2004 y se aplicó fertilizantes completo 12-30-10 a razón de 17.27 kg ha<sup>-1</sup> e inoculante Nitronix a razón de 454 g por 45.45 kg de semilla.

#### **Distancia de siembra**

La distancia de siembra correspondiente a la primera fecha (28 de julio) fue de 0.72 metros y 0.76 metros en la segunda fecha (16 de agosto) la norma de siembra fue de 25 semillas por metro lineal.

#### **Control de malezas**

Se usó Prowl a razón de 0.70 lt ha<sup>-1</sup> como pre-emergente. A continuación se hizo el control de malezas de forma manual (azadón).

## **Plagas y enfermedades**

Se hicieron las aplicaciones necesarias para proteger el experimento. Las principales plagas que se presentaron en el cultivo fueron: *Spodoptera frugiperda*, *Trichoplusia ni*; *Heliothis zea* y *Anticarsia gemmatalis*.

## **Cosecha**

Se realizó manualmente cuando las hojas de la planta cayeron, el tallo estaba seco y por lo menos el 95 % de vainas estaban maduras para esto se utilizaron sacos "MACEN" donde se introdujo cada parcela cosechada y luego aporreada con trozos cilíndricos de madera y trasladadas a la estación experimental.

### **3.6. Variables evaluadas**

#### **3.6.1 Variables cualitativas**

##### **Días a floración**

Costa y Marchezan (1982) consideran la floración cuando hay flores en los últimos cuatro nudos del tallo principal; se le conoce como estadio R<sub>2</sub>. Se determinó que las variedades alcanzaron la floración cuando se presentaba esta situación en 50 % o más de la parcela útil.

### **Acame de las plantas**

Se calificó así, aquella planta con inclinación mayor de los 30 grados de inclinación en la parcela útil.

### **Color de la flor**

Mediante previa observación se identificó el color de la flor en la parcela útil para cada variedad cuando la planta se encontraba en estadio de floración.

### **Color de la pubescencia de la vaina**

Mediante previa observación, en el campo se determinó cuando las variedades alcanzaron su madurez de cosecha.

### **Color del hilum**

Se comprobó esta variable por observación cuando cada variedad fue cosechada.

### **Ciclo vegetativo**

Costa & Marchezan (1982), consideran que la madurez fisiológica se alcanza cuando se presenta una vaina madura en la planta, y se conoce como estadio R<sub>7</sub>, además de conocer las características del follaje y planta, como también el ciclo vegetativo de las variedades comerciales.



### **3.6.2 Variables cuantitativas**

#### **Altura de la planta**

Montero (1985), explica que la altura se determina midiendo de la superficie del suelo al extremo del eje principal. Se conformó a través del promedio de 15 plantas al azar en la parcela útil en el período de plena floración.

#### **Altura de inserción de la primera vaina**

Se determinó midiendo desde la superficie del suelo hasta donde esta inserta la primera vaina de la planta. Se seleccionaron 15 plantas escogidas al azar en la parcela útil.

#### **Número de vainas por plantas**

Este parámetro se midió a través de un conteo total de vainas por planta, determinando el promedio en 15 plantas al azar en la parcela útil.

#### **Peso de 100 granos (g)**

Se tomo el peso promedio de 100 granos perteneciente a cada variedad, ajustado al 14 % de humedad según el promedio por parcela después de la cosecha.

#### **Rendimiento a cosecha (kg ha<sup>-1</sup>)**

Se determino el peso en gramo de las semillas cosechadas por cada parcela útil y se ajusto al 14 % de humedad. En anexos I y II se presenta la descripción de los estadios vegetativos y reproductivos de la soya según Costa y Marchezan (1982).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Variables cualitativas

Las variables cualitativas están determinadas por uno o pocos pares de genes y su nombre describe atributos o cualidades. La expresión de dichos caracteres esta poco influenciada por el medio ambiente (Marini *et al.*, 1989).

#### 4.1.2 Días a floración

Scout & Aldrich (1975), afirman que la planta de soya es sensible al foto período; esto es su transición de la etapa vegetativa a la de floración se realiza en respuesta directa a la duración del día, genética y T° ambiental.

En la Tabla 2 se presenta los resultados de esta variable. En la primera fecha de siembra (28 de julio) todas las variedades florecieron entre 43 y 61 días después de la siembra (dds). Con un fotoperíodo más prolongado en comparación con la segunda fecha de siembra (16 de agosto).

