



UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS  
"JOSÉ MARTÍ PÉREZ"

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA



## *Trabajo de diploma*

**Titúlo:** Comportamiento morfoagronómico de 25 variedades de *Lathyrus sativus* L, bajo condiciones edafoclimáticas de la finca "La arboleda" CCS Paquito Rosales, Municipio Sancti Spíritus.

Autor: Ángel Rodrigo León Conlledo

Tutor: MSc. Nelson A. León Orellana

Sancti Spíritus, 2014



“Una semilla que se siembra no es sólo la semilla de una planta, sino la semilla de la dignidad, no hay nada como sembrar en la tierra y en las almas”.

José Martí Pérez.



Agradezco al tutor MSc.Nelson A León Orellana que con su constante preocupación hizo posible la realización de este trabajo.

A todos aquellos que de una forma u otra contribuyeron y participaron en el desarrollo de esta investigación y posibilitaron la culminación exitosa de la misma.

A todos, muchas gracias, desde lo más profundo de mi corazón.



A mi madre, padre y familia porque siempre me han brindado su apoyo en los momentos más difíciles.

A mi esposa, e hija por haber confiado siempre en mí y alentarme en todo momento.

A mis profesores que con sus modestos esfuerzos contribuyeron en gran manera a mi formación profesional.

A mis compañeros de trabajo y estudio que siempre me ofrecieron su ayuda incondicionalmente.

Por último quiero dedicar esta tesis de manera especial a la Revolución Cubana y a nuestro Comandante en jefe Fidel Castro Ruz, por haberme dado la oportunidad de superarme.

## INDICE

<u>Contenido</u>	<u>Páginas</u>
Introducción	--
Resumen	--
Revisión Bibliográfica	8-15
Materiales y Métodos	16- 17
Resultados y Discusión	18- 27
Conclusiones	28
Recomendaciones	29
Referencias Bibliográficas	30- 36
Anexos	37

## Resumen

El trabajo se desarrolló con el objetivo de evaluar el comportamiento desde el punto de vista morfoagronómico de 25 variedades de *Lathyrus sativus* L, perteneciente a una colección enviada por el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), donada a su vez por el ICARDA, se utilizó un diseño experimental lattice simple, distribuido en parcelas de dos metros de largo y en cuatro replicas, donde se sembraron las semillas manualmente a una distancia entre surcos de 0,30m y entre plantas de 10 cm, se obtuvo como resultado que todas las variedades incurrieron en un tiempo de germinación entre los 5,3 y los 7,1 días, necesitando de 54,3 a 62,1 días para que el 50% de las plantas alcanzaran floración dentro de cada parcela, así mismo se encontró que la altura de la planta alcanzó valores desde los 33,2 hasta 47,3 cm, en cuanto a los indicadores agronómicos ligados al rendimiento de las variedades se pudo comprobar que el número de vainas por plantas osciló en un rango de 12,3 a 26,5, al mismo tiempo que los granos por vaina mostraron valores discretos entre 1,3 y 2,6, además se determinó el peso de 100 granos, el cual arrojó los siguientes resultados 8,26 hasta 14,29g, y como último resultado, el rendimiento en  $\text{kg/ha}^{-1}$  el cual se comportó con valores desde los 320,2 y los 803,08  $\text{kg/ha}^{-1}$ , destacándose las variedades 12,10,25 y 28 como las de mejores rendimientos totales y con un adecuado comportamiento en los factores morfológicos.

## ABSTRAC

The work was developed with the objective of evaluating the behavior from the point of view morfoagronómico of 25 varieties of *Lathyrus sativus* L, belonging to a collection sent by the National Institute of Agricultural Sciences (INCA), donated in turn by the ICARDA, a design experimental simple lattice was used, distributed in parcels two meters long and in two you reply, where the seeds were sowed manually at a distance among 0,30m furrows and among plants of 10 cm, it was obtained as a result that all the varieties incurred at one time of germination between the 5,3 and the 7,1 days, needing from 54,3 to 62,1 days so that 50% of the plants reached floración inside each parcel, likewise it was found that the height of the plant reached values from the 33,2 up to 47,3 cm, as for the bound agronomic indicators to the yield of the varieties could be proven that the the number of sheaths for plants oscillated in a range from 12,3 to 26,5, at the same time that the grains for sheath showed discreet values between 1,3 and 2,6, the weight of 100 grains was also determined, which threw the following results 8.26 up to 14,29g, and as last result, the yield in kg/ha-1 which behaved with values from the 320,2 and the 803,08 kg/ha-1,destacándose the varieties 12,10,25 and 28 as those of better total yields and with an appropriate behavior in the morphological factors.

## INTRODUCCCIÓN

El género *Lathyrus* es grande, con 187 especies y subespecie ( Allkin *et al.* 1983) eso se encuentra en el Viejo Mundo y el Nuevo Mundo. Sin embargo, sólo una especie (*Lathyrus sativus*) es extensamente cultivado como una cosecha de comida, mientras otras especies son en menor grado cultivadas para ambos comida y forraje. Estas especies incluyen de *L. cicera*, *L. clymenum* y *L. ochrus* para el grano, pero principalmente para la producción de forraje; El *L. tingitanus*, *L. latifoliu* y *L. sylvestri* como las especies de forraje; El *L. odoratus* para los propósitos ornamentales. Una especie recientemente descrita, el *Lathyrus amphicarpus*, se encuentra presentemente en el Medio Este y tiene el potencial de ponerse importante como un especies de forraje mismo-sembrando (Campbell 1997).

La almorta (*Lathyrus sativus* L) es una leguminosa de grano originaria del área del Mediterráneo que es cultivada actualmente en diversos países del mundo, generalmente asociada a sistemas agrícolas de subsistencia en países como Etiopía, Bangladesh, India, Pakistán, etc. También se ha cultivado tradicionalmente en algunos países europeos, entre los que destaca España y, más recientemente, también se ha implantado con gran auge en zonas semiáridas del suroeste australiano. (Kavita 2007)

Más de 100 millones de personas en las áreas de sequía de Asia y África consideran al *Lathyrus* como tradicional y la cosecha es popular, debido a su cultivo fácil, su resistencia relativa a la sequedad, inundación, la salinidad moderada y ataque del insecto, y su rendimiento bueno de semillas sabrosas.

Cuando existe falta de otras cosechas debido a las condiciones adversas, los *Lathyrus* pueden ser la fuente de comida disponible para la sección más pobre de la población y a veces es la comida de supervivencia en tiempos de hambre sequedad-inducido. El *Lathyrus* es a menudo la legumbre de comida más barata para las familias de bajo ingreso, es un componente común de su dieta

tradicional. Sus semillas también contienen una alta cantidad de L-homoarginine libre como que puede actuar como el precursor de lisina en la nutrición humana

La composición de semilla de guisante de césped entera por 100 g la porción comestible es: agua 8.4 g, energía 1457 kJ (348 kcal), proteína 27.4 g,grasa 1.1 g, hidrato de carbono 59.8 g, fibra 7.3 g, Ca 127 mg, P 410 mg y Fe 10.0 mg, el guisante de Césped es muy deficiente en la methionina y tryptophano. Las semillas enteras crudas contienen 41% almidón en una base de la materia seca; los gránulos de almidón son ovals y por término medio 25  $\mu$ m. (Hanbury, 2000)

En Cuba, desde hace más de 50 años se han realizado esfuerzos para alcanzar niveles de alimentación lo más cercano posible a las necesidades de los requerimientos nutricionales, en primer lugar de la población, para ello se han introducido gran variedad de cultivos que se adapten a nuestras condiciones edafoclimáticas, una de las familias con mayor número de especies adaptadas y en estudio son las Fabácea, debido a sus bondades tanto para la alimentación humana, como para la animal y mejoradora de suelos entre muchas otras propiedades no despreciables para la agricultura de países subdesarrollados.

