



**Universidad  
de Holguín**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y  
AGROPECUARIAS**

**Trabajo de Diploma  
Para opción al título de Ingeniero**

**Título:** Evaluación agronómica de líneas de  
soya (*Glycine max L. Merrill*) en la localidad  
de Cañadón Banes, Holguín.

**Autor:** Roberto Vicente Rodriguez

**Tutores:** Dr.c Yunia Pérez Borrego  
MSc Eddie Batista Ricardo

**Tutora consultante:** Daimarelis Rodriguez

**Curso: 2021**

## **Pensamiento**

La Revolución no ha terminado en el largo camino de la historia, apenas comienza. El desarrollo de la ciencia y la técnica, la conquista plena de la naturaleza (...) son, entre otros, uno de los retos fundamentales que hoy se plantea ante las nuevas generaciones.

Fidel

## **Dedicatoria**

*A mis tesoros más queridos, mis padres, por ser ejemplo, guía y todo el esfuerzo realizado.*

## **Agradecimientos**

En realidad se me hace un poco difícil escribir esta página de agradecimientos pes esta tesis es el fruto y el apoyo de muchas personas y no sería justo que se olvidara el nombre de algunos.

A mis padres Roberto y Yolanda por ser mi faro y guía en todo este camino de mi carrera.

A mis tutores Yunia Pérez Borrego y de Eddie Batista Ricardo por ser grandes profesores y amigos por su enseñanza y sus valiosos consejos durante la realización de este documento de tesis.

A mi tutora consultante Daimarelis Rodríguez por ser la persona q me motivo a la realización de esta investigación.

Al productor Luis Enrique Pupo por prestarme sus tierras para la realización de esta investigación por acogerme como uno más de su casa.

A mis compañeros y amigo querido e especial Eduardo y Marislay que con su modesto esfuerzo han realizado grandes aportes a la culminación de esta investigación.

A todos los que de una forma u otra contribuyeron a al formación profesional.

Muchas gracias a todos.  
Roberto Vicente Rodriguez

## Resumen

Con el objetivo de evaluar el comportamiento agroproductivo de siete líneas de soya (*Glycine max* L. Merrill) en la zona de Cañadón, municipio Banes, se llevó a cabo un experimento, en el periodo comprendido de enero a mayo del 2021, en áreas de la finca Hato Alegre, perteneciente al productor Luis Enrique Pupo Gonzales, la cual está ubicada en el Consejo Popular Cañadón, del municipio de Banes, donde predominan los suelos arcillosos. Se utilizó un diseño experimental de bloque al azar, formándose 21 parcelas con un área de  $9,0 \text{ m}^2$  (3,0 m de largo por 3,0 m de ancho). Entre cada parcela existió una separación de 0,5 m. Cada parcela estuvo conformada por 4 surcos, en los cuales se sembró a un marco de siembra de 0,6 m x 0,10 m.

Se evaluaron los siguientes indicadores agroproductivos del crecimiento de las plantas a los 35 días después de la germinación (ddg): altura de la planta, número de hojas por plantas, número de nudos por plantas, ramas secundarias y de los componentes del rendimiento evaluados a los 90 ddg: cantidad de vainas/ plantas, cantidad de semillas por vainas, peso de 100 semillas g y rendimiento agrícola. Se realizó el análisis de la valoración técnico económico, sobre la base de la producción obtenida en  $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ .

**Palabras-claves:** *Glycine max* L. Merrill, soya, evaluación.

## Abstract

With the objective of evaluating the agro-productive behavior of seven soybean lines (*Glycine max* (L.) Merrill) in the area of Cañadón, Banes municipality, an experiment was carried out, in the period from January to May 2021, in areas of the Hato Alegre farm, belonging to the producer Luis Enrique Pupo Gonzales, which is located in the Consejo Popular Cañadón, in the municipality of Banes, where clay soils predominate. Using a random block experimental design, forming 21 plots with an area of 9.0 m<sup>2</sup> (3.0 m long by 3.0 m wide). Between each plot there was a separation of 0.5 m. Each plot consisted of 4 rows, in which it was sown at a planting frame of 0.6 m x 0.10 m.

Evaluating the following agro-productive parameters of soybean plant growth at 35 days after germination (ddg): Plant height, number of leaves per plant, number of nodes per plant, secondary branches and the performance components evaluated. At 90 ddg: number of pods/plants, number of seeds per pod, weight of 100 seeds g and agricultural yield. The analysis of the technical economic valuation was carried out, based on the production obtained in t.ha<sup>-1</sup>.

Keywords: *Glycine max* L. Merrill, soy, evaluation.

<b>Índice</b>	<b>Paginas</b>
Introducción	1
I. Revisión bibliográfica	3
1.1 Origen, importancia y producción mundial del cultivo de la soya.	3
1.2. El cultivo de la soya en Cuba	4
1.3 Características botánicas de la soya	5
1.4 Fisiología del cultivo	6
1.5 Influencia de los factores edafoclimáticas	7
1.6 Aspectos agrotécnico	10
1.7 Rendimiento agrícola y cosecha de la soya	17
1.8 Comercialización de la soya	17
1.9 Utilización de la soya	17
II. Materiales y Métodos	18
III.Resultado y discusión	22
Conclusiones	29
Recomendaciones	30
Bibliografía	

## **Introducción:**

La soya (*Glycine max* (L.) Merrill) constituye uno de los diez cultivos de mayor importancia económica a nivel mundial, por ser la fuente más importante de concentrados proteicos y aceite vegetal. Como leguminosa es capaz de fijar biológicamente el nitrógeno atmosférico y, por lo tanto, depende mucho menos de los fertilizantes nitrogenados sintéticos que la mayoría de los cultivos.

Es una planta originaria de China (Navarro, 1992) y se consideró en esa época como la leguminosa más importante de esta civilización (Gazzoni, 1995). Hoy es explotada en diferentes partes del mundo y puede contribuir a la solución de problemas nutritivos en las regiones tropicales. Su cultivo alcanza cada día mayor importancia, debido a la necesidad de utilizar el grano como materia prima en la elaboración de alimentos concentrados para animales, así como en el consumo humano. La calidad y el alto contenido de proteína en el grano, hacen que en la actualidad, casi todos los países exploren sus posibilidades de producirla para no depender de importaciones (Ortega y Tesara, 1977).

Según Ortiz y de la Fe (2005), la soya en Cuba aún se encuentra en fase de introducción aunque se desarrollan acciones muy importantes para introducirla y desarrollarla a todos los niveles, con énfasis fundamental en la búsqueda de variedades y tecnologías apropiadas para todo el año.

Menéndez et al. (2014) y Ávila et al. (2014) refieren que la producción de soya es una prioridad de la política económica actual dirigida a la sustitución de importaciones de granos, lo que unido al incremento de los precios en el mercado internacional han contribuido a que el cultivo se incremente en el país y los productores busquen alternativas para el desarrollo local de este grano.

La soya puede sembrarse en Cuba prácticamente durante todo el año, pero hay que tener en cuenta la variedad a seleccionar para cada ocasión. No tener este criterio en consideración ha provocado varios fracasos en el país y constituye uno de los factores que ha contribuido a que no haya tenido más auge en la Agricultura (Penichet et al., 2006).



Todos estos argumentos, denotan falta de preocupación de los principales actores en la toma de decisiones para determinar las variedades que se adaptan a cada región y así obtener resultados prometedores con este cultivo tan importante, nuestro municipio Banes no está ajeno a esta problemática, por tal razón, nos propusimos con este trabajo dar respuesta al siguiente **Problema científico:** Insuficiente conocimiento sobre el comportamiento agroproductivo de diversas líneas de soya (*Glycine max* L.) en la zona de Cañadón, municipio Banes.

**Hipótesis:** Si se determina el comportamiento agroproductivo de diversas líneas de soya (*Glycine max* L.) en la zona de Cañadón, municipio Banes; entonces los resultados de este cultivo en la localidad se verán favorecidos.

Para dar respuesta al problema científico se propone como

**Objetivo general:** Evaluar el comportamiento agroproductivo de diversas líneas de soya en la zona de Cañadón, municipio Banes.

En correspondencia se declaran como **Objetivos específicos:**

1. Evaluar 7 líneas de soya para la determinación de sus características agronómicas en la zona de Cañadón, municipio Banes.
2. Valorar económicamente las líneas de soyas estudiadas.
3. Determinar la línea de soya de mejor comportamiento agroproductivo en esta región.

## **I. Revisión bibliográfica**

### **1.1 Origen, importancia y producción mundial del cultivo de la soya.**

La soya es una planta originaria de China (Navarro, 1992) y se consideró en esa época como la leguminosa más importante de esta civilización (Gazzoni, 1995).

Según Esquivel (1997) en la primera clasificación del género *Glycine* no se consideraron las variedades de soya cultivadas, las mismas fueron clasificadas en otros géneros. La soya cultivada se ha conocido con diversos nombres botánicos, incluyendo *Glycine soja* y *Soja max*, sin embargo Ricker y Morse (1948) demostraron que el nombre botánico correcto debería ser *Glycine max* (L.) Merrill. Y esta propuesta ha sido ampliamente aceptada y utilizada.

De la soya pronto se apreció su potencial como base para piensos en la ganadería y su producción creció rápidamente en Estados Unidos, que se convirtió en el mayor productor mundial y se ha mantenido al frente en el desarrollo de tecnologías para su aprovechamiento (Andujar et al., 2000).