Para el segundo momento de evaluación, las variedades fueron más precoces al florecer. El fotoperiodo en el mes de agosto es mas corto y las variedades respondieron a ese fenómeno floreciendo en menos días. Las variedades Inta-Taiwán S-2036 y CB-3296 toleraron los días mas corto en Nicaragua (fig.3) , estos resultados concuerda con lo señalado por Montero (1988), señala que la soya florece temprano cuando los días se acortan, afirma también que cuando las variedades reciben doce horas luz diarias aproximadamente florecen entre los 21-28 dds.

Mateo (1995), asevera que la soya se ve afectada por el fotoperíodo y que la reacción de las diferentes variedades a ese factor es una característica varietal. La mayoría de las variedades se pueden considerar como de día corto, pero también las hay indiferentes (insensible al fotoperíodo).

#### **4.1.3 Ciclo vegetativo**

Harwig (1978), señala que la época de maduración de la soya está influenciada por la respuesta a la duración del día, temperatura y humedad.

En la Tabla 2 se puede observar que todas las variedades demostraron vainas maduras más tardías en la primera fecha (28 de julio) que la segunda fecha (16 de agosto) ya que los promedios fueron 118-155 dds, y en el segundo momento 116-145 dds las variedades tardías CEA-CH-86 esta reducción de su ciclo que pasó de 155 a 145 dds. La variedad intermedia CB-3296 fluctuó de 136 a 126 dds y las variedades precoces que se mantuvieron en un rango de 118-118 dds y 116-118 dds en las 1088SCB y 1088SC, respectivamente, esta respuesta apunta a que a medida de que la siembra se retrasa o se aleja al rango óptimo afecta al ciclo de maduración.

Los resultados tienen similitud con lo señalado por Harwig (1978) quien señala que las variedades de soya varían en el tiempo que tarda para madurar, el control primario de la floración y maduración esta en la duración de los días y las noches enfatizando la duración del día se rige por la latitud geográfica. Souza (1973); citado por Gómez (1990), asevera que el

número de días desde la siembra hasta la maduración varían para todos los cultivares y concluye que el ciclo es influenciado considerablemente por la época de siembra.

#### **4.1.4 Acame**

Según Scout & Aldrich (1975), consideran que las fechas de siembras y distancia entre hileras influye en el vuelco de las planta.

En la Tabla 2 se presenta los resultados de esta variable. No se presentó acame en ninguna de las fechas de siembras, atribuyéndose a que en las áreas evaluadas existió un buen ajuste entre las densidades poblacionales para cada parcela de la unidad experimental y a que se realizó la siembra en rango óptimo para este cultivo. Estos resultados coinciden con lo reportados por Cuadra (1988), López (1990), Olivas y Munguía (2000), quienes mencionan que al aumentar el número de plantas por unidad de área tiende a incrementarse el acamado del cultivo. Por otro lado, Alvarado (1999), menciona que altas densidades de población disminuye el diámetro del tallo, lo cual incrementa la susceptibilidad al acame.

Souza (1973), estudiando la influencia del acame en cultivares de soya verificó que afecta el rendimiento y la calidad de semilla; además que los efectos del acame varían con la época de siembra, cultivares y factores climáticos en que se desarrollan.

#### **4.1.5 Color de flor, vaina, pubescencia e hillium**

En lo que respecta a la flor, las variedades que demostraron coloración violeta fueron CEA-CH-86, 1088SC y 1088SCB; CB-3296 y Inta-Taiwán S-2036 presentaron coloración blanca. Los materiales evaluados mostraron coloración de la vaina crema, a excepción de la variedad CB-3296 con coloración marrón. En lo que respecta a la coloración de la pubescencia, los genotipos fueron de color gris, a excepción de CB-3296 con el color marrón. Para el color del hillium solamente la variedad CB-3296 presento coloración negro y el resto de materiales presento coloración castaño, La variedad CB-3296 difiere para el color de la vaina, color de la pubescencia y color del hillium del resto de variedades.