Como parte de este programa de introducción de especies promisorias para la alimentación humana y animal es que se establecen relaciones de trabajo entre el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) de Cuba y el International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), con sede en Alepo, Siria, desde donde se han recibido varios viveros de leguminosas entre ellas el vivero del 2013 que contiene 25 accesiones del cultivo de Lathyrus, para ser investigado en condiciones de campo en nuestro país, por lo que en relaciones de trabajo de nuestra Universidad con el INCA a través del Programa de Innovación Agropecuaria Local (PIAL) se nos entrega este vivero y cumpliendo con los requerimientos de ICARDA y de la metodología para trabajos de diploma de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Sancti Spiritus, nos planteamos el siguiente problema científico para darle respuesta a esta novedosa investigación.

## PROBLEMA CIENTÍFICO

¿Cómo será el comportamiento morfoagronómico de 25 variedades del cultivo de *Lathyrus sativus* L. en condiciones edafoclimáticas de la subcuenca hidrográfica Cayajaná?

## HIPÓTESIS

Si evaluamos el comportamiento morfoagronómico de 25 variedades del cultivo de *Lathyrus sativus*, estaremos en condiciones de determinar cual de ellas muestra mejor potencial agroproductivo con vistas a incluirlo en la estrategia de siembra para la alimentación animal en los productores de la zona.

## OBJETIVO GENERAL

- Determinar el comportamiento morfoagronómico de 25 variedades de *Lathyrus sativus* L, bajo condiciones edafoclimáticas de la finca “La arboleda” de la CCS Paquito Rosales del Municipio Sancti Spíritus.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el comportamiento de las variables morfológicas en las 25 variedades de *Lathyrus sativus* L.
- Determinar los componentes del rendimiento en el cultivo del *Lathyrus sativus* L.

## 2- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1- Clasificación botánica

*Lathyrus sativus* L. es un cultivo anual de la tribu de las Viciae en la familia de las Fabaceae. Esta especie pertenece a la familia Leguminosae (Fabaceae), subfamilia Papilionoideae y tribu Fabeae (Viciae) (Kenicer *et al.*, 2005; Campbell, 1997). Se han reconocido aproximadamente 187 especies y subespecies del género *Lathyrus*, pero solo el *Lathyrus sativus* L. es cultivado en forma extensiva (McCutchan, 2003)

Es una planta herbácea arbustiva anual, de talla pequeña (entre 20 y 90 cm de altura, dependiendo del cultivar). Tiene hojas compuestas pinnadas, generalmente con dos folíolos, que terminan en zarcillos. Las flores son de diversos colores que van desde el blanco al rosado y azul brillante. La inflorescencia es simple y está sostenida por un pedúnculo. Las vainas son oblongas, planas y ligeramente curvadas, y contienen de 3 a 5 semillas de color entre blanco y café grisáceo, generalmente moteadas (Muehlbauer y Tullu, 1997).

### 2.2- Descripción del género.

En el género *Lathyrus* encontramos plantas de crecimiento indeterminado, con una altura promedio variable, entre 30 a 50 cm, dependiendo de las condiciones ambientales. Los tallos son angulosos, semirastreros y volubles. Posee zarcillos de tamaño intermedio. Las hojas son alternas y el follaje de color verde claro. Las flores son de color blanco. La vaina puede presentar de 1 a 3 granos. El grano tiene cutícula de color blanco crema, cotiledones amarillos, y un peso promedio de aproximadamente 300 mg, pudiendo superar los 350 mg, dependiendo del ambiente de crecimiento. (Tay *et al* 2004)

### 2.2- Distribución geográfica

El género *Lathyrus* se ha concentrado en el Sudoeste de Asia y Etiopía, y en Europa en las Islas Canarias y países de la URSS anterior. El *Lathyrus sativus* era cultivado y extensivamente se naturalizó en Europa Central, Sur y Oriental (al sur de Alemania, Portugal y España y este de los Balcanes y sur de Rusia ), Creta, Rhodes, Chipre, Siria, Líbano, Palestina, Egipto, Cáucaso, Irak, Irán, Afganistán, Norte e India Central, Asia Central, (Balkhash a Palmir-Alai), Macronesia (Madeira, las Canarias, Azores), y también era una introducción a *Lathyrus* cultivado en el Norte de África (Marruecos, Argelia), África tropical (Sudán, Etiopía y S. Africa) y experimentalmente en Australia. Hoy las áreas significantes de cultivo serán encontradas en el norte y central de la India, Pakistán, Bangladesh y Etiopía. Las áreas más pequeñas son cultivadas en España, China, Chile y posiblemente algunos otros países (Kislev, 1989).

### **2.3- Propiedades de la semilla.**

La composición de semilla de guisante de césped entera por 100 g la porción comestible es: agua 8.4 g, energía 1457 kJ (348 kcal), proteína 27,4 g, grasa 1,1 g, hidrato de carbono 59.8 g, fibra 7,3 g, Ca 127 mg, P 410 mg y Fe 10.0 mg, el guisante de césped es muy deficiente en la metionina y tryptofano. Las semillas enteras crudas contienen 41% almidón en base de la materia seca; los gránulos de almidón son ovals. (Hanbury, 2000)

Sus semillas también contienen una alta cantidad de L-homoarginine libre que puede actuar como precursor de lisina en la nutrición humana, (Quereshi *et al* 1977). Estas mismas semillas contienen un aminoácido neurotoxico de non-proteína que puede causar parálisis irreversible de las piernas cuando se consume como una porción mayor en la dieta por encima de tres a cuatro veces al mes, (Spencer *et al* 1986) y (Spencer y Schaumburg 1983)

### **2.4- Propagación y plantando**

El guisante de césped se propaga por la semilla. Los rangos de peso de 1000-semilla es de 30–300 g. En Etiopía no requiere un semillero fino; 1–2 hileras

son bastante. La media proporción de la semilla normalmente es 45–60 kg/ha para una sola cosecha, y aproximadamente 35 kg/ha. Las semillas se pueden sumergir en el agua toda la noche para disminuir los días de la germinación. Las densidades de plantación son de 200,000–250,000 plantas/ha son comunes para el guisante de césped. En Etiopía el guisante de césped se siembra normalmente en septiembre-noviembre y se siega la cosecha en enero-abril. (ILDIS, 2002)

El guisante de césped crece como una sola cosecha o intercalado, por ejemplo con la cebada, linaza o garbanzo. En muchos países se produce en los sistemas de arroz, basando su cosecha antes de la cosecha del arroz o alternadamente con la cosecha de un arroz. En la India el guisante de césped es a menudo crecido como una cosecha intercalada, es la transmisión en la cosecha de arroz y se siembra para crecer en la humedad residual de este cultivo. (Krarup, 2002)

## **2.5- Crecimiento y desarrollo**

La germinación de semillas de guisante de césped es muy rápida alrededor de 20°C las semillas emergen en 5 o 7 días. El tiempo a la floración es de 1.5-4 meses después de sembrado. La biología floral del guisante de césped favorece la polinización (las anteras normalmente son dehiscentes antes de la apertura llena de la flor), pero hay muchas líneas con un autocruzamiento sustancial (a 28%). La duración de la cosecha total es 3–6 meses.(FAO 2003).

## **2.4- Ecología**

El *Lathyrus sativus* L. tiene un amplio rango de adaptación, prospera en cualquier textura de suelo, desde arcillosa hasta arenosa, con pH entre 6.0-7.5, pero es sensitiva a los suelos ácidos. Supera a la mayoría de las leguminosas en la capacidad de producir en suelos de baja fertilidad y tolerar inundaciones (Handbury *et al*, 2005; Yang y Zhang, 2005; Muehlbauer y Tullu, 1997; López, 1994). Una de las principales características de esta especie es su gran tolerancia a la sequía, se reporta que probablemente de las leguminosas cultivadas sea la

más tolerante (Yang y Zhang, 2005). Esta leguminosa no presenta problemas serios de plagas y enfermedades,

La planta es robusta, tolerante a condiciones de extrema sequía y al mismo tiempo capaz de tolerar suelos pobres e inundados; generalmente se cultiva en vertisoles pesados y arcillosos pero no le favorecen los suelos ácidos. El alverjón es autógeno y considerado como predominantemente autopolinizador. reportaron hasta un 30% de polinización cruzada. En vista del grado relativamente alto de alogamia, se recomienda una distancia de por lo menos 20 m (preferiblemente 50 m) entre accesiones de alverjón cultivado para mantener la integridad genética durante la regeneración. (FAO, 2003).