En varios países de la región del Cono Sur de Latinoamérica, la soya es el cultivo dominante y ha constituido una fuente de ingreso importante para productores y estados.

Estadísticas recientes indican que, en Argentina, Bolivia, Paraguay y Uruguay, se cultivan aproximadamente unas 20 millones de hectáreas de soya, superficie que se incrementa año a año, y se producen unas 56 millones de toneladas de grano. Esta producción genera ingresos por más de U\$S 13 mil millones anuales (García et al., 2009).

Resultados de OEA (2009) indican que Brasil es el mayor productor de soya de MERCOSUR y segundo en el mundo, con aproximadamente 21 millones de hectáreas cultivadas y 61 millones de toneladas de granos en la zafra 2007/08 y le sigue Argentina, como segundo país del MERCOSUR y tercero en el mundo, con aproximadamente 17 millones de hectáreas cultivadas y 47 millones de toneladas, ambos países junto a Estados Unidos son los principales exportadores de granos oleaginosos, mientras que los principales importadores son China y la Unión Europea (UE).

Reys (2003) expresa que este cultivo cada día alcanza mayor relevancia debido a la necesidad de utilizar el grano como materia prima en la elaboración de alimentos concentrados para animales y para el consumo humano. Países como Argentina dedican el grueso de sus cosechas a la obtención de aceites, también figuran entre los renglones alimentarios harina, leche, yogurt y queso, así como otros surtidos propios de la gastronomía oriental, en la que su impacto se multiplica en salsas, productos de la fermentación y el consumo de brotes (González y Jiménez, 2005).

Antoniou et al. (2010) expresan que alrededor de 38 millones de toneladas de harina de soya se importan en Europa al año y se utilizan para alimento animal.

## **1.2 El cultivo de la soya en Cuba**

El cultivo de la soya se conoce en Cuba desde 1904 a nivel experimental, poco después se conoció de las posibilidades técnicas de ser explotada económicamente en el país y no es hasta el período 1968 – 1972 que se realizan los primeros estudios económicos de producción, sin que se haya logrado establecer en gran escala la siembra de esta valiosa leguminosa (Díaz et al., 1978).

En la década del 90 en Cuba se incrementó la producción de soya con el fin de reforzar la alimentación animal; pero a pesar de los esfuerzos realizados los resultados fueron muy desalentadores, debido a la falta de variedades apropiadas para la época, la exposición del cultivo al ataque de insectos plagas y malezas prácticamente durante todo su ciclo biológico, lo que ocasionó importantes pérdidas económicas en los rendimientos. El análisis insuficiente de ésta problemática tecnológica abrió un período de desestimación del cultivo (Rodríguez et al., 1979; Avilés et al., 1995).

En los últimos años, la agricultura en Cuba experimentó cambios significativos, el escenario agrícola fue dominado por la expansión del cultivo de soya. Esta transformación fue acompañada por un importante aporte de la tecnología: siembra directa, surgimiento de variedades transgénicas, mejoramiento genético en búsqueda de resistencia a enfermedades y el desarrollo de materiales adaptados a las distintas zonas productivas (Satorre, 2003).

La soya puede sembrarse prácticamente durante todo el año, si se tiene en cuenta el cultivar a seleccionar para cada ocasión. No considerar este criterio ha provocado varios fracasos en el país y constituye uno de los factores que ha contribuido a que no haya tenido más auge en la agricultura (Penichet et al., 2006).

Según AFABA (2017) en áreas experimentales de la Empresa Cubasoy se realizaron experimentos con una soya transgénica resistente a herbicidas, la que mostró un rendimiento de hasta 2 t ha<sup>-1</sup> muy superior a los habituales alcanzados con otras variedades.

### **1.3 Características botánicas de la soya**

Según (Socorro y Martín, 1989) las raíces de la planta de soya están compuestas por una raíz principal engrosada en su parte superior. A los 10 o 15 cm se reduce considerablemente su diámetro, confundiéndose con las raíces secundarias. El sistema radical se desarrolla fundamentalmente en la capa arable del suelo hasta una profundidad de aproximadamente de 30 cm, algunas pueden alcanzar 2 m según el tipo de suelo y la humedad de este.

El tallo presenta consistencia leñosa, forma cilíndrica, color verde, aunque se pueden encontrar otras coloraciones antocianinas de diferentes intensidades y su longitud varía entre 15 y 200 cm. Generalmente su hábito de crecimiento es erecto, aunque se pueden encontrar formas semi trepadoras y trepadoras. Del tallo principal se originan ramificaciones en número de dos a ocho.

Las hojas verdaderas son trifoliadas, excepto las dos primeras, sus colores verdes en diferentes intensidades. La superficie puede ser lisa, brillante o arrugada y también se pueden encontrar densamente cubiertas de pelos, tanto por el haz como por el envés.

Las flores son pequeñas, de color blanco o púrpura y en raras ocasiones se presentan ambos colores en la misma flor. Se hallan situadas en las axilas de las hojas. Estructuralmente consta de cinco pétalos: un estandarte, dos alas y una quilla. El cáliz es acampanado y muy piloso. El pistilo está rodeado por diez estambres que forman una columna estaminal y normalmente se auto poliniza, aunque muchas flores se caen sin llegar a formar frutos.

Produce sus frutos en forma de legumbres cubiertas de pelos, que contienen de dos a tres semillas y muy raramente puede llegar hasta cuatro. La coloración es muy variada: gris-arenoso, amarillo claro, amarillo-parduzco, gris-parduzco, rojizo-parduzco o negro. Las legumbres.

Las semillas de la mayoría de las variedades comerciales son de color amarillo (diversas tonalidades), aunque también pueden ser verdes, negras, castañas, pardo-amarillentas o mezcla de colores. El color del hilo puede ser negro, castaño claro, castaño oscuro o del mismo color que la semilla. La forma es variable pero generalmente son ovaladas, pequeñas y de superficie lisa.

La soya es una planta herbácea anual que según Cronquist (1981) pertenece a la

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Género: Glycine

Especie: Glycine max Merr.

#### **1.4 Fisiología del cultivo**

##### **Fotoperíodo**

El fotoperíodo o duración de la luz solar influye en el desarrollo de la soya desde el momento de la emergencia hasta el período de liberación del polen y es determinante en la adaptación de los cultivares de esta especie a las diferentes latitudes (Villarreal et al., 1996). La luz provoca el enderezamiento del gancho hipocotilar, promueve la síntesis de clorofila en los tejidos expuestos al sol, incluso los cotiledones, que se vuelven verdes y quedan horizontales a cada lado del eje comenzando la expansión de las dos hojas unifoliadas y la primera trifoliar.

En virtud de la respuesta a la luz, las plantas de soya son clasificadas como fotosensibles y de días cortos, y se les separan en grupos de madurez (de 000 al X), de acuerdo con el número de días requeridos para su maduración en latitudes específicas. Los cultivares ubicados en el grupo de madurez 000 son los más tardíos

y adaptados a latitudes mayores de 46°, y los asignados al grupo X son los más precoces y adaptados a las latitudes cercanas al ecuador. Cuando los cultivares adaptados a las áreas templadas (fotoperíodo largo) son cultivadas en el trópico, florecen en 30 d o menos, consecuentemente el desarrollo vegetativo y reproductivo son pobres (Villarroel et al., 1996).

Para que el cultivo pase de su fase vegetativa a su fase reproductiva, es necesario que la duración del día sea más corta que su fotoperíodo crítico, que no es más que el período de luz más largo bajo el cual la planta puede florecer (Farias, 1995), esta característica obliga al productor a tener extrema precaución en el momento de elegir un cultivar para sembrar en una época determinada. La amplitud de fotoperíodo es suficiente para producir diferencias en la respuesta de las plantas, existiendo cultivar es adaptado a las épocas de primavera, verano e invierno.

### **Período juvenil**

Otra característica importante relacionada con la floración y controlada genéticamente es el denominado período juvenil, el cual es un estadio, después de la emergencia, insensible al fotoperíodo y sensible a la temperatura; durante éste la soya no florece aunque el fotoperíodo sea apropiado. Esta propiedad hace que las plantas puedan alcanzar un desarrollo vegetativo mayor antes de ser inducidas a florecer, lo que las hace poseer una gran adaptabilidad, pueden ser utilizadas en diferentes épocas de siembra, por lo general son más productivas, pero también en la mayoría de los casos el ciclo es más largo (Farias, 1995; Ferraz de Toledo et al., 1995).

## **1.5 Influencia de los factores edafoclimáticas**

### **Temperatura**

La soya puede cultivarse con éxito en una amplia variedad de condiciones de temperatura; sin embargo, cuando el promedio de temperatura es inferior a 25°C, la floración se retrasa. Para germinar, se considera que la soya necesita absorber el 50% de su peso en agua, por lo tanto es necesaria una buena preparación del suelo (Daniele et al., 1983).

Las temperaturas óptimas para el desarrollo de la soya están comprendidas entre los 20 y 30° C, siendo próximas a 30° C las ideales para el crecimiento de la planta

(Thomas y Raper, 1981). Las temperaturas óptimas oscilan entre los 15 y los 18° C para la siembra y los 25° C para la floración. Sin embargo, la floración de la soya puede comenzar con temperaturas próximas a los 13° C. Pero según (Farias, 1995) temperaturas nocturnas entre 21 y 27° C son óptimas para el inicio de la floración en la soya.