**Tabla 2.** Resumen de las características de cinco variedades de soya. CEO-Posoltega, Postrera, 2004.

Descriptores	CEA-CH-86 *	INTA-Taiwán S- 2036**	CB-3296	1088SCB	1088SC
Color de la vaina	Crema	Crema	Marrón	Crema	Crema
Color de la flor	Violeta	Blanca	Blanca	Violeta	Violeta
Color de la pubescencia	gris	gris	marrón	gris	Gris
Color del hiliun	Castaño	Castaño	Negro	Castaño	Castaño
Días a floración (1)**	61	49	49	45	43
Días a floración (2)**	58	48	48	40	39
Ciclo vegetativo(1)	155	118	136	118	118
Ciclo vegetativo(2)	145	118	126	118	116
Acame	No se presentó	No se presentó	No se presentó	No se presentó	No se presentó

\* Testigo nacional con ciclo tardío

\*\*testigo nacional con ciclo intermedio

(1)\*\*Promedio de 1 fecha de siembra

(2)\*\*promedio de 2 fecha de siembra

## **4.2 Variables cuantitativas**

Los caracteres cuantitativos son determinados por algunos o muchos pares de genes, y se distinguen por una variabilidad continua en la cual no aparecen clases fenotípicas que se diferencien. En estos caracteres no es reconocible el efecto de cada gen individual, sino que solamente se conoce la suma de los efectos génicos (Rodríguez y Salazar, 1996).

### **4.2.1. Altura de planta**

Neumaier (1975), señala que la altura y el vigor de la planta son de gran importancia en la soya debido a su influencia en el rendimiento, desarrollo, acame y cosecha. Los cultivares que presenta alturas medias son preferidas por que no presenta problemas en la cosecha, además que un cultivar puede variar considerablemente en altura debido a la época de siembra espaciamento entre planta y otros factores ambientales.

Se encontró significación estadística en los dos momentos de evaluación (tabla 3) en el cual para la primera fecha 28 de julio ,la prueba de rangos múltiples de tukey ,indica que el conjunto de tratamientos comparados pueden separarse en tres categorías estadísticamente diferentes en primer lugar la variedad CEA-CH-86 con 93.9 cm que presento la mayor altura ,en segundo lugar las variedades INTA-taiwan S-2036 , CB-3296 y 1088SCB presentaron alturas de 78.6 ,76.7 y 67.5 cm respectivamente y en ultimo lugar la variedad 1088SC con 48 cm .

En lo que respecta al segundo momento de evaluación Inta-Taiwán S-2036 y CEA-CH-86 registraron estadísticamente la mayor altura de planta con 87.5 y 87.8 cm respectivamente, siendo la variedad 1088SC la que obtuvo el menor valor promedio con 59.8 cm., hay que destacar que las variedades con periodos corto de floración resultaron ser las de porte bajo en los dos momentos de siembra. Amplias diferencias se encontraron en los valores promedios de las diferentes fechas de siembras, en el cual la primera fecha de siembra demostró la mayor altura de planta, solamente los cultivares precoces obtuvieron la menor altura Este hecho tiene su explicación en la gran sensibilidad que presenta la soya al fotoperíodo.

Castellón (1989), concluye que la altura final de la planta depende mucho de la duración del subperíodo de emergencia e inicio a floración, y de las condiciones ambientales del mismo. Cuando el subperíodo de floración es corto el efecto de la planta se refleja en una reducción de altura. Estudios realizados por Echandi (1972) en Costa Rica, indican que las siembras realizadas en junio y noviembre en Costa Rica, las variables de rendimiento, altura de planta y el ciclo vegetativo fueron menores en las siembras efectuadas en el mes de noviembre en comparación con las del mes de junio.



#### 4.2.2 Inserción de la primera vaina

Carter *et al.*, citados por Gómez (1990), recomiendan que la altura de inserción a la primera vaina sea de 10 cm o más para evitar pérdidas durante la cosecha mecanizada (FAO, 1985).

El análisis estadístico encontró significancia estadística para el primer momento de evaluación (Tabla 3), destacándose las variedades CB-3296 y Inta-Taiwán S-2036 con valores promedios de 16.3 y 13.4 respectivamente y la que obtuvo el menor valor promedio fue la variedad 1088SC con 8.8 cm.

Para el segundo momento de evaluación (16 de agosto), el ANDEVA realizado se encontró significación estadística superando las variedades 1088SC con 13.3 cm y la que presentaron los valores menores son las variedades CB-3296 y 1088SCB con 10.2 respectivamente.

se encontró que las variedades con una inserción de vaina mayor o igual a 12 cm, promediaron alturas de planta superior a 60 cm, y las variedades con inserción menor a entre 8 y 10 cm, una altura menor de 60 cm. Cuando las plantas son muy bajas se tiene problemas con la mecanización y el desarrollo mismo, lo que incide en la producción Castellón (1989), informa que la altura de la vaina está relacionada con la altura de planta y que las pérdidas de cosecha ocurren por la proximidad de las vainas al suelo.