El guisante de césped crece con éxito en las regiones con una media de lluvia anual de 400–650 mm/año y una temperatura media de 10-25°C, resiste las lluvias pesadas en las fases tempranas de crecimiento y la sequedad prolongada durante el llenado del grano. Crece bien en los subtropicos como una cosecha invernal. El guisante de césped puede crecerse en una gama amplia de tipos de la tierra, incluso las tierras pobres y las arcillas pesadas. Tolera inundaciones y la salinidad moderada. En Etiopía el guisante de césped es a menudo crecido en la estación seca en la humedad de la tierra residual en las tierras de arcilla fuertemente negras a 1700–2700m de altitud. En el India el guisante de césped depende crecido como una cosecha de la estación de frío de 1200 m de altitud (Schroeder, 2004).

Su habilidad de proporcionar un rendimiento económico bajo las condiciones adversas le ha hecho una cosecha popular en subsistencia que se cultiva en muchos países de desarrollo, y ofrece el gran potencial para el uso en zonas secas marginales. A pesar de su tolerancia a la sequedad, el *L.sativus* no es afectado por la lluvia excesiva y crece en suelos sujetos a la inundación (Sinha 1980).

## 2.5- Los usos

El guisante de césped es cultivado como el alimento para el ganado y como una cosecha de grano para los humanos. La cosecha es un forraje excelente con su rendimiento fiable y el volumen de la proteína alto. El guisante de césped también juega un papel importante en los sistemas de cultivo proporcionando el fertilizante (fija el nitrógeno de la atmósfera más que otras legumbres) y reduciendo las apariciones de la peste a través del intercalamiento con otras cosechas de comida. ( Rao, Northup y Mayeux 2005).

En Etiopía y Eritrea las semillas del guisante de césped es principalmente consumido en el formulario de salsas, se come junto con un panqueque como el pan ázimo, también se consume en la mayoría de las áreas un pan ázimo hecho de las semillas de guisante de césped principalmente durante tiempos de escasez de comida aguda. En la India las semillas son a veces el solo hervidas, pero se procesan más a menudo y se vende la harina hecha moliendo las semillas enteras. En Bangladesh se extendió de harina de guisante de césped es una granja para jornaleros de tierras bajas. En la India el guisante de césped a veces tiene precios más caros, como el garbanzo o guisante de la paloma. El debe tenerse cuidado en el consumo de guisante de césped ya que el consumo excesivo conduce a un desorden neurológico en las personas y animales, el llamado lathyrismo que se caracteriza por la parálisis de los miembros inferiores. (Rutter y Percy 1984).

Según datos de la (FAO 2007). En muchos países las semillas del guisante de césped se usa como alimento animal, por ejemplo como un ingrediente en las dietas de salida del cerdo y las dietas de crecimiento. En Asia se cocinan las vainas inmaduras y son comidas como una verdura, o es hervido, salado y consumido como un bocado. Se cocinan las partes vegetativas jóvenes como una verdura; también se secan para el uso fuera de temporada como una verdura. Se usan las plantas de guisante de césped jóvenes como el forraje para el ganado. Los tallos y ramas que permanecen después de la cosecha son a menudo la razón

más importante para crecer la cosecha en Asia. Como el forraje, las plantas pueden comerse verde o como el heno; ellos no son convenientes para el forraje conservado en silo. El guisante de césped crece con estiércol verde, por ejemplo en Australia y Canadá. Engrase de las semillas se usa medicinalmente como un purgante poderoso

Más de 100 millones de personas en las áreas secas de Asia y África consideran al *Lathyrus* un cultivo tradicional y popular debido a su fácil cosecha, la resistencia relativa a la sequía, inundación, la salinidad moderada y ataque de insectos, y su rendimiento bueno de semillas sabrosas, cuando falta otra de las cosechas debido a las condiciones adversas, los *Lathyrus* pueden ser la fuente de comida disponible para el la sección más pobre de la población y a veces es una comida de supervivencia en tiempos de hambre. (Abd El Moneim *et al* 1997)

## **2.6- La atención**

El guisante de césped recibe a menudo apenas alguna atención después de sembrar, aunque para los rendimientos óptimos debe mantenerse alejado o libre de las hierbas. En un campo bien preparado el cultivo se desarrolla como una sola especie sin mezclas encima de la superficie del suelo. El guisante de césped normalmente no se fertiliza, pero realiza la fijación de nitrógeno atmosférica en una tasa de 25–50 kg/ha. En Etiopía guisante de césped es utilizado en la rotación después de la cebada o a veces después de una cosecha de guisante o garbanzo. (Karadağ, İptaş, and Yavuz, 2004)

## **2.7-Las enfermedades y plagas.**

Las enfermedades principales de guisante de césped son el moho polvoriento (*Erysiphe pisi*) y el moho veloso (*Peronospora spp.*), pero el último no se presenta en Etiopía. El óxido (*Uromyces fabae*) y el Fusarium se marchitan (*Fusarium oxysporum*) y se ha encontrado en Etiopía. El virus (FBNYV) pone amarillo y necrótico al frijol faba y se ha observado en el guisante de césped en

Etiopía; se transmite por los áfidos el *Acyrtosiphon pisum* y *Aphis*. de craccivora En el organizador-rango estudios césped guisante fue encontrado para ser susceptible al guisante semilla-llevado el virus del mosaico (PSbMV). las plagas del Insecto de guisante de césped incluyen áfidos y thrips. El áfido del guisante (el de *Acyrtosiphon pisum*) es la plaga principal de guisante de césped en Etiopía. (Skiba, Ford y Pang, 2004)

## **2.7- La cosecha**

La cosecha de guisante de césped debe hacerse cuando las hojas se ponen amarillas y las vainas se ponen grises, evitar estrellar. Las plantas se arrancan a mano o cortaron con una hoz cerca de la base, se apilan y se secan durante 7–8 días en el campo y se trillan en el suelo de forma manual o mecanizada. (Lauriaul and Kirksey 2004)

## **2.7- Rendimiento**

Tay *et al* 2004 plantea que el rendimiento medio de la semilla de guisante de césped es 350–700 kg/ha; en Etiopía es aproximadamente 700 kg/ha. Algunos resultados encontrados recientemente en varios países muestran en el rendimiento niveles de 1500–3000 kg/ha

## **2.8- Recursos genéticos**

En Siria el ICARDA sostiene una colección de *Lathyrus* de aproximadamente 1880 especies, donde 1560 pertenecen al *Lathyrus sativus*. También se guardan los germoplasmas de guisante de césped en grandes colecciones en Francia (IBEAS, d'Ecologie de Laboratoire Moleculaire, Université de Pau,; 1810 asentimientos), Australia (la Colección de Cosechas de Campo Templada australiana, Horsham, Victoria,; 844 asentimientos), Rusia (N.I. Vavilov el Instituto de la Investigación Científico todos ruso de Industria de la Planta, St. Petersburg; 688 asentimientos), Bangladesh (Planta de los Recursos Genéticos,

del Instituto de la Investigación Agrícola (BARI), Joydebpur, Gazipur,; 584 asentimientos) y los Estados Unidos (USDA/ARS Estación de Introducción de Planta Región Occidental, Pullman, Washington,; 248 asentimientos). En África se guarda las colecciones tropicales de germoplasma en Etiopía (197 asentimientos en el Instituto de Conservación de Biodiversidad, Addis Ababa; 13 asentimientos en el Instituto de Investigación de Ganado Internacional (ILRI), Addis Ababa) y Kenya (Genebank Nacional de Kenya, Planta de la Cosecha que los Recursos Genéticos Centran, KARI, Kikuyu,; 4 asentimientos). (Tay, Valenzuela, y Venegas. 2000), (IPGRI (2000))

## **2.9- Objetivos del Cultivo**

El objetivo mayor del cultivo de *Lathyrus* es la reducción de niveles de ODAP que son el método más factible de producir una cosecha segura. Secundariamente, aumentar el potencial del rendimiento genético es una meta importante. Otros objetivos son la incorporación de resistencia de la enfermedad y aumento de tamaño de la semilla, madurez más temprana y un índice de cosecha más alto. Se han identificado líneas con la resistencia moderada al moho polvoriento. En Etiopía se cultivan un número grande de accesiones y líneas introducidas por ICARDA son resistentes al moho polvoriento. (Campbell *et al* 1994).