El crecimiento vegetativo de la soya es pequeño o casi nulo en presencia de temperaturas próximas o inferiores a 10 °C, quedando frenado por debajo de los 4° C. Sin embargo, es capaz de resistir heladas de 2 a 4 °C sin morir. Temperaturas superiores a los 40 °C provocan un efecto no deseado sobre la velocidad de crecimiento, causando daños en la floración y disminuyendo la capacidad de retención de legumbres. Según Baigorri et al. (1997) citado por Ortiz et al., (2000), las altas temperaturas alargan el período juvenil y pueden en gran medida afectar el desarrollo de la planta.

Las diferencias de fechas de floración, entre años, que puede presentar una variedad, sembrada en la misma época, son debidas a variaciones de temperatura.

### **Humedad**

La soya tiene una alta demanda de agua durante su ciclo, ya que gasta gran cantidad de este elemento para formar una unidad de materia seca, por lo que requiere de humedad abundante durante su ciclo de crecimiento y más o menos sequedad en su período de madurez, especialmente en la época de la cosecha (CUNORI, 1987), de este modo las estrategias de siembra deben aprovechar los periodos de lluvia, de manera tal que se corra el menor riesgo posible en el momento de la cosecha.

Las plantas que se adaptan a una alta disponibilidad de agua durante el período vegetativo, desarrollan una amplia superficie foliar. Esta situación resulta contraproducente cuando posteriormente sobreviene un período de sequía, ya que las plantas se verán más severamente afectadas que si hubieran sufrido restricción en la disponibilidad de agua desde un principio. Los cultivares de ciclo más largo, son menos susceptibles a la diferencia hídrica (Sylvester, 2000).

Este cultivo tiene dos períodos críticos bien definidos con respecto al requerimiento de agua: desde la siembra a la emergencia, y durante la fase de formación y desarrollo de los órganos reproductivos (floración, formación y llenado de las vainas). En

la fase de germinación tanto el déficit como el exceso de humedad son perjudiciales para la uniformidad de distribución y número de plantas por unidad de superficie. Durante este período, el exceso de agua es mucho más limitante que el déficit (Salinas et al., 1989).

La soya puede tolerar períodos cortos de estrés hídrico debido a su sistema radicular profundo y su floración relativamente prolongada (Mota, 1983). Las pérdidas de las primeras flores y frutos pueden ser compensadas por las que se forman más tarde, si existe humedad.

Según Sharkey y Seemaron (1989) (cit. por Ortiz et al., 2000) el estrés moderado por falta de agua no afecta las reacciones de la fotosíntesis en los cloroplastos. El exceso de agua puede ser nocivo y muy marcado entre genotipo (Gómez y Santos, 1989), al respecto Neumaier y Nepomuceno (1995) refieren que el exceso o falta de agua influye en la actividad biológica y disposición de los nutrientes; además, está demostrado que existen diferencias entre cultivares en cuanto a la tolerancia al exceso de agua.

Para la germinación la semilla de la soya necesita absorber de agua aproximadamente el 50 % de su peso seco, de lo contrario, la germinación es más tardía y frecuentemente la semilla muere. Durante esa fase tanto el déficit como el exceso de humedad son perjudiciales para alcanzar la uniformidad del número de plantas por unidad de superficie. Durante este período, el exceso de agua es mucho más limitante que el déficit (Salinas et al., 1989).

### **Luz**

La luz provoca el enderezamiento del gancho hipocotilar, promueve la síntesis de clorofila en los tejidos expuestos al sol, incluso los cotiledones, que se vuelven verdes y quedan horizontales a cada lado del eje comenzando la expansión de las dos hojas unifoliadas y la primera trifoliar.

La duración de la luz solar influye en el desarrollo de la soya desde el momento de la emergencia hasta el período de liberación del polen y es determinante en la adaptación de los cultivares de esta especie a las diferentes latitudes (Villarreal et al., 1996).



## **Suelos**

La soya no exige suelos muy ricos en nutrientes, por lo que a menudo se emplea como alternativa para aquellos terrenos poco fertilizados que no son aptos para otros cultivos. Se desarrolla en suelos neutros o ligeramente ácidos. Con un pH de 6 hasta la neutralidad se consiguen buenos rendimientos, en este sentido García y Permuy (2003) refieren que el pH debe ser de 6.4 a 6.6, aproximadamente.

Es especialmente sensible a los encharcamientos s del terreno, de modo que en los de textura arcillosa con esta tendencia no es recomendable su cultivo. Según García y Permuy (2003) no se deben utilizar suelos muy pesados o arenosos, sino preferiblemente los de buen drenaje superficial e interno, cuya topografía sea llana o ligeramente ondulada, en correspondencia con lo anterior, si el terreno es llano, debe estar bien nivelado para que el agua no se estanque, además de poseer contenidos adecuados de materia orgánica (3.5 %), una fertilidad elevada, bajo contenido de sales y que sean profundos.

### **1.6 Aspectos agrotécnico**

#### **Preparación del suelo**

La preparación de suelos convencional debe garantizar profundidad, con una capa mullida de 15-24 cm. Si se hace mecanizada, utilizar preferentemente multiarado y tiller, en lugar de arados y gradas de discos. En la preparación con tracción animal, puede utilizarse el multiarado, arado de vertedera y grada de pinchos. Es importante nivelar bien el terreno, lo cual se puede hacer pasando un rail de línea o un tablón. El tiempo entre labores debe permitir que se descompongan los restos de la cosecha anterior (Esquivel 1997).

Gómez (2002) expresa que la preparación del suelo para la siembra, comprende la adopción de prácticas culturales tendientes a obtener el máximo rendimiento productivo con el menor costo económico posible y debe realizarse de acuerdo a las características de cada lugar y los implementos y equipos con los que se cuente para ello; lo importante es que mediante ella se logre que el suelo posea las mejores condiciones para un buen desarrollo del sistema radicular del cultivo y que favorezca la infiltración de agua.

La profundidad de siembra varía con la consistencia del terreno. Debe sembrarse a una profundidad óptima de 2 a 4 cm, aunque en terrenos muy sueltos, donde exista el peligro de una desecación puede llegarse a los 7 cm (Socorro y Martín, 1989).

### **Época de siembra**

Ortiz et al. (2005) refieren que la obtención de un adecuado crecimiento, desarrollo y rendimiento de la soya, sin que se generen gastos adicionales, depende de la correcta selección de la época de siembra. En Cuba se han definido tres épocas, cuya elección obedece al tipo de cultivar que se utilice:

1. Primavera: desde abril hasta mayo.
2. Verano: desde el 15 de julio hasta agosto – septiembre.
3. Invierno: desde diciembre hasta el 15 de enero.

Esto no quiere decir que las siembras no puedan correrse en determinados meses, pero esta decisión tiene que estar avalada por un conocimiento exacto de la variedad en cuestión, así como las características del clima, de forma tal que las lluvias se encuentren distribuidas en el período vegetativo, y no se arriesgue la cosecha al coincidir con períodos de lluvia intensa.

Autores como Socorro y Martín (1989), señalan que los meses de octubre y noviembre no son adecuados para efectuar la siembra de este cultivo, sin embargo estudios realizados por Alvarez et al. (2009) demostraron que para las condiciones de Villa Clara los cultivares Incasoy – 27, Incasoy- 35 e Incasoy -36 se adaptan a cualquier época de siembra.

### **Profundidad y Densidad de siembra.**

La densidad de siembra depende de la fecha de siembra, la latitud, las condiciones ambientales, variedades, tipo de suelo y espaciamiento entre surcos. Se considera que la densidad óptima de plantas es aquella que permite un buen crecimiento y desarrollo del cultivo, reduce la incidencia de enfermedades, y presenta una altura adecuada de las vainas inferiores durante la cosecha lo cual facilita la misma con menores pérdidas (Magallanes et al., 2014).

Según Ochoa et al. (2011) la siembra puede realizarse sobre suelo húmedo o seco y dependiendo del tamaño de semilla, se requieren de 60 a 80 kg ha<sup>-1</sup>. Antes de iniciar la siembra se debe revisar el porcentaje de germinación y el vigor de la semilla,

para adecuar la cantidad a utilizar. Evitar siembras desuniformes y con bajas poblaciones que es donde prosperan mayormente las plagas y enfermedades.

El uso inadecuado de densidades de siembra y espaciamiento entre surcos en el cultivo de soya, propicia una ineficiente intercepción de la luz solar, lo que resulta en una baja producción de fotosintatos y en consecuencia se obtiene un bajo rendimiento de grano (Ascencio, 1999).

La profundidad de siembra varía con la consistencia del terreno. Debe sembrarse a una profundidad óptima de 2 a 4 cm, aunque en terrenos muy sueltos, donde exista el peligro de una desecación puede llegarse a los 7 cm (Socorro y Martín, 1989).

### **Inoculación de la semilla**

La contribución realizada por la descomposición de la materia orgánica es limitada y muy susceptible de agotarse luego de varios cultivos, mientras que la efectuada por las aplicaciones de fertilizantes nitrogenados es de alto costo y baja eficiencia estimándose que aproximadamente el 50% del producto aplicado se pierde por proceso de lixiviación, volatilización y desnitrificación, además de constituir una alternativa de alto costo (Hungría et al., 2001).

En cuanto a la fijación biológica del nitrógeno, la misma aporta entre el 25 y el 84% del total absorbido por el cultivo de la soya (en condiciones de funcionamiento normal), lo cual demuestra la importancia de esta fuente de nitrógeno (González et al., 1997; Racca, 2002). Como norma general es recomendable realizar una inoculación de las semillas con las bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico específicas de esta planta. Para ello existen preparados comerciales que pueden utilizarse con garantía y que se entregan al cultivador con la semilla.