**Tabla 3.** Significación estadística ( $Pr > F$ ) del ANDEVA realizado a las variables altura de planta e inserción 1era vaina, CEO-Posoltega, Postrera, 2004.

Variedades	Altura de planta (cm)		Inserción 1ra. vaina (cm)	
	28 de julio	16 de agosto	28 de julio	16 de agosto
INTA-Taiwan S-2036	78.6 b	87.5 a	13.4 ab	12.4 ab
CB-3296	76.7 b	82.4 ab	16.3 a	10.2 b
1088SCB	67.5 b	66.2 ab	10.7 b	10.2 b
CEA-CH-86	93.9 a	87.8 a	12.9 ab	12.6 ab
1088SC	48.0 c	59.8 b	8.8 b	13.3 a
Bloque	0.3057	0.4673	0.4069	0.7859
Variedad	0.0001	0.117	0.0406	0.0174
R <sup>2</sup>	0.95	0.75	0.79	0.74
CV (%)	6.14	12.10	15.17	11.70
DMS	12.63	26.36	5.33	3.80

**Nota:** Promedios con igual letra no difieren estadísticamente (Tukey=0.05).

#### 4.2.3 Número de vaina

El número de vainas por plantas más el peso de semilla son los componentes básicos en el rendimiento. Pankey (1989), afirma que cuando existen cerca del 40 % de las flores pueden producir un buen rendimiento de semilla en condiciones favorables de crecimiento.

Amplias diferencias significativas (tabla 4) se encontraron en los dos momentos de evaluación en el cual para el primer término de siembra se destacó la variedad CEA-CH-86 con un valor promedio de 148.2 vainas por planta y la variedad que presentó el menor valor promedio fue 1088SC con 56 vainas por plantas

Para la segunda jornada de siembra superaron estadísticamente las variedades CEA-CH-86 con 140 vainas y la que presento el menor promedio fue el genotipo 1088SC con 59.9 vainas por plantas, cabe mencionar que para la segunda fecha existió mayores condiciones de humedad favoreciendo su desarrollo reproductivo (Figura 2). En el subperiodo de floración y formación de granos.

Souza (1973), sometió plantas de soya a deficiencias de humedad durante varios años y en diferentes estudios en los subperiodos de floración y formación de vaina, encontrando que la máxima reducción en el número de vainas por plantas ocurría cuando había deficiencia de humedad.

#### **4.2.4 Peso de 100 granos.**

El tamaño y peso de las semillas depende de la variedad de la soya, y se determina durante la etapa del llenado de grano Pankey (1989). Es un carácter determinado por factores genéticos y poco influenciado por el ambiente (Vernetti, 1993).

Los resultados demostraron significación estadística en las variedades evaluadas. Se observa que CB-3296 e INTA-Taiwán S-2036 obtuvieron el mayor peso en las dos fechas de siembras, y la que obtuvo el menor peso fue la variedad CEA-CH-86 con 11.4 g (Tabla 4).

Scott & Haldrich (1978), concluye que el retraso de la siembra puede o no afectar el peso de la semilla pues esta muy influenciado por condiciones climáticas. Asimismo, Mateo (1995), afirma que el peso disminuye debido a la época de siembra; o sea, que a medida que se retrasa la fecha de siembra el peso se redujo sustancialmente.

**Tabla 4.** Significación estadística ( $P > F$ ) del ANDEVA realizado a las variables número de vaina y peso de 100 granos,. CEO-Posoltega, Postrera, 2004.