Algunos esfuerzos se han hecho en la India por proporcionar un volumen bajo de ODAP en cultivares. En Chile y Bangladesh algunas líneas prometedoras se han identificado también con ODAP bajo y el rendimiento alto. Recientemente, de las 13 líneas con volumen de ODAP bajo identificado en Etiopía, tres líneas introducidas de ICARDA han mostrado por de tres años de forma consistente a ODAP bajo y al rendimiento razonable. Sin embargo, los cruzamientos sustanciales en el guisante de césped ha limitado el progreso, identificando las líneas estables con el volumen de ODAP bajo; deben multiplicarse semillas de líneas seleccionadas en el aislamiento y deben proporcionarse a granjeros todos los años. (Getahun, Lambein y Vanhoorne, 2002)

La embriogénesis somática indirecta (del callo) es posible en guisante de césped que usa el retoño, los brotes axilares, y tallo, hoja y partes de la raíz. La embriogénesis somática directa se ha logrado de las hojas inmaduras y los segmentos nodales. Somaclones con ODAP bajo se combinó con el rendimiento alto y se ha desarrollado. Otros acercamientos biotecnológicos aplicados para los guisantes de césped con niveles bajos de ODAP incluyen la incorporación de genes ODAP degradantes de los microbios y aplicación de tecnología para imponer silencio a los genes involucrados en la biosíntesis de ODAP. Se han producido las Transgénesis en plantas del guisante de césped usando bombardeo con las partículas ADN. La unión genética traza del genoma de *Lathyrus sativus* se ha desarrollado usando varios marcadores moleculares (RAPD, STMS y STS/CAPS), y los sitios del rasgo cuantitativos asociaron con la resistencia al *Ascochyta* y que destruya (*Mycosphaerella pinodes*) se ha localizado para el posible traslado del futuro de este rasgo en el *Pisum sativum* L. estrechamente relacionados (Chowdhury *et al* 2001)

### **3- MATERIALES Y MÉTODOS.**

El trabajo se realizó en la finca “La arboleda” perteneciente a la CCSF “Paquito Rosales”, situada al sur del municipio Sancti Spíritus, en el kilómetro número 10 de la carretera hacia Trinidad.

### **3.1-El material de semilla.**

Las 25 variedades de *Lathyrus sativus* L, objeto de estudio, fueron obtenidas a través del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), provenientes del International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), pertenecen al vivero del 2013, teniendo diferentes orígenes ver tabla No 1. Tomando como testigo la variedad número 25, con origen local del propio ICARDA.

### **3.2-El ensayo de campo**

Para determinar el comportamiento de las variables seguiremos las indicaciones del International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA) El cual nos habilita un libro con las explicaciones precisas, además contamos con las semillas certificadas enviadas por este centro, pertenecientes vivero 2013, el diseño experimental utilizado utilizando fue un lattice simple.

### **3.3-VARIABLES A MEDIR.**

#### **3.3.1-VARIABLES MORFOLÓGICAS**

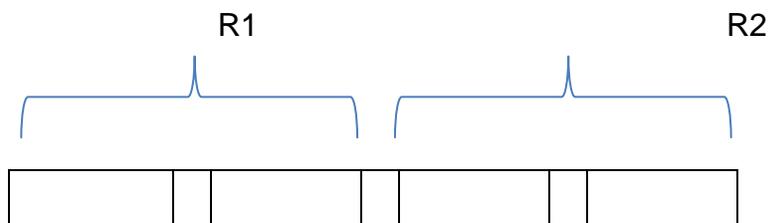
- **Días a la germinación**
- Días para la floración
- Altura de las plantas

#### **3.3.2- VARIABLES DEL RENDIMIENTO.**

- Número de vainas por plantas
- Número de semillas por vainas
- Peso de 100 semillas
- Rendimiento total  $\text{kg/ ha}^{-1}$

Según el descriptor para el *Lathyrus ssp.* (IPGRI 2000).

La preparación del suelo se realizó utilizando un laboreo mínimo, tratando de no modificar las características del sustrato, se realizaron 50 parcelas de dos metros cada una separados entre sí por un metro, constituyendo la réplica número uno, a continuación una segunda replica de 50 parcelas donde se realizó una distribución diferente a la réplica uno, pero con las mismas variedades, como se utilizaron 25 variedades se realizaron 25 surcos a una distancia de camellón de 0.30m y una distancia entre plantas de 0.10m



La siembra se realizó el día 9 de octubre de 2013, realizando un riego para mejorar las condiciones de humedad del suelo y lograr una germinación homogénea del material utilizado.

Las labores de cultivo consistieron en un desyerbe manual hasta lograr el establecimiento del cultivo, también se le realizó una aplicación de insecticida preventivamente (BI-58), debemos señalar que durante la etapa de establecimiento y maduración del cultivo hubo dos eventos de precipitaciones asociadas a frentes de frío que favorecieron el desarrollo del cultivo.

Se anotaron por observación visual algunos datos de interés para los donantes de las semillas como la incidencia de plagas y enfermedades, eventos meteorológicos adversos, habito de crecimiento.

Los datos obtenidos de las diferentes variables se recolectaron en registros primarios y posteriormente se les aplicó análisis estadísticos utilizando el paquete SPSS 11.0 para Windows.

#### **4-RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El cultivo de *Lathyrus sativus* L. en nuestro país es muy novedoso, su introducción constituye una estrategia para mejorar cantidad y calidad de la alimentación animal se puede explotar con los propósitos de la producción de granos como para la obtención de forraje verde y con ello suplir las carencias de alimentación que se nos presentan en la época poco lluviosa; con la realización de este experimento se obtuvieron datos confiables para determinar el comportamiento morfoagronómico del mismo, utilizando para ello 25 variedades las cuales se les realizaron mediciones a través de indicadores que a continuación mostramos, facilitando el trabajo para poder recomendar a los productores las variedades que mostraron mejor adaptación a las condiciones edafoclimáticas del lugar.

- **Días a la germinación**

En cuanto a los días de germinación, en la figura número uno se pueden observar que se obtuvieron resultados en un rango desde los 5.3 hasta los 7,1 días, a estos datos se les realizó la prueba no paramétrica de kolmorov-Sminov, dando como resultado que no existe diferencia significativa para esta variable, sin embargo numéricamente existen valores por encima y por debajo de la variedad testigo, resultados similares reportaron (Ali *et al* 2001), esto pueden estar dado porque existieron condiciones adecuadas en cuanto a la preparación del lecho de siembra, además se respetó la época que sugieren los donantes de la semilla,

con ello se logró una germinación acorde con las características biológicas de la especie, en el número de días y en el porcentaje de germinación de las variedades, independientemente de algunas diferencias en los factores edafoclimáticos.