Pero en sentido general los requerimientos de nitrógeno de esta leguminosa son cubiertos principalmente a través del aporte realizado por la mineralización de la materia orgánica del suelo, fertilizantes y por medio de la fijación biológica del nitrógeno (Hungría et al., 2001).

Se considera que la fijación biológica del nitrógeno (FBN) es una de las alternativas más viables para recuperar nitrógeno en el ecosistema (Kimball, 1980), se ha estimado que 175 millones de toneladas/año se fijan biológicamente, del cual el 70% va al suelo

(Burity et al., 1989) y de éste, el 50% proviene de asociaciones nodulares como las causadas por *Rhizobium* (Carrera et al., 2004; Long, 1989).

La fijación biológica del nitrógeno es una ventaja para las leguminosas ya que pueden tomar nitrógeno del aire a través de la simbiosis con *Rhizobium* (Luna et al., 1991; Sanaratne et al., 1987). Esta es una manera de reducir la cantidad del N derivado de fertilizantes al incrementar la proporción de nitrógeno fijado vía *Rhizobium*. Por eso se asegura el máximo beneficio de la asociación mediante el establecimiento de una bacteria que reúna cualidades de competencia y efectividad para fijar  $N_2$  en las raíces de la leguminosa. En los suelos agrícolas la asociación *Rhizobium*-leguminosa es la más importante fuente de  $N_2$ , pues se ha reportado que en las leguminosas noduladas, bajo determinadas condiciones ambientales (suelos pobres en este elemento), pueden fijar hasta los 100 Kg.  $N_2$ /ha/año (FAO, 1995). Este mecanismo provee la demanda del N para satisfacer las necesidades nutricionales más importantes de la planta.

### **Fertilización**

Las cantidades de fertilizantes a emplear en un cultivo de soya dependen del tipo de suelo y de cómo se abonó el cultivo precedente. Como orientación puede emplearse como abonado de fondo la siguiente fórmula:

- Fósforo ( $P_2O_5$ ): 100 a 125 UF por hectárea, equivalentes a 500-700  $kg \cdot ha^{-1}$  de superfosfato.
- Potasio ( $K_2O$ ): 125-150 UF por hectárea, equivalentes a 300  $kg \cdot ha^{-1}$  de cloruro o sulfato potásico.
- Nitrógeno (N): 50 UF por hectárea, equivalentes a 250  $kg \cdot ha^{-1}$  de sulfato amónico.

Ella debe acumular una cantidad significativa de nitrógeno para lograr los altos contenidos de proteínas que son característicos de sus granos, los cuales pueden alcanzar valores promedios de hasta un 40% (González et al., 1997).

Pero según (Hungría et al., 2001) para una producción de 1 000 kg, de granos se necesitan aproximadamente 65 kg, de nitrógeno, a los cuales hay que agregarles 15 kg, más para la producción de hojas, tallos y raíces, totalizando 80 kg de nitrógeno. Por lo tanto para una producción de 3000 kg de soya se necesitarán aproximadamente 240 kg del mencionado elemento.

### **Nitrógeno; biofertilización.**

Para suplir las necesidades de nitrógeno, por lo general, la soya se inocula con la bacteria *Bradyrhizobium japonicum* a razón de 1 kg de inoculante por quintal de semilla la primera vez que se realiza la inoculación, posteriormente se pueden utilizar 500 g, lo cual aporta el N<sub>2</sub> necesario al cultivo (Medina, 1984).

### **Riego**

La soya es tolerante a la sequía. Necesita humedad pero sin encharcamientos, ya que estos asfixian las raíces de la planta. Por esta razón los riegos no deben ser copiosos y se deberá mantener una ligera humedad en el terreno para la mejor vegetación de la soya. El número de riegos varía con las condiciones de clima y suelo. Donde la insolación sea mayor y la evaporación más rápida, se precisará más agua. Para la obtención de producciones máximas, la necesidad de agua en el cultivo durante todo su ciclo varía entre 450 y 800 mm (de 4 500 a 8 000 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>), dependiendo de las condiciones climáticas, del manejo del cultivo y de la duración del ciclo. Normalmente se dan de cinco a diez riegos durante el ciclo vegetativo de la planta. Se requieren 3 riegos:

1. Uno de pre siembra (germinación uniforme y buena población), con una lámina de riego de 15 a 20 cm.
2. Primer riego de auxilio (25 días o después de cultivar), con una lámina de riego de 12 a 15 cm.
3. Segundo riego de auxilio (25 días después del primer riego de auxilio) con una lámina de 12 a 15 cm.
4. Tercer riego de auxilio (mayor importancia por ser durante el llenado de grano) con una lámina de riego de 12 a 15 cm.

### **Manejo de malezas y enfermedades**

El control de las malezas es sumamente importante en el cultivo de soya, ya que puede causar pérdidas significativas al productor. Las plantaciones deben mantenerse limpias durante los primeros 45 días después de la emergencia, para lograr una siembra uniforme, facilitar las operaciones de mantenimiento y cosecha, y lograr un producto final de mejor calidad y en consecuencia una mayor productividad (Oliveros et al., 1996).

Puriccelli et al. (2000), plantean que el manejo de malezas en los países con producción intensiva ha dependido siempre de los herbicidas, lo cual se ha incrementado con el continuo aumento de la siembra directa. La introducción de soya resistente a glifosato ha producido un cambio sustancial en el manejo en Estados Unidos y Argentina, mientras que en Brasil se sigue haciendo uso de cultivares tradicionales con un control basado en muy diferentes grupos y productos herbicidas. El manejo integrado de insectos está siendo adoptado en forma creciente en todo el mundo, en estudios realizados en diferentes regiones de nuestro país se ha determinado que el cultivo de la soya está, prácticamente durante todo su ciclo, expuesto al ataque de insectos que constituyen plagas que pueden ocasionar grandes pérdidas en los rendimientos (Avilés et al., 1995).

En el sur de los Estados Unidos, se ha incrementado a su vez el uso de cultivares tempranos como una práctica para reducir el estrés hídrico en el cultivo. Este sistema provee además un intervalo de cosecha en el período seco y permite rendimientos iguales o mayores que la siembra convencional. Este sistema tiene además menor presencia de orugas defoliadoras aunque mayor presencia de *Nezara viridula* (chinche verde), que si no son controladas pueden afectar a cultivos más tardíos (Puriccelli et al. 2000).

Almeida (1995), describió cinco enfermedades causadas por virus que son las más importantes y afectan en casi todas las regiones donde se cultiva la soya, aunque los daños reportados no son de consideración. En Cuba se reportó el virus del mosaico severo del caupí y la evaluación de los daños de éste en distintas variedades y el virus del mosaico de la soya (Fernández, 1995). Las enfermedades generalmente tienen una menor incidencia en el cultivo, dentro de ellas las más generalizadas son las enfermedades fungosas asociadas a la alta humedad (Tadashi, 1994).

En general, es evidente que las enfermedades están incrementando su importancia en todas las regiones soyeras y que se deben extremar medidas para lograr un adecuado control integrado que en muchos casos no está disponible. La inclusión sostenida de soya en la rotación de cultivos y la reducción de las labranzas ha incrementado la presencia de muchas enfermedades y aunque las opciones de manejo son diversas algunas enfermedades son actualmente de difícil control. Si bien no está

completamente documentado, hay ciertas evidencias de que la base de los actuales cultivares de soya ha cambiado pero presentan riesgos de mayor susceptibilidad a ciertas enfermedades como Sclerotinia y muerte súbita (Puriccelli et al. 2000).

### **Control de plantas arvenses en la soya**

El control de plantas arvenses es sumamente importante en el cultivo de soya, porque pueden causar pérdidas significativas al productor. Las plantaciones deben mantenerse limpias durante los primeros 45 días después de la emergencia, para lograr una siembra uniforme, facilitar las operaciones de mantenimiento y cosecha, obtener un producto final de mejor calidad (Oliveros et al., 1996).

Puriccelli et al. (2000) exponen que el manejo de las arvenses en los países con producción intensiva ha dependido siempre de los herbicidas, lo cual se ha incrementado con el empleo de la siembra directa. La introducción de soya resistente a Glifosato ha producido un cambio sustancial en el manejo en Estados Unidos y Argentina, mientras que en el Brasil se sigue haciendo uso de cultivares tradicionales con un control basado en grupos muy diferentes de productos herbicidas.

### **Cosecha**

La cosecha mecanizada exige una buena preparación, sobre todo que el suelo quede ni velado o alisado lo mejor posible, de manera tal que las cosechadoras puedan realizar un corte uniforme sin ingresar partículas de suelo a los mecanismos de la misma y evitar pérdidas (Martínez y Rodríguez, 2003)

Los procedimientos para la cosecha dependen del nivel de mecanización del cultivo en el lugar que se trate, lo que depende a su vez de la extensión del mismo. En los campos grandes de soya las plantas son cosechadas con combinadas, pero con estas máquinas no siempre resulta práctica. Las grandes cosechadoras no funcionan eficientemente en campos pequeños, irregulares o sobre terrenos en pendiente. Por lo demás en las zonas donde la producción agrícola depende del trabajo manual, no se suele disponer de cosechadoras (Mesquita, 1995).