Variedades	No. de vainas/planta		Peso de 100 grano (g)	
	28 de julio	16 de agosto	28 de julio	16 de agosto
<b>INTA-Taiwan S-2036</b>	85.0 bc	88.4 bc	17.9 b	17.2 a
<b>CB-3296</b>	86.0 bc	104.6 b	20.8 a	17.5 a
<b>1088SCB</b>	114.4 b	79.6 bc	15.0 c	14.7 ab
<b>CEA-CH-86</b>	148.2 a	140.0 a	11.4 d	11.4 b
<b>1088SC</b>	56.0 c	59.9 c	16.8 b	17.5 a
Bloque	0.9655	0.4460	0.0021	0.2220
Variedad	0.0010	0.0003	0.0010	0.0020
R <sup>2</sup>	0.94	0.91	0.98	0.86
CV (%)	10.90	12.30	3.51	8.59
DMS	30.22	32.80	1.62	3.80

**Nota:** Promedios con igual letra no difieren estadísticamente (Tukey  $\alpha = 0.05$ ).

#### 4.2.5 Rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>)

Para una producción eficiente en soya, los suelos deben de ser adecuadamente preparados y mejorados para una buena absorción de agua y de nutrientes (FAO, 1984).

El análisis de varianza reflejó diferencias significativas en los tratamientos. En la primera fecha de siembra (28 de julio) se destacan las variedades intermedias CB-3296 e Inta-Taiwán-S-2036 con rendimiento de 3269.7 y 2313.3 kg ha<sup>-1</sup> (Tabla 5). En cambio en la segunda fecha (16 de agosto) la variedad CB-3296 de ciclo intermedio obtuvo un ligero incremento con un rendimiento de 3270.9 kg ha<sup>-1</sup> y la que obtuvo los menores rendimientos fue la variedad CEA-CH-86 con un valor promedio de 1481.6 kg ha<sup>-1</sup>.

Hay que mencionar que la variedad CB-3296 tolera los días cortos, por lo tanto eso influyó para que ésta no mermara su potencial de rendimiento en fechas tardías y además existió una adecuada humedad relativa, ya que las condiciones de precipitación ocurrieron mayormente en la etapa de formación y llenado de grano.

Souza (1973), al estudiar el efecto de algunos factores sobre rendimiento de la soya durante tres años, concluyó que las diferencias en el rendimiento encontrado son debidas a las fechas de siembra utilizadas, y que las siembras tempranas resultaban con mayores rendimientos que las fechas de siembra tardías.

Scott & Aldrich (1975), señalan que la época de siembra es mas critica para los cultivares precoces pues su rendimiento es determinado por un periodo relativamente corto.

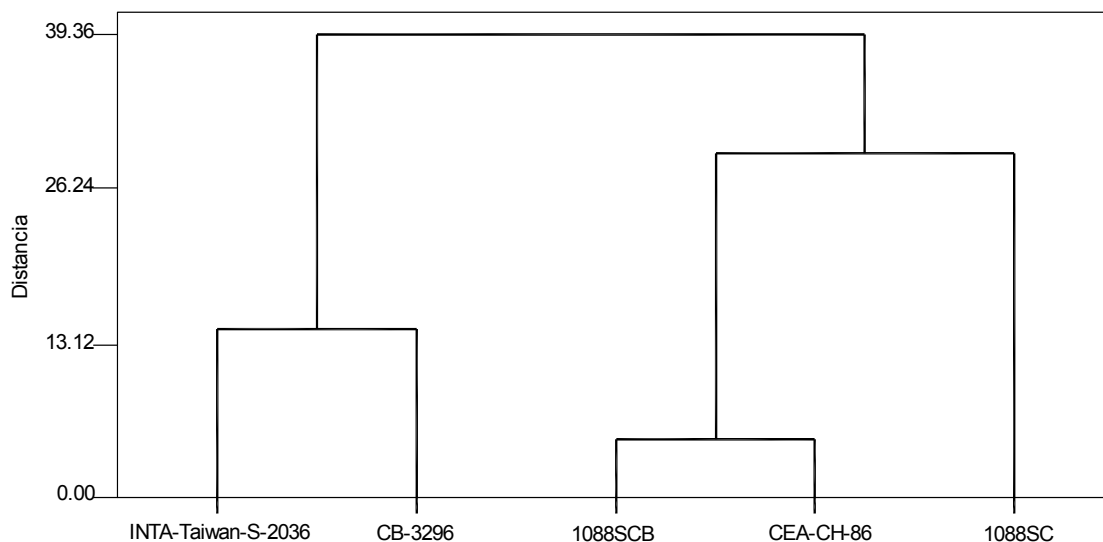
**Tabla 5.** Significación estadística ( $Pr>F$ ) del ANDEVA realizado a la variable Rendimiento ( $\text{kg ha}^{-1}$ ). CEO-Posoltega, Postrera, 2004.