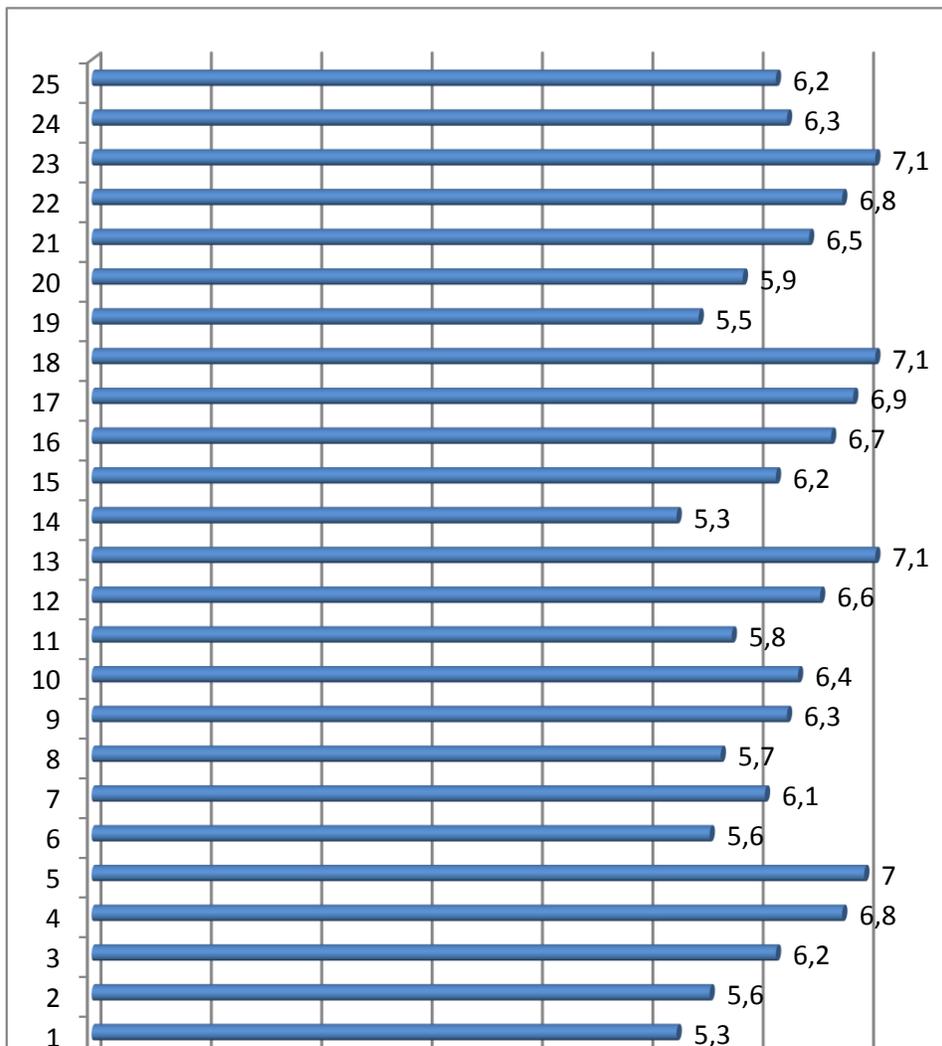


Figura No 1: Días a la germinación de las variedades estudiadas.

- Días a la floración.

Los días en que las diferentes variedades estudiadas alcanzaron la floración están enmarcadas en los rangos desde los 54.1 a los 63.2 días, estos resultados se pueden apreciar en la figura número dos, donde existió diferencia significativa

según la prueba de Duncan, se pudo comprobar que existen variedades que alcanzan la floración más tempranamente, como la 1,2,3,10, 12, 21, sin embargo otro grupo que son las más tardías al florecer, donde encontramos las siguientes variedades 5,11,15,18,20,23, incluyendo en este grupo al testigo.

Eugeniusz *et al* 2012, encontraron valores entre los 58 y 65 días, similares a los obtenidos en este experimento, a pesar de desarrollar sus investigaciones en varios países de clima templado, aunque en épocas que las temperaturas no superaban los 15 °C , en Etiopia (Abd El Moneim *et al* 2001), también reportaron rangos de 54 a 67 días de floración, en climas más áridos que el nuestro, por lo que se puede confirmar lo referido en la literatura, de que es un cultivo extremadamente adaptado a condiciones adversas del clima.

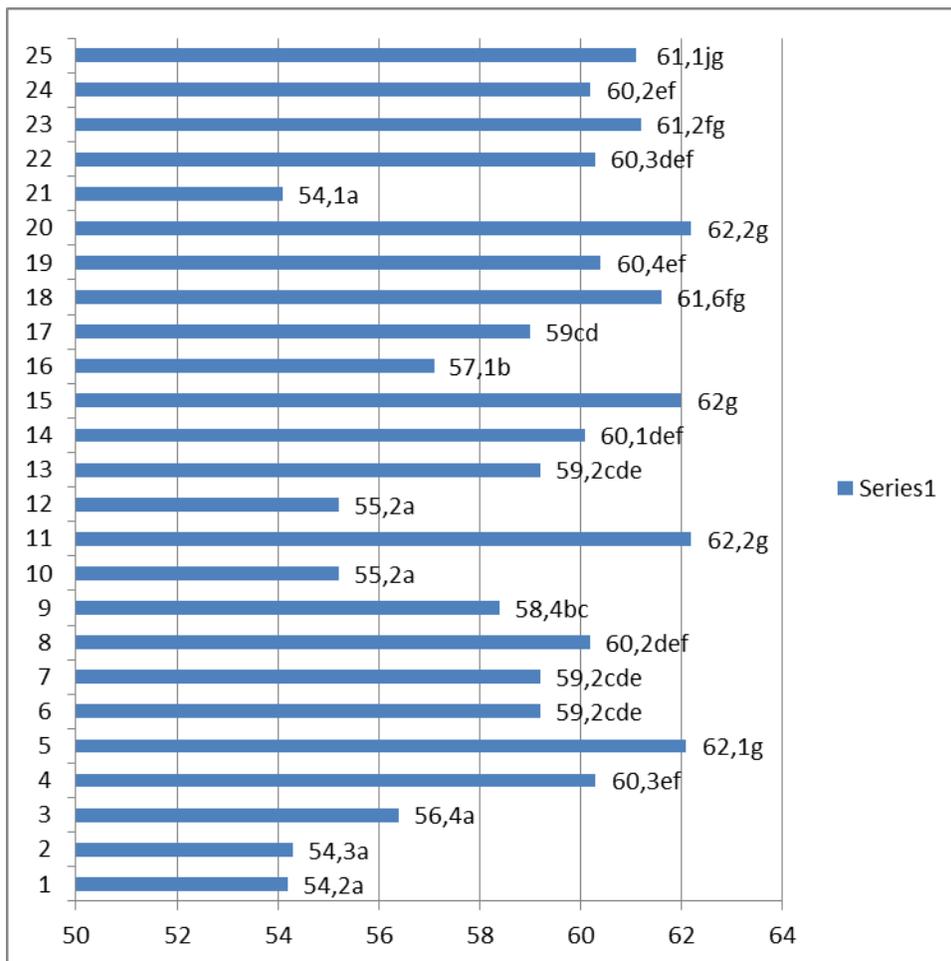


Figura No.2: Días a la floración de las variedades estudiadas

- Altura de la planta

Para este resultado se seleccionaron diez plantas por parcela y se le tomo la altura cuando la planta alcanzó la madurez fisiológica desde el suelo hasta la rama más larga, a los datos recopilados se le aplicó una prueba no paramétrica y dio como resultado que existe diferencia significativa(ver figura 3), al igual que la variable anterior, se puede observar que las variedades se agrupan según su altura, mostrando valores más bajos aparecen la 4y la 6, seguidos de la 1, 16 y 25 y otro grupo con valores más altos como la 5, 21 y 23, las restantes alcanzaron valores intermedios.