Algunos síntomas de cosecha se visualizan o se detectan cuando la defoliación por secado es de 90 a 95% y las vainas tengan una coloración que varía entre amarillo pálido a tonalidad marrón, y/o los tallos y frutos estén secos y cuando el grano tenga entre 14 y 15% de humedad (Oliveros et al., 1996).

### **1.7 Rendimiento agrícola y cosecha de la soya**

En Cuba los rendimientos esperados en condiciones de producción, previo cumplimiento de estas instrucciones, pueden oscilar entre 1,5 y 2,5 t.ha<sup>-1</sup> en grano y de 20 a 30 t.ha<sup>-1</sup> de masa verde (Esquivel, 1997).

La cosecha se visualiza o se detecta cuando la defoliación por secado es de 90 a 95 %, las legumbres presentan una coloración que varía de amarillo pálido a tonalidad marrón, y/o los tallos, además de los frutos están secos y el grano posee entre 14 y 15 % de humedad (Oliveros et al., 1996).

Los procedimientos para la cosecha dependen del nivel de mecanización del cultivo en el lugar que se trate, lo que a su vez se condiciona a la extensión del mismo. En los grandes campos de soya las plantas son cosechadas con combinadas, pero con estas máquinas no siempre resulta práctica. Las grandes cosechadoras no funcionan eficientemente en campos pequeños, irregulares o sobre terrenos en pendiente. Por lo demás en las zonas donde la producción agrícola depende del trabajo manual, no se suele disponer de cosechadoras (Mesquita, 1995).

La cosecha mecanizada exige una buena preparación, sobre todo que el suelo quede nivelado o alisado lo mejor posible, de manera tal que las cosechadoras puedan realizar un corte uniforme sin ingresar partículas de suelo a los mecanismos de la misma y evitar pérdidas (Franca et al., 1995).

### **1.8 Comercialización de la soya**

Cuba importa volúmenes considerables de soya en grano, aceite de soya y harina de soya. Los precios del mercado internacional del grano oscilan entre 255-289 USD/t. El aceite de soya se importa a 526 USD/t. La semilla se vende a \$112/qq.

### **1.9 Utilización de la soya**

La soya se utiliza para la alimentación humana o animal. La leche de soya se hace en casa dejando en remojo 1 lb de grano toda la noche. Se bota el agua y quita la cubierta de la semilla. Se muele en batidora con 2 l de agua hirviendo, se filtra por paño fino y se hierve. Industrialmente con 1 t de soya se puede hacer 10,2 t de yogurt, o 3,26 t de queso crema, o 4,2 t de helado, o 2,5 t de mayonesa. Para alimento animal el forraje verde sirve para cualquier tipo de ganado. Los granos igualmente, pero deben hervirse o tostarse preferentemente antes de suministrarlo a los animales. (Esquivel 2006)



## **MATERIALES Y METODOS**

El experimento se desarrolló en los meses de enero a mayo del 2021, en la Finca Hato Alegre, perteneciente al productor Luis Enrique Pupo Gonzales en la localidad de Cañadón, municipio Banes, provincia Holguín. La cuál limita por el este con bahía boca de sama, por el oeste con el camino que conduce a ronda, norte CPA José Manuel Ricardo y el sur fincas de productores Alexander Marino y Mauricio Reyes.

Posee un área total de 17.83 ha de estas dedicada a cultivos varios dentro de los cuales se destacan las viandas, hortalizas, granos y frutales, a la cría de ganado vacuno, porcino y ovino y al cultivo de pastos naturales y forrajes. Posee una minindustria para procesar sus cosechas. En la misma laboran 6 trabajadores que se dedican al cultivo, a la minindustria y al cuidado de los animales, de estas 2 mujeres y 4 hombres.

La etapa experimental se comprendió desde enero hasta mayo de 2021, teniendo en cuenta que las líneas estudiadas pueden ser cultivadas tanto en los meses de invierno como en primavera (UEICA, 2020).

El suelo es arcillosos con alto contenido de plasticidad .Están formados por granos finos y retienen el agua formando charcos. Fáciles de manipular, siempre y cuando estén húmedos, ya que al secarse tienden a formarse pequeños terrones de gran y dura consistencia, poseen un mal drenaje (Hernández *et al*, 2015).

La preparación del mismo se realizó por laboreo mínimo, donde se hizo un primer corte a una profundidad de 30 centímetros, luego se dejó reposar durante diez días y se efectuó el cruce a la misma profundidad y la respectiva nivelación y surcado necesario para el cultivo. Anteriormente, estos suelos estaban sembrados de frijol lo cual favorece el desarrollo de la soya por la buena fertilización debido a la presencia de microorganismos rizosféricos y adecuados contenidos de nitrógeno.

Las semillas fueron certificadas (C II) (CITMA, 2009) proveniente de la UEICA (2020) y se almacenaron a una temperatura de 8 °C y humedad relativa de 60% hasta la siembra, la cual se efectuó en el mes de enero de 2021.

Las atenciones culturales a la soya, se desarrollaron según el Instructivo Técnico (López et al., 1998). En cada ciclo del cultivo se realizaron tres riegos de agua: después de la siembra, al inicio de la floración y en la formación de legumbres, teniendo en cuenta la humedad del suelo y las precipitaciones.

Como tratamientos se utilizaron diversos cultivares de soya, procedentes de la UEICA (2020), usando como testigo la línea Inca soy 27 por ser la más cultivada por los productores en la zona de Cañadón, municipio Banes.

Tratamientos:

1. Soyig 101
2. Soyig 20
3. Soyig 22
4. Inca soy 1
5. Soyig N5
6. Soyig 001
7. Inca soy 27

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, formándose 21 parcelas con un área de  $9,0 \text{ m}^2$  (3,0 m de largo por 3,0 m de ancho). Entre cada parcela existió una separación de 0,5 m. Cada parcela estuvo conformada por 4 surcos, en los cuales se sembró a un marco de siembra de 0,6 m x 0,10 m (UEICA, 2020). Cada parcela contó con un total de 1200 plantas, para 3600 plantas por tratamiento y 25200 plantas como total.

Se seleccionaron como muestra 90 plantas por tratamientos, correspondiente al 30 % (Ruesga et al., 2005), escogiendo las mismas de los 2 surcos centrales y dejando las hileras externas y dos plantas en ambos extremos de cada surco, como efecto de borde.

Componentes del crecimiento de las plantas de soya a los 35 ddg:

- Altura de la planta: utilizando una cinta métrica, se midió desde la base del tallo hasta la yema apical.

- Número de hojas por plantas: se realizó el conteo del número de hojas por cada planta.
- Número de nudos por plantas: se realizó el conteo del número de nudos por cada planta.
- Ramas secundarias: se realizó el conteo del número de ramas secundarias por cada planta.

Componentes del rendimiento evaluados a los 90 ddg:

- Cantidad de vainas/ plantas: se realizó el conteo del número de vainas por cada planta.
- Cantidad de semillas por vainas: se realizó el conteo del número de semillas por vainas.
- Peso de 100 semillas (g): se tomaron 100 semillas por tratamientos y se pesó con balanza analítica.
- Rendimiento agrícola: a partir del área total y la producción individual por planta (g) y se determinó su equivalencia en t ha<sup>-1</sup>.

Para la evaluación y comparación de los resultados obtenidos se realizó un análisis de varianza simple y en los casos en que existieron diferencias significativas entre las medias de los tratamientos se utilizó como criterio discriminante la prueba de comparación múltiples de medias de Tukey (Ruesga et al., 2005). Así como se utilizó para la comparación de los resultados obtenidos en el porcentaje de germinación de las semillas el test de comparación de proporciones. Los datos se procesaron mediante el paquete SYSTAT-12 Versión No. 6.0 sobre Windows. 12.02.00. 2007.

Se tuvieron en cuenta las variables climáticas temperatura, humedad relativa y precipitaciones obtenidas en la Estación Meteorológica de El faro de Lucrecia, municipio Banes, Provincia de Holguín (Anexo 1).

Fecha	Temperatura °C	Precipitación (mm)	Humedad relativa
enero	25.2	80	82
febrero	25.7	30	76
marzo	26.0	30	79
abril	25.4	45	72
mayo	27.2	110	81

*Fuente: Boletín agrometeorológico nacional de enero a mayo 2021*

Se realizó el análisis de la valoración técnico económica sobre la base de la producción obtenida en  $t \cdot ha^{-1}$ , considerando los indicadores: Valor de la producción en miles de pesos (MP) por ha (VP), Costo de producción de una ha en MP (CP), Beneficio neto en MP (B), los cuales se calcularon según las siguientes expresiones:

$$VP = R \times Vm$$

VP - Valor de la producción en MP por ha.

R - Rendimiento agrícola en toneladas por ha.

Vm - Valor de una tonelada de soya.

- $CP = Cc + Cct$

CP – Costo de producción de una ha en MP.

Cc – Costo común para una ha en MP.

Cct – Costo de cosecha y transporte de una ha en MP.

- $B = VP - CP$

B - Beneficio neto en MP.

VP - Valor de la producción en MP por ha.

CP - Costo de producción de una ha en MP.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Tabla No. 1 Relación del porcentaje de germinación de semillas de las diferentes variedades de Soya a los 5 y 7 días.

Tratamiento	Porcentaje de germinación 5 dds	Porcentaje de germinación 7 dds
INCA Soy 1	82% a	94% a
Soyig 22	86% a	96% a
Soyig 101	84% a	94% a
Soyig 20	82% a	93% a
Soyig n5	84% a	93% a
Inca Soy 27	81% a	94% a
Soyig 001	80% a	91% a

*En las columnas las letras iguales no difieren significativamente según Test de comparación de proporciones.*

Leyenda: dds: días después de la siembra

En la tabla 1 se observa que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos tanto para los 5 días como a los 9 días después de la siembra.