Variedades	Rendimiento ( $\text{Kg. ha}^{-1}$ )	
	28 de julio	16 de agosto
<b>INTA-Taiwán S-2036</b>	2313.3 b	1662.4 b
<b>CB-3296</b>	3269.7 a	3270.9 a
<b>1088SCB</b>	1769.9 bc	1685.4 b
<b>CEA-CH-86</b>	1345.1 c	1481.6 b
<b>1088SC</b>	1171.2 c	1589.4 b
Bloque	0.3994	0.031
Variedad	0.043	0.003
R <sup>2</sup>	0.77	0.90
CV (%)	32.0	19.09
DMS	912.9	1100.7

**Nota:** Promedios con igual letra no difieren estadísticamente (Tukey  $\alpha = 0.05$ ).

### 4.3 Análisis de agrupamiento de las variedades

Los resultados de la clasificación de las variedades de soya mediante el A.A se presentan en forma de dendrogramas o fenogramas. En la Figura 4 se muestra el fenograma que corresponde al promedio o moda de las variables cuantitativas y cualitativas, respectivamente, Tomando como base una distancia de 26.24 (60.0 % de similitud) se logró identificar 3 grupos; el primer núcleo integrado por inta-Taiwán S-2036 y CB-3296, un segundo grupo conformado por 10088SCB y CEA-CH-86, y por último la variedad 1088SC que representa el tercer cluster. En la Figura 4 se aisló la variedad CB-3296 de otros materiales conformados, principalmente por las características cualitativas evaluadas. Esta variedad tiene similitud con la variedad INTA-Taiwán S-2036.



**Figura 4** Relación del material genético de soya evaluado en el CEO, Posoltega, Chinandega. Postrera, 2004.

## V. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos y en las condiciones en las que se desarrollaron los experimentos se puede concluir que:

1. Las variables cuantitativas evaluadas en julio y agosto se diferenciaron estadísticamente en las variedades, siendo el rendimiento y la inserción a la primera vaina las de mayor variación.
2. La variedad de ciclo de maduración intermedio CB-3296 se destacó por su alto potencial de rendimiento, superando los tres mil kg ha<sup>-1</sup> en los dos momentos de evaluación.
3. La variedad CEA-CH-86 fue superior en las variables de altura de la planta, inserción de la primera vaina y números de vainas, pero inferior en cuanto a rendimiento.
4. Las variedades 1088SCB y CEA-CH-86 presentaron características similares conformando el conglomerado de menor variación. Por otro lado Inta Taiwán S-2036 y CB-3296 fue el segundo conglomerado, y la variedad 1088SC que conformó el tercer núcleo.



## VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar ensayos en diferentes fechas de siembra con el objetivo de estudiar el comportamiento de las variedades existentes e introducidas en Nicaragua en otras localidades que presten condiciones agronómicas para fomentar la producción de soya.
2. Conformar estudios sobre las variedades precoces estudiadas con nuevas fechas de siembra y densidades poblacionales uniformes para determinar su potencial de rendimiento de grano.
3. Se recomienda utilizar la variedad CB-3296 en las fechas de siembra de julio y agosto, ya que presentó los mayores rendimientos.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, D.**, 1999. Transformación de tres componentes del sistema tradicional de producción del cultivo de ajonjolí (*Sesamun indicum* L.) hacia una producción sostenible. Trabajo presentado en la jornada científica desarrollo universitario UNA. Managua Nicaragua. 40 p.
- ASA**, 2004. Producción y tecnología de alimentos de isoflavonas en soya. Editorial ASA. 22 p.
- Banco Central Nicaragua**, 2004. División Agrícola, Departamento de Investigación Tecnológicas, Guía para el Cultivo de Soya en Nicaragua, 22 p.
- Castellón, F. G** 1989. Evaluación de diez variedades de soya bajo condiciones de irrigación. Tesis de Ing. Agrónomo .Universidad Nacional Agraria .Managua Nicaragua 43 p
- Costa J. E. & Marchezan, E.**, 1982. Características dos estadios de desenvolvimento da soja campinas, Fundação, Cargill , 30 p.
- Carter & Harwig E.**, 1978. La producción de soya en los trópicos, Estudios FAO: Producción y Protección vegetal, No. 4, 90 p.
- Cuadra, R. M.**, 1998. Efecto de diferentes niveles de nitrógeno, espaciamiento y población sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del Maíz (*Zea mays* L.) var. NB-6. Tesis Ing. Agrónomo. Instituto Superior de Ciencia Agropecuaria (ISCA) Managua Nicaragua. 67 p.
- Crisci J. V. & M. F. López A.**, 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Monografía No. 26. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (OEA), Programa Regional de Desarrollo Científico y tecnológico, Washington, D.C., 93 p.