Tay *et al* 2004, reporta valores similares a los encontrados en cuanto a la altura de la planta (35-54cm), al igual que (Eugeniusz *et al* 2012) que muestran valores entre los 35,6 y los 57,4 cm en España, Grecia e Italia, sin embargo (Abd El Moneim *et al* 2001) encontraron alturas entre los 104 y 126 cm, superiores a las obtenidas en el experimento. IPIGRI, 2000 en el descriptor para el género *Lathyrus* refiere alturas de 30 a 90 cm como normales para la especie *L. sativus*.

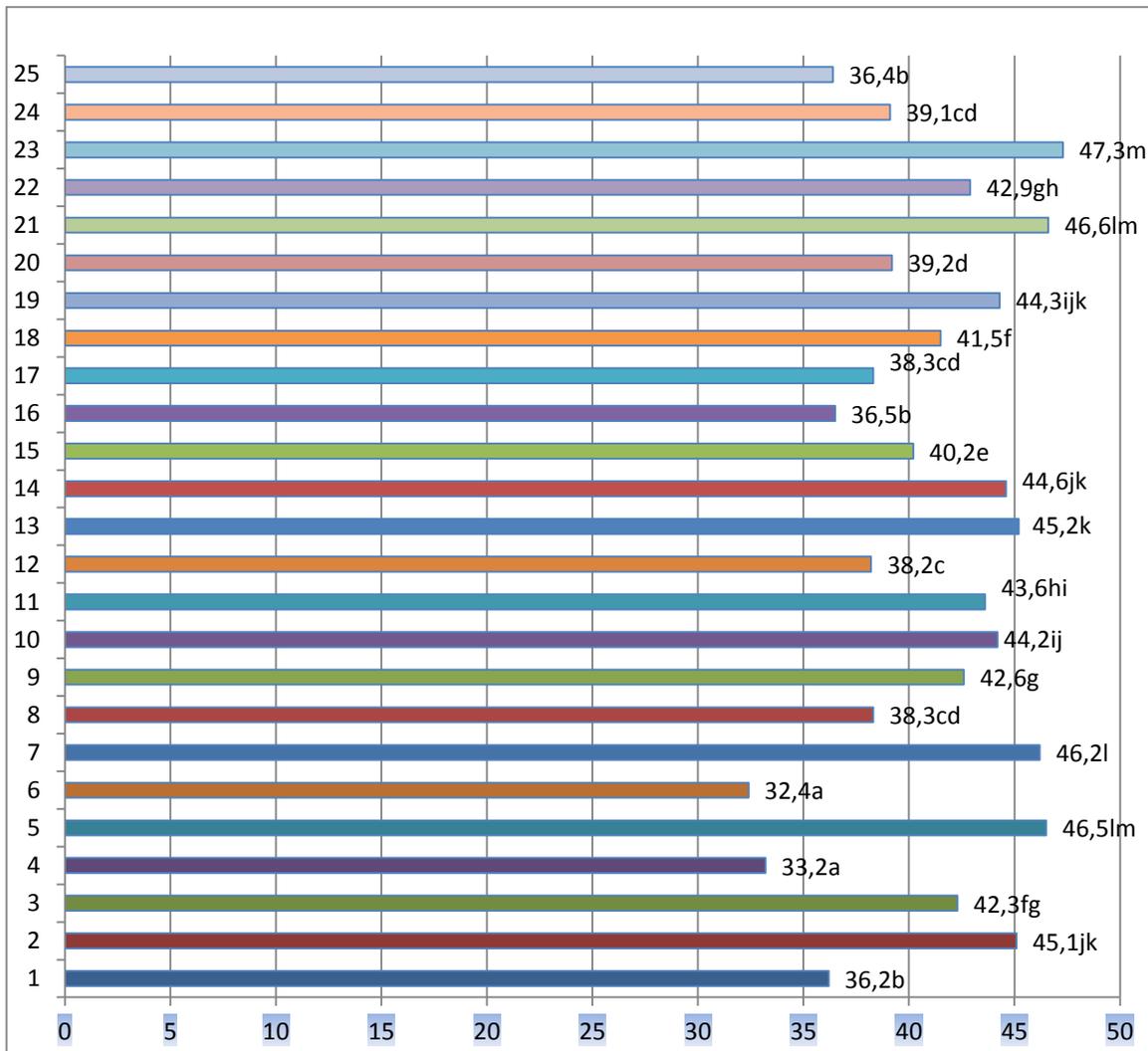


Figura No.3: Altura de la planta (cm)

Medias con las mismas letras no difieren estadísticamente según

Debemos señalar que este experimento se realizó en condiciones de secano, para poder determinar bien la resistencia del cultivo a la sequía, por lo que se puede

inferir que pudo haber alcanzado valores superiores en el caso de utilizar un régimen de riego estable.

A continuación mostramos los resultados de los indicadores de rendimiento.

- Número de vainas por planta

Esta variable se determinó contando el número de vainas totales de 10 plantas por parcela y por variedad, existiendo diferencia significativa entre las diferentes variedades, en la figura número 4 se puede observar que existen valores de 12,3 vainas por plantas en el caso de la variedad 14, sin embargo la variedad 17 es 2,15 veces más productora de cajetas que la 14, esto no quiere decir que es la variedad de mayor rendimiento, pues tendremos que entrar a analizar el número de granos por cajetas y el peso de 100 granos como otros componentes del

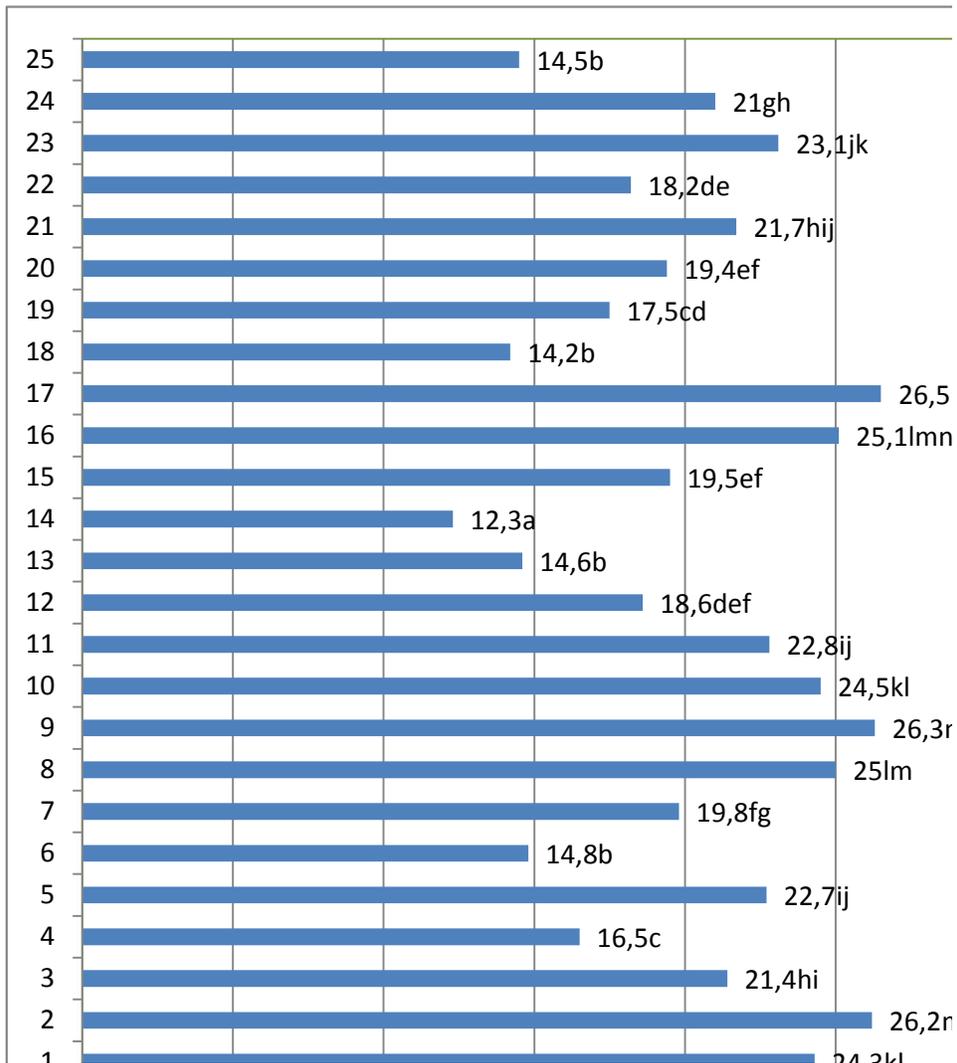


Figura No 4: Número de vainas por plantas

rendimiento, autores como (Tay *et al* 2004) obtuvieron resultados inferiores a los aquí reportados, ente 6,7 y 14.5 vainas por plantas, otros como (Eugeniusz *et al* 2012), (Abd El Moneim *et al* 2001), (Krarp 2002.) reportan números de vainas por plantas muy superiores, en el orden de (20.8-82.8), (104-126) y( 67-79) respectivamente.