Esto se corrobora con los resultados obtenidos en el trabajo de Diploma de Ovier Pérez Fernández en el 2000, y con lo planteado por EMBRAPA (1997). "Después de la germinación hasta el comienzo de la floración transcurre un periodo de 30 a 70 días en dependencia del ciclo vegetativo de la variedad y las condiciones del medio, sobre todo la temperatura, ya que altas temperaturas provocan un aumento en la germinación de las semillas y acelera el proceso de floración y fructificación.

Resultados similares obtuvo Cruz (2016) donde evaluó las variedades Inca Soy 27, INCA Soy 1 y Soyig 22 con porcentajes de germinación a los 7 dds de 95%, 93% y 97%, respectivamente.

Toledo (2006) informa que la germinación comienza cuando la semilla absorbe, aproximadamente, el 50 % de su peso en agua, por lo cual este proceso pudo verse favorecido pues las precipitaciones fueron de 30 y 80(mm).

De la misma forma Melgar et al. (2011) señala que temperaturas mayores de 35 °C y por debajo de los 18 °C afectan la germinación, por lo que la misma no se vio afectada porque la temperatura en este periodo fue de 25.7 y la humedad relativa de 76 %.

Tabla No. 2 Relación de las medias de los indicadores del crecimiento de las plantas de soya a los 35 días después de la germinación.

<b>Tratamiento</b>	<b>Altura Planta (cm)</b>	<b>Núm. hojas/ plantas</b>	<b>No. de nudo/ planta</b>	<b>Ramas secundaria s</b>
INCA Soy 1	16 c	7 c	5 a	2 a
Soyig 22	19 b	6 c	5 a	2 a
Soyig 101	23 a	13 a	6 a	2 a
Soyig 20	16 c	8 c	6 a	2 a
Soyig n5	19 b	10 b	7 a	2 a
Soyig 001	16 c	8 c	7 a	1 a
Inca Soy 27	14 c	6 c	5 a	2 a

En las columnas las letras iguales no difieren significativamente para  $p < 0,005$ , según Prueba de comparación múltiples de medias de Tukey.

En la tabla 2 se observa que existieron diferencias significativas entre la mayoría de los tratamientos. En cuanto a la altura de las plantas, el tratamiento Soyig 101 fue la que mostró mayor valor con 23 cm mostrando significatividad con relación del resto de los tratamientos; entre tanto los tratamientos Soyig 22 y Soyig n5 tuvieron una altura de 19 cm por lo que no mostraron diferencias estadísticas, pero si relacionado con los tratamientos INCA Soy 1, Soyig 20, Inca Soy 27 y Soyig 001 que fueron lo de menor altura, no existiendo diferencias significativas entre estos últimos. Se destaca en este indicador que el tratamiento Inca Soy 27 (testigo) fue el que presentó menor altura y menor número de hojas por plantas.

El tratamiento Soyig 101 presentó mayor número de hojas por plantas con valor de 13, mostrando diferencias significativas con el resto de los tratamientos. De la misma forma Soyig n5 con 10 hojas por plantas reveló diferencias significativas con INCA Soy 1, Soyig 22, Soyig 20, Inca Soy 27 y Soyig 001; mientras que entre estos últimos no existieron diferencias estadísticas.

En cuanto al número de nudos por plantas y ramas secundarias, el total de los tratamientos, no mostraron diferencias significativas. Aunque Soyig n5 y Soyig 001 presentaron 7 nudos por plantas, correspondiéndose al mayor valor. Entre tanto, este último tratamiento fue el que reportó menor número de ramas secundarias.

Los resultados similares obtenidos en Incasoy-27 (0.14 a 24 cm), coinciden con lo reportado por Ponce et al. (1997), que plantean que un cultivar de soya para la primavera debe tener una altura superior a 13 cm.

En este sentido Carpenter y Board (1997) refieren que ante variaciones en la densidad de siembra, el cultivo de la soya ajusta el área foliar por planta y mantiene estable su nivel de cobertura, por otro lado Sylvester (2000) plantea que una planta de soya recién establecida cuenta con suficiente superficie foliar para captar el estímulo fotoperiódicas.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Días Carrasco (1994) y Batista 1992 los cuales encontraron variedades que no ramifican en época de invierno y otras que si lo hacen en dependencia de su adaptación a los días largos o cortos. También en la literatura internacional (EMBRAPA, 1997)

Las temperaturas óptimas para el desarrollo de la soya, Thomas y Raper (1981) refieren que la temperatura ideales para el crecimiento es a 30 °C, en este sentido otros autores han expresado que puede cultivarse con éxito en una amplia variedad de condiciones de temperatura, encontrándose las óptimas para su desarrollo en un rango de 20 a 30 °C, además estas condiciones térmicas estuvieron acompañadas por valores de humedad relativa que reflejaron promedios normales, destacándose que la humedad relativa máxima estuvo por encima del 90 %

Temperaturas superiores a los 40 °C provocan un efecto no deseado sobre la velocidad de crecimiento, causando daños en la floración y disminuyendo la capacidad de retención de legumbres. Resultados similares obtuvo, UEICA (2020) que plantea que el cultivo de la soya se desarrolla bien en temperaturas de 10 a 40 °C, siendo el óptimo entre 21-27 °C.

Tabla No. 3 Relación de las medias de los indicadores del rendimiento de las plantas de soya a los 90 ddg.

<b>Tratamiento</b>	<b>Cantidad de vainas/ plantas</b>	<b>Cantidad de semillas por vainas</b>	<b>Peso de 100 semillas (g)</b>	<b>Rendimiento (t.ha<sup>-1</sup>)</b>
INCA Soy 1	28 c	2 a	12, 2 c	0,80 a
Soyig 22	25 c	2 a	12, 9 c	0,94 a
Soyig 101	26 c	2 a	14,8 b	0,96 a
Soyig 20	36 b	2 a	13,1 c	0,90 a
Soyig n5	33 b	2 a	16,3 a	0,78 a
Soyig 001	48 a	2 a	15,9 a	1,04 a
Inca Soy 27	28 c	2 a	16, 2 a	0,79 a

En las columnas las letras iguales no difieren significativamente para  $p < 0,005$ , según Prueba de comparación múltiples de medias de Tukey.

Leyenda: ddg: días después de la germinación



En la tabla 3 se muestra que en cuanto a la cantidad de vainas por plantas, existieron diferencias significativas entre el tratamiento Soyig 001 con el resto de los tratamientos, mostrando una cantidad de 48. En cuanto a Soyig 20 y Soyig n5 con números de vainas 36 y 33, respectivamente, no existieron tales diferencias, pero si con relación a los tratamientos INCA Soy 1, Soyig 22, Soyig 101 e Inca Soy 27, no mostrando estos últimos diferencias estadísticas entre sí.

La cantidad de semillas por vainas, para el total de los tratamientos, no mostró diferencias significativas con promedio de 2 semillas por vainas; sin embargo para el peso de 100 semillas los tratamientos Soyig n5, Soyig 001 e Inca Soy 27 mostraron los mayores valores y no presentaron diferencias significativas entre estos, pero si con el resto de los tratamientos. INCA Soy 1, Soyig 22 y Soyig 20 mostraron los menores pesos de semillas y no existieron diferencias estadísticas entre sí.

Esto se corrobora con los resultados obtenidos en el trabajo de (UEICA) 2020. Quien reporta en investigaciones que las vainas de soya pueden tener de 1 a 3 semillas.

En el número de vainas del tratamiento soyig 20 y soyig 22 estuvo en el rango del plantado por (UEICA) 2020 que el número de vainas de las líneas de soya soyig 20 y soyig 22 está en un rango de 20 a 40 vainas.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Chacón et al. (2008) quienes obtuvieron en la variedad Inca Soy 27 e Inca Soy 1 un promedio de 28 a 47 vainas por plantas y coinciden con los obtenidos por Noa y Martínez (1991), Ponce et al. (1997), los cuales obtuvieron valores superiores a las 27 vainas por planta para la variedad Inca Soy 27.

Los resultados obtenidos coinciden con varios autores nacionales y extranjeros como Díaz y Saucedo (2003) que señalan que en Cuba el peso de 100 semillas en el cultivo de la soya oscila en un rango de 12 a 19 g; por otro lado Farias (1995) refiere que dicho rango se encuentra de 11,6 a 23,5 g.

En el caso del rendimiento, se observa en la tabla 3, que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo la línea Soyig 001 la que obtuvo mayores rendimientos con valor de 1,04 t.ha<sup>-1</sup>, coincidiendo con los rendimientos reportados por UEICA (2020).

De forma general, todas las líneas se acercaron a los rendimientos reportados por UEICA (2020), siendo las líneas INCA Soy 1, Soyig n5, Inca Soy 27 con rendimientos entre 0,8 - 1,5 t.ha<sup>-1</sup>; mientras que Soyig 001, Soyig 22, Soyig 101 y Soyig 20 reportan rendimientos de 1 - 2,2 t.ha<sup>-1</sup>.

Sin embargo, Ortega y Tesara (1977) reportan rendimientos entre 2.5 y 3.0 t.ha<sup>-1</sup> y también Alemán (2004) al referirse a que los rendimientos de soya pueden ser entre 2 y 2.5 tha<sup>-1</sup>.