- Echandi**, 1972. Adaptabilidad de variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) en Costa Rica en. Diferentes épocas de siembra en Cartago.
- FAO**, 1984 La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos Manual metodológico de evaluación económica, México D.F.
- FAO**, 1985 La soya y su potencial nutritivo .Biolatina e indukern Tenical seminal México.12p.
- FAO**, 1998. Diagnósticos para el fomento de la producción de soya otras oleaginosas Anuales. Programa de capacitación técnica. Nicaragua. 82 p.
- FAO**, 2002 Diagnostico de un cultivo de Maíz en el Medio Real.
- FAO**, 2004, Estudios del impacto de la soya para la erradicación del hambre programa de estudios. México. 45 p.
- Franca de Queiroz, E.**, 1975. Efeito de época de plantío e população sobre o rendimento e outras características agronómicas de quatro cultivares de soya (*Glicine max* (L) Merrill). Porto Alegre, Brasil, 108 p.
- Franco J., J. Crossa.** 1999. Clasificación de accesiones para la selección de grupos núcleos. Quinto Curso Internacional sobre Muestreo y Colecciones Nucleares. INIA/JICA. Santiago, Chile, 40 p.
- Gómez. L. Y.**, 1990. Evaluación de seis variedades de soya en tres fechas de siembra en el Centro Experimental del Algodón (CEA) Tesis Ing. Agrónomo, Posoltega Chinandega 35 p.
- Harwing.**, 1978 Study of sampling and granding of U.S Soybeans for Export, foreign Agricultural Service U.S DEPT. of Agr. 8, June 1978. Washington D.C.

- Hinson & Harwing**, 1978 Prontuario agronómicos según en el enfoque de sistemas de soya (Glicine max).
- INETER**, 2004. Instituto de Estudios Territoriales de Nicaragua, Departamento de Agrometeorología Managua, Nicaragua.
- IICA-JICA**, 2004. Estudio de la Cadena Agroindustrial de Soya, [www.iica.com.ni](http://www.iica.com.ni). & [www.magfor.com.ni](http://www.magfor.com.ni).
- Lin**, 2004. Liberación de la variedad Inta-Taiwan S-2036, Misión técnica de Taiwán, Artículos periodísticos INTA 2004.
- López, M. J.**, 1990. Efecto de producción de Maiz .Ediciones Mundi – Prensa. Madrid, España. 391 p.
- MAGFOR**, 2004, Guía Técnica para el cultivo de soya en Nicaragua, Managua, Nicaragua, 27 p.
- Montero**, 1985 Manual de manejo integrado de plagas en el cultivo de soya 1<sup>ra</sup> colección editorial Imprematur, Artes graficas, UCR, universidad de guanacaste 18p.
- Montero, R.A, Mata, E. J.**, 1988. La Soya. Guía para su cultivo y consumo en Costa Rica. San José CR .Editorial de la Universidad de Costa Rica. 112 p.
- Montero, B. R. A**, 1988. Caracterización de variedades de soya. Profesor UCR, Centro Universitario de Guanacaste. Librería 30 p.
- Mateo Box, J. M.**, 1995. Leguminosas de grano. Editorial Salvat S.A. Barcelona. 773-776 p.
- Marini, D. & Minelli, M. & O. Torribio**, 1989. Comprobación de resistencia al achaparramiento para tres variedades Nicaragüenses de maíz. Informe ISCA Managua Nicaragua. 9 p.

- Neumaier**, 1973 Memoria seminario Taller. Identificación de elementos para el diseño de políticas relacionadas con la Agrodiversidad y los Recursos Fitogenéticos. Énfasis en bioseguridad. EL SALVADOR 84 p.
- Olivas, J. & F. Munguía**, 2000. Estudio del efecto de diferentes densidades de siembra sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo de ajonjolí (*Sesamun indicum* L.). Trabajo de diploma. Universidad Nacional Agraria Managua Nicaragua 45 p.
- Pankey, R. K.**, 1989. Guia del agricultor para el cultivo de soya en arrozales. Editorial Limusa. México, editores 216 p.
- Pla L. E.**, 1986: Análisis multivariado: método de componentes principales. Monografía No. 27. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (OEA), Programa Regional de desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C., 93 p.
- PNLL**, 2004, Informes de los datos recopilados en postrera 2004 en la producción de soya. Editorial impresa. Nicaragua 16 p.
- Rosas, Young**, 1996. El cultivo de la soya, 5ta. Edición, Zamorano Academic Press, Honduras. 68 p.
- Rodríguez, N. & W. Salazar**, 1996 Caracterización y evaluación preliminar del teocintle anual (*Zea luxurians* D) recolectado en la zona norte de Chinandega. Tesis para optar al título de Ing. Agrónomo, Managua, Nicaragua, 133 p.
- Souza, P. I.**, 1973. Efeito de tres épocas de remadura no Rendimento de graos e caracteristica Agronómicas de duas Cultivares da soja (*Glicine max.* L) Porto Alegre Brasil, P 4-32.
- Scout & Aldrich**, 1975, Producción y Tecnología de Soya, Vol. 1. Campinas Fundação, Cargill. 121 p.
- Scout & Aldrich**, 1978 La soya y su cultivo A.G.T Editor S. A, Porto Alegre. Cargill 43 p.

- UNICEF**, 1998, Estudios de La pobreza y el desempleo en masa son responsables por el alto grado de desnutrición en Nicaragua, Editorial Adital .22 p.
- Velásquez, J. M.**, 2000. Cultivo de soya, PROMESA, Nicaragua, 15 p.
- Vernetti, F. J.**, 1983, Soja Genética e Melhoramento, Volumen II, Campinas, Fundação Cargill. 990 p.
- Vernetti**, 1993. Soya, planta, clima, plaga y malezas invasoras. Volumen 1. Campinas Fundação, Cargill. 180p.
- Van Crowder**, 2004. Pobreza y Desnutrición en Nicaragua, Estudio FAO. [www.interactivo.com](http://www.interactivo.com).

# ANEXOS

**Tabla 1 A.** Descripción de los estadios vegetativos de la soya.

<b>Estadios</b>	<b>Subtítulo</b>	<b>Descripción</b>
VE	Emergencia	Cotiledones encima del a superficie del suelo
V1	Primer nudo	Hojas unifoliadas desarrolladas.
V2	Segundo nudo	Hoja trifoliada desarrollada en el nudo arriba de las hojas unifoliadas.
V3	Tercer nudo	Tres nudos del tallo con hojas desarrolladas comenzando con el nudo de las hojas unifoliadas.
V(n)	“n” nudos	“n” número de nudos en el tallo con hojas desarrolladas, comenzando con el nudo de las hojas unifoliadas.

Costa & Marchezan (1982)



**Tabla 2 A.** Descripción de los estadios reproductivos de la soya.

<b>Estadios</b>	<b>Subtítulo</b>	<b>Descripción</b>
R1	Inicio de floración	Una flor abierta en cualquier nudo del tallo
R2	Floración	Flores en los últimos cuatro nudos del tallo con hoja desarrollada
R3	Inicio de formación de vainas	Una vaina de cinco milímetros en los últimos cuatro nudos del tallo con hoja desarrollada.
R4	Formación de vainas	Una vaina de dos centímetros en los últimos cuatro nudos del tallo con hoja desarrollada
R5	Inicio de formación	Granos de 3 milímetros en la vaina de los últimos cuatro nudos del tallo con hojas desarrollada
R6	Máxima formación de granos	Vaina conteniendo al menos un grano verde que ocupa toda su cavidad en los últimos cuatro nudos del tallo con hojas desarrollada
R7	Madurez fisiológica	Una vaina normal que alcance el color de vaina dura
R8	maduración	Noventa y cinco por ciento de vainas que alcancen el color de vaina madura.

Costa & Marchezan (1982)

**Tabla 3 A.** Esquema del experimento establecido en dos fechas de siembra, Postrera, 2004.

CH-86	1088SCB	CB-3296	IT-2036	1088SC
IT-2036	1088SC	CB-3296	1088SCB	CH-86
1088SCB	CB-3296	IT-2036	CH-86	1088SC
IT-2036	CH-86	1088SCB	1088SC	CB-3296
CH-86	1088SCB	1088SC	CB-3296	IT-2036
IT-2036	CB-3296	1088SCB	CH-86	1088SC

Primera Fecha de siembra



Segunda fecha de siembra