*Arora et al* 1996, en la India, encontraron valores desde las 15.1 a 206.7 cajetas por plantas, un amplio rango para este indicador, no se ha reportado hasta el momento valores que sobrepasen las 100 vainas por planta, los autores atribuyen

este valor a la gran diversidad de lugares y accesiones que fueron trabajados durante sus experimentos, incluso en diferentes épocas del año, este resultado nos puede dar una medida de las potencialidades de este cultivo.

Los resultados de esta variable en el experimento, comparado con los reportes en la literatura, no son los más sobresalientes, esto pudo estar influenciado por la falta de riego que sufrieron nuestras plantaciones, además no se le aplicó fertilizante alguno, ni estimulantes hormonales, todo se realizó en condiciones de secano

También se conocen resultados de (Mathu, Alercia y Jain 2005), que obtienen rangos de 74 a 99 vainas por planta en Italia, evaluando un grupo de 34 variedades de *Lathyrus sativus* L y *L. cicera*.

- Número de granos por vainas

La medición de esta variable fue trabajosa pero sencilla, consistió en realizarle un conteo de los granos por cajetas a un total de cinco plantas por parcela y así aplicarle la prueba de levenne, dando como resultado que no existen diferencias significativas entre las distintas variedades analizadas, los resultados se pueden observar en la figura número 5, alcanzando valores mínimos de 1,3 granos y los máximos de 2,6 granos por vaina, dos veces mayor en las variedades 2, 4, 9,15 y la 23, en la mayoría de los autores reportados en este trabajo encontraron valores similares los encontrados aquí. La variedad testigo se comportó con resultados entre la media de todas las analizadas.

Lioi *et al* 2011, muestran valores de 2 a 3 granos por vaina, no siendo así lo reportado por (Abd El Moneim *et al* 2001) que encontró valores de 3 a 4 semillas por vaina. La mayoría de los reportes coinciden con lo referido en la literatura en cuanto a las características de este cultivo.

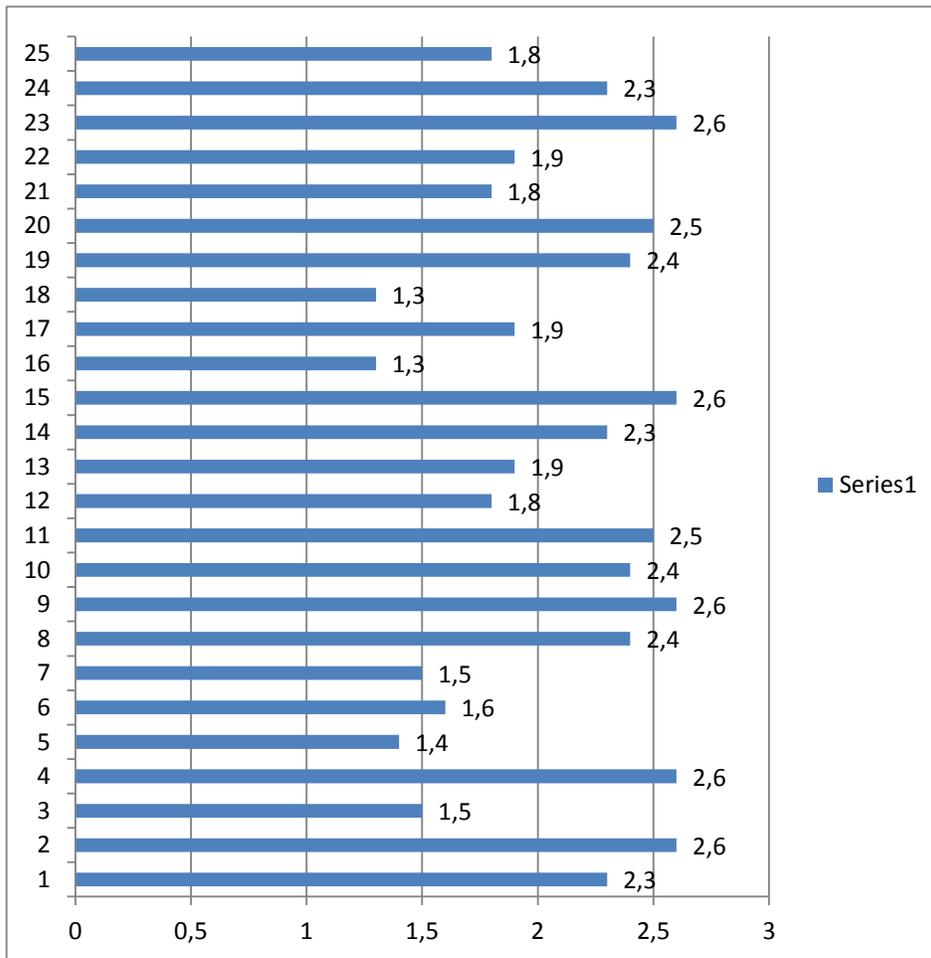


Figura No 5: Número de granos por vaina.

- El peso de 100 granos

Variable utilizada para medir el rendimiento de los cultivos, en este caso una vez cosechado el material, se pesaron 100 granos de cada parcela y se les aplicó los estadígrafos descriptivos, se puede observar en la figura No 6, que existe una similitud entre las variedades en cuanto al peso de los 100 granos, esto también se puede corroborar realizando una observación directa del tamaño del grano en las muestras cosechadas de las distintas variedades, donde vemos tamaños similares, solo sobresaliendo con 14,29 gramos la variedad 12, se puede inferir además que el color del grano es diferente, esta variedad supera en 1.25 veces a

1.8 veces las restantes variedades que fueron objeto de estudio, a pesar que tienen diferentes orígenes.

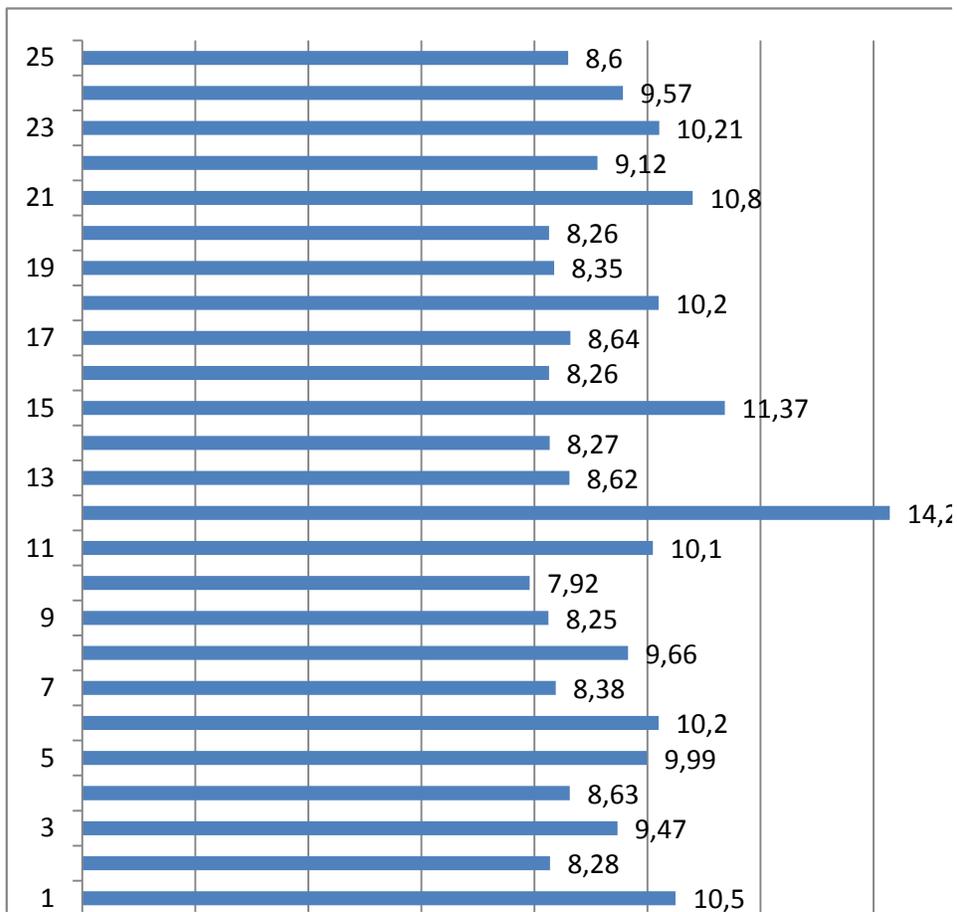


Figura No: 6. Peso de 100 granos (g)

Urga *et al* 2005, en Etiopia reportan pesos de 100 granos muy similares a los obtenidos, incluso algo inferiores (6.5-10.2 g), teniendo estos autores otros resultados de 7,9 g, varios autores en Chile por ejemplo Tay *et al* 2004 obtienen pesos de 9,5 y 12 .2 g. Polignano *et al* 2005, en Italia reportan resultados de 7 a 21.4g, superior a la variedad 12 en 1,5 veces.

Existen muchos reportes de trabajos con este cultivo que expresan este indicador en peso de 1000g por lo que no resulta beneficioso realizar comparaciones al respecto.

- Rendimiento de las variedades en  $\text{kg/ha}^{-1}$

Este indicador es una de los fundamentales de su resultado depende muchos otros, es el que abarca al final del experimento un conjunto de factores bióticos y abióticos que influyen directa e indirectamente con el comportamiento del cultivo y que las variedades estudiadas puedan o no expresar todo su potencial genético, los demás indicadores nos van dando una medida de donde puede estar el problema y además nos sirve para correlacionar las variables morfológicas con las de rendimiento.

Después de haber analizado cada uno de los indicadores anteriores, queda ilustrado en la figura número 7 los rendimientos finales en  $\text{kg/ha}^{-1}$  de cada variedad, mostrando valores superiores y muy por encima de la media la variedad número 12, ( $803.08\text{kg/ha}^{-1}$ ), tal y como ocurrió con el peso de las 100 semillas, esta variedad mostró granos de mayor tamaño que las demás, superando en 1,35 veces a su seguidora, la variedad número 10 y en 2,5 veces a la menos productiva la variedad número 9, la testigo mostró resultados por encima de la media.

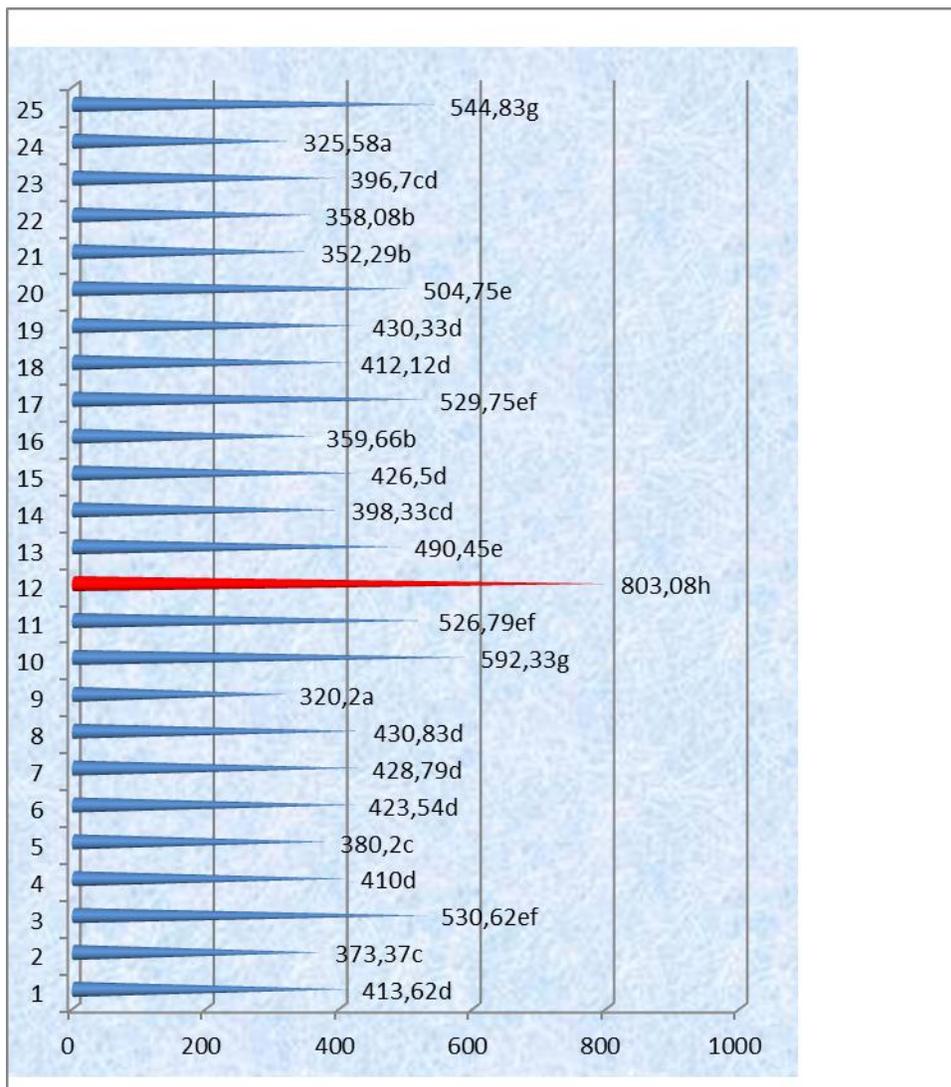


Figura No. 7: Rendimiento de las variedades (kg/ha<sup>-1</sup>)

En este aspecto podemos citar algunos autores foráneos que han obtenido resultados similares a los nuestros como Tay *et al* 2004 con 800 a 1850 kg/ha<sup>-1</sup>, evaluando dos variedades locales, otros autores muestran resultados muy superiores a los obtenidos en este trabajo como el caso de Urga *et al* (2005) con 4462 kg/ha<sup>-1</sup> y Abd El Moneim *et al* (2001) con un rango de 3705 a 5233 kg/ha<sup>-1</sup>, estos resultados.

Analizando los resultados obtenidos se pudo determinar que las variedades de mejor comportamiento en los indicadores son la 1, 2, 10, 12, 17 y 25 que son las que recomendaríamos para continuar este trabajo.

A modo de resumen podemos inferir que este cultivo es plantado en nuestra región por primera vez, no se cuentan con reportes de trabajos en Cuba al respecto, por lo que no existe una cultura para el desarrollo del mismo, factor este muy importante a la hora de las atenciones culturales, aspecto que pudo haber influido en los resultados finales del experimento.

## **CONCLUSIONES**

- El comportamiento de las variables morfológicas