Tabla No. 4 Valoración económica

<b>Tratamiento</b>	<b><i>Ingresos de la Producción (CUP. ha<sup>-1</sup>)</i></b>	<b><i>Costos de la Producción ( CUP. ha<sup>-1</sup>)</i></b>	<b><i>Ganancias ( CUP. ha<sup>-1</sup>)</i></b>
INCA Soy 1	18 800,00	16 745,00	2 055, 00
Soyig 22	22 090, 00	16 745,00	5 345,00
Soyig 101	22 560,00	16 745,00	5 815, 00
Soyig 20	21 150,00	16 745,00	4 405,00
Soyig n5	18 330,00	16 745,00	1 585,00
Soyig 001	24 440, 00	17 150, 00	7 290,00
Inca Soy 27	18 565,00	16 745,00	1 820,00

Como se observa en la tabla 4 todos los tratamientos mostraron ganancias, pero los mejores resultados se obtuvieron en la línea Soyig 001 con ganancias de 7 290,00 CUP.ha<sup>-1</sup>; aunque no se deben descartar las ganancias obtenidas en las líneas Soyig 22 y Soyig 101 con ganancias de 5 345,00 CUP. ha<sup>-1</sup> y 5 815, 00 CUP. ha<sup>-1</sup> respectivamente.

Estos resultados son similares a los obtenidos por UEICA (2020) donde reportaron ganancias para una hectárea entre 5000 y 12000 CUP.

## **CONCLUSIONES:**

1. Se determinaron las características agroproductivas de las 7 líneas de soya evaluadas en la zona de Cañadón, municipio Banes.
2. Los mejores resultados se obtuvieron en la línea Soyig 001 con ganancias de 7 290,00 CUP.ha-1; aunque no se deben descartar las ganancias obtenidas en las líneas Soyig 22 y Soyig 101 con ganancias de 5 345,00 CUP. ha-1 y 5 815, 00 CUP. ha-1 respectivamente.
3. La línea Soyig 001 fue la que mostró mayor adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la zona de Cañadón, municipio Banes; aunque las líneas Soyig 22 y Soyig 101 también mostraron características agroproductivas favorables.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda sembrar las líneas Soyig 101, Soyig 22 y Soyig 001 en la zona de Cañadón, municipio Banes por ser las de mayor adaptación a las condiciones edafoclimáticas de este territorio.

## BIBLIOGRAFÍA

1. AFABA (2017). Visión y actualidad. Información mensual sobre la Industria de Alimentos balanceados.
2. Alemán, R. (2004). Sistema de producción de granos. Asignatura impartida en 5to año de agronomía.
3. Almeida, M.R. (1995). Enfermedades causadas por virus. En: E MBRAPA -CNPSO (ed.), El Cultivo de la Soja en Los Trópicos: mejoramiento y producción. Págs. 65-73. Colección FA O: Producción y protección vegetal, No. 27. Roma.
4. Álvarez, U., Cruz, A., Gómez, J., Grillo, H., Bernal, A., González, M. y Díaz, M. (2009). Bases para el manejo integrado de plagas en el cultivo de soja *Glycine max* L. (Merr.). En: IV Conferencia Internacional sobre Desarrollo Agropecuario y Sostenibilidad (22-24 Abril), UCLV, Cuba. ISBN: 978-959-250-424.
5. Andujar, G., María Aloyda Guerra y Santos, R. (2000). La utilización de extensores cárnicos. Experiencias de la industria cárnica cubana: Instituto de investigaciones para la industria alimenticia. La Habana, Cuba. 79 p. En sitio web <http://files.cloudpier.net/>.
6. Antoniou, M., Brack, P., Carrasco, A., Fagan, J., Habib, M., Kageyama, P., Leifert, R., Nodari, W. (2010). Resumen de los principales resultados de Soja Transgénica “¿Sostenible? ¿Responsable?” GLS Gemeinschaftsbank EG and ARGE Gentechnik-frei.
7. Aragón, J. (2003). Marzo: mes crítico para las plagas de la soja-Informe N°.7. Sección Entomología. INTA EEA Marcos Juárez: p.1-8; Álvarez, J. F; Naranjo, F. 1994: Plagas y sus parásitos en plantaciones de soja. Forum Tecnológico del MINAZ. Matanzas, Cuba.
8. Ascencio, G. (1999) Métodos de siembra en soja. En: J. A. Cruz; N. Maldonado; I. Hinojosa; J. Elizondo eds. Memoria de curso-taller de capacitación técnica en el cultivo de soja. Publicación especial Núm. 1. SAGAR.INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Cotaxtla. Medellín de Bravo, México. 9-14.

9. Ávila, C., Infante, H. R. y Cabello, H. (2014) "Evaluación de nuevos cultivares de soya en el municipio de Puerto Padre, Cuba" en Investigación Agraria y Ambiental. Volumen 5, número 2, julio-diciembre de 2014. ISSN 2145-6097. P
10. Avilés, R., Morales, A., Sotomayor, E., Guibert, G. y Ruíz, M. (1995). Plagas y enfermedades de las oleaginosas. Informe PR-516.
11. Baigorri, H.E y Giordia, L. (1998). Reconocimiento de enfermedades, plagas y arvenses de la soja. Centro Regional Córdoba. Estación Agropecuaria Marco Juárez: p.10.
12. Burity, H.A., Faris M.A. y Culman, B.E. (1989). Estimation of nitrogen fixation and transfer from alfalfa to associated grasses in mixed swards under field conditions. *Plant and Soil*. 114-249-255.
13. Carpenter, A.C. y Board, J.E. (1997). Branch yield components controlling soybean yield stability across plant populations. *Crop Sci*. 37: 885-891.
14. Chacón, I.A, Alemán. P.R, Barreda V.A, Ariany Colás S., Gudelia Rodríguez V., Sandra Cardoso, R. (2008). Variabilidad de los indicadores del rendimiento agrícola de cultivares de soya (*Glycine max* (L.) Merr.) En dos épocas de siembra. Centro Agrícola, 35(3): 43-48; julio-sept., 2008 ISSN papel: 0253-5785 ISSN on line: 2072-2001D
15. Carrera, M., Sánchez, Y. y Peña J. (2004). Nodulación natural en leguminosas silvestres del Estado de Nuevo León (en preparación).
16. Cronquist, A. (1981). An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Copyright ©. Columbia University Press New York.
17. CUNORI (1987. Adaptabilidad del Cultivo de la Soya (*Glycine max*), cultivada en la cabecera Departamental de Chiquimula. Guatemala: Autor. pp. 31.
18. Daniele, H., y Ortega, E. (1983). Guía Práctica para el Cultivo de Soya en Guatemala. Revista de la Asociación General de Agricultores (133). pp. 6- 8.

19. Díaz Carrasco, H., Paz, J., García J.L, González, L, Velázquez, O. y Piedra, S. (1978). Observaciones sobre el cultivo de la soya. INIFAT: Informe Científico-Técnico No. 77. La Habana: Academia de Ciencias de Cuba, p.10
20. Díaz, M. y Saucedo, O. (2003). Comportamiento de tres variedades de Soya (*Glycine max* (L.) Merr) en suelo pardo con carbonato.
21. Días, J. y Velásquez, O. (1992). El cultivo de la soya para granos y forrajes. LA Habana .CIDA. EMBRAPA. Soya .Boletín, 1992.
22. EMBRAPA. Soja. Boletín.1997
23. Esquivel, M. (1996). Apoyo a la capacidad de beneficio de granos en la provincia de Holguín, Cuba. Anteproyecto de Seguridad Alimentaria. Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA). Agro Acción Alemana (AAA). La Habana, Cuba. Noviembre de 1996. 12 p.
24. Esquivel, M. (1997). Observaciones sobre el Programa de Soya de la Provincia de Holguín, Cuba. Estrategia de la campaña 1997-98. Meta, objetivos y acciones principales. 7 p.
25. Farias, J.R. (1995): Requisitos climáticos. En: EMBRAPA-CPPSo (ed.), El Cultivo de la Soja en Los Trópicos: mejoramiento y producción. p. 13-17. Colección FAO: Producción y protección vegetal, No. 27. Roma.
26. FAO (1995). Manual técnico de la fijación del nitrógeno. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. pp: 10-35.
27. Fernández, T. (1995): Variedades y tecnologías de granos básicos y oleaginosas. Informe PR -516, IN IFAT.
28. Fundora, E., López, R., Hernández, M., López, J., Sánchez, A. (2003). Evaluación agronómica de germoplasma soja (*Glycine max* .L. max.) en cuba. Agronomía 14-84G.
29. García, E. y Permu, J. y Nencida, K. (2003). "Cultivos de Granos para el programa de redimensionamiento del MINA Z", ETIAH, Holguín.
30. García, F., Ciampitti, I., Baigorri, H. (2009). Manual del cultivo de soja. - 1a ed. - Buenos Aires. International Plant Nutrition Institute. ISBN 978-987-24977-0-5. 180 p.



31. Gazzoni. D.L. (1995). Botánica. En FAO (edit). El cultivo de la soya en los trópicos: Mejoramiento y producción. Roma.1995: p.30.
32. Gómez, F. (2002). La soja. En sitio web: <http://www.infoagro.com>. Consultado 25-11-11.
33. González, L., Jiménez, S. (2005). Soya: conociendo al frijol mágico. En sitio web: <http://www.fao.org/Regional/LAmerica/prior/segali> Consultado: (1 -1-2014).
34. González, N; A. Peticari; B. Stegman de Gurfinkel y E. Rodríguez Cáceres. (1997). El cultivo de la soya en Argentina. I NTA Marcos Juárez. 448pp.
35. Hernández, J. y Pérez, S., Bacalao, F., Delgado, M., Ortiz, A., Perez, R. y Obregon, E. (2015). Evaluación de la tolerancia a la salinidad bajo condiciones controladas de nueve cultivares cubanos de soya (*Glycine max* (L.) Merrill)", Cultivos Tropicales, 36(4): 120–125, ISSN: 0258-5936.
36. Hernández, A., Pérez, J.M., Bosch, D., y Castro, N. (2015) Clasificación de los Suelos de Cuba 2015. Ediciones INCA, Cuba. ISBN: 978-959-7023-77-7. p. 91.
37. Hungría, M., Campo, R. y Carvalho, I. (2001). Fixacao biológica do nitrogenona cultura de soja. Circular Técnica Embrapa Soja. 48 pp.
38. Informe trimestral.granos UEICA .(2021)
39. Instructivo Técnico para el cultivo de la soya. (1983). Dirección Nacional de Cultivos Varios. MINAGRI. Ciudad de la Habana.
40. Kimball, J. (1980). Biología. Adison Wesley Iberoamericana. pp: 432-450.
41. Long, S. (1989). Rhizobium-legume nodulation: Life together in the underground. Cell. 56: 203-214.
42. López, R. y Esquivel, M. (1998). Cultivo y utilización de la soya en Cuba. Manual Técnico. Holguín.
43. Luna O.H. y Sánchez, J.M. (1991). Manual de Microbiología del suelo. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N. L. pp. 113-120.
44. Magallanes, A., Díaz, A. Reyes, A., Rosales., E. Alvarado, M., Silva. M., Bustamante. J,A. (2014) Tecnología de producción en soya [*Glycine max* (L.) Merrill] para el norte de Tamaulipas. p. 3-32.

45. Martínez R. y Rodríguez, E. (2003). "Programa de redimensionamiento del MI HANWAYJ ., THOMPSON H. 1971. How a soybean plant develops. Special report 53. Cooperative Extension Service, Iowa State University, Ames, Iowa, 50011. p. 17.
46. Medina, H. (1984). Evaluación Agronómica de análogo de Brasionoestoroides BB-6 en soya, inoculado con *Bradyrhizobium japonium* y HMA, cultivada en invierno sobre un suelo Ferrasol var. IS-24,27, Cubasoy-23. *Cultivo Tropical*. 12(3):31-37,
47. Menéndez, C., Trujillo, L.E., Ramírez, F. González, H., Espinosa, F., Enríquez, G. y Hernández, L. (2014). "Producción de un inoculante líquido de *Bradyrhizobiun japonicum* con alto impacto en la siembra mecanizada" en *Biotecnología Aplicada*. Volumen 31, número 2, p. 111.
48. Mesquita, C.M. (1995): Métodos de cosecha. En: EMBRAPA-CNPSO (ed.): El cultivo de la soja en los trópicos: mejoramiento y producción. p. 161-169. Colección FAO: Producción y protección vegetal, No. 27. Roma.
49. Mota, F.S. (1983). Condiciones climáticas y producción de soja en el sur de Brasil. En F.J. Vernetti, ed. Soja: planta, clima, plagas, molestias e invasores, vol 1, p 93-126. Campinas, SP, Brasil, Fundación Cargill. 1983.
50. Navarro, H.A. (1992). Nuevos conceptos de la soja integral en la alimentación avícola. ASA/México.
51. Neumaier, N. y Nepomuceno, A. L. (1995). El cultivo de la soja en los trópicos. Cap. Manejo del agua, colección FAO: Producción Protección Vegetal, 27, p. 153-160.
52. Noa. O., y Martínez, V. (1991). Comportamiento de variedades de soja en el valle de Caujerí. Trabajo de Diploma. Facultad de Agronomía Sabaneta .Guantánamo.
53. Ochoa, X. M., Cantúa J. A., Montoya L. y Aguilera, N.A. (2011) Guía para producir soja en el Sur de sonora. p. 10-12.
54. Oliveros M. A., Millán, A. J. y Villaroel, D. (1996). Recomendaciones para el cultivo de soja en condiciones de sabana. Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd50/soya.htm>.

55. Ortega, Y. y Tesara, J. (1977). Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento en soya. *Agronomía Tropical*. 27(1): 89-102.
56. Ortiz, R., De la Fe, G. y Ponce, M. (2005): variedad de soya obtenida en Cuba a partir de empleo de técnicas de irradiación de rayos gamma. *Cultivos Tropicales*, 26 (2), 57.
57. Ortiz, R, de la Fé, C. y Ponce, M. (2005). Informe de nuevas genotipos. Primera variedad de soya obtenida en Cuba a partir del empleo de técnicas de irradiación de rayos gamma de  $^{60}\text{Co}$ . *Cultivos Tropicales* 26 (2): 57.
58. Ortiz, R., Gonzalez, R., Ponce, M., Fernández, D., Martínez, J., Batista, S. y Creach, I. (2004). Importancia de la localidad en el comportamiento de variedades de soya durante siembras de primavera en Cuba. *Cultivos Tropicales* 25 (3): 67-72.
59. Penichet, M., Saucedo, O., Donéztevez, G., Hernández, R. (2006) "Estrategia de diversificación en la agricultura cubana actual" (influencia de las ideas de Ernesto Guevara. En sitio web: <http://www.eumed.net/libros/2006b/vmfa/3g.htm>
60. Ponce, M. (1998). Nuevas variedades de soya para la primavera en Cuba. Incasoy-24 e Incasoy-27. La Habana: INCA.
61. Ponce, M., Ortiz, R. y de la Fé, C. (1997). Nuevas variedades para la primavera en Cuba. Incasoy-24 e Incasoy-27. INCA. Habana. Cuba.
62. Ponce, M., Ortiz, R., de la Fé, C. y Moya, C. (2002). Estudio comparativo de nuevas variedades de soya (*Glycine max* L. Merr.) para las condiciones de primavera en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 2002, vol. 23, no. 2, p. 55-58.
63. Puriccelli, E., Pioli, R. y Benavides, R. (2000). Revisión de la información generada en la IV Conferencia Mundial de Investigación en Soja. *Revista Agro mensajes*, 2 (03). Publicación cuatrimestral de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNR - Distribución gratuita. Disponible en: [httpdu.ar/Extensión/agromensajes/02/3AM2.htm](http://du.ar/Extensión/agromensajes/02/3AM2.htm).
64. Racca, R.W. (2002). Fijación biológica del nitrógeno. X Congreso Nacional de AAPRESID. Rosario. Santa Fe. Argentina. 13 al 16 de Agosto de 2002. (1): 197-208.

65. Ricker, P.L y Morse, W.J. (1948). The correct botanical name for the soybean. *Jour. Amer. Soc. Agron.*, 40:p.190-191.
66. Reys, C. (2003) ¿Por qué la soya es importante? Disponible en: <http://www.adital.org.br/site/noticia.asp?lang=ES&cod=9574>.
67. Rodríguez, R., García, O. Murguido, C. y Pérez, L. (1979) Aspectos fitosanitarios del cultivo de la soya. En: Consideraciones sobre el cultivo y utilización de la soya. CIDA, La Habana, pp. 43-55.
68. Ruesga, I., Peña, I., Exposito, I y Gardon, D. (2005). Libro de Experimentación Agrícola. Editorial Universitaria. La Habana, Cuba.
69. Salinas, A., Santos, D., Santos, D., Gomes, A., Melo, V. y Zonta, E. (1989). Comportamiento de genotipos de soja hasta el estado de plántulas, en diferentes niveles de humedad. En: Pascale, A. J. (ed.): Actas IV Conf. Mundial de Investigación en Soja, Buenos Aires, Argentina, ASA.
70. Sanaratne R., Amornpimol C. y Hardarson, G. (1987). Effect of combined nitrogen fixation of soybean (*Glycine max* L. Marill) as affected by cultivar and Rhizobial strains. *Plant and Soil*. 103:45-50.
71. Satorre, E.H. (2003). El Libro de la Soja. Servicios y Marketing Agropecuario, Buenos Aires, Argentina. 264 pp.
72. Socorro, M. A. y D. S. Martín, 1989. Soya. Granos. pp. 54- 90. Editorial Pueblo y Educación.
73. Sylvester, I. (2000). La Soja. Disponible en: <http://www.monografias.com>. Socorro, M. y Martín, D. 1989. Maíz. Granos. Editorial Pueblo y Educación. Cuba. p. 190-317.
74. Tadashi, J. (1994). Fungal diseases. In: EMBRAPA-CNPSO (ed.): Tropical Soybean: improvement and production. Plant Production and Protection, Serie No. 27. Roma. p. 37-60.
75. Thomas, J.F. y Rape, D. (1981). Day and night temperature influence on carpel initiation and growth in soybean. *Bot. Gaz.*, 142, 183-184.
76. Unidad de investigación agropecuario UEICA (2020). informe trimestral (oct - dic) sobre la producción de granos. Holguín.

77. Villarroel, D.A., Oliveros, M.A. y Millán, A.J. (1996). Una alternativa a la floración prematura de la soya en el trópico. En sitio web: [www.ceniap.gov.ve/](http://www.ceniap.gov.ve/) Consultado noviembre 2021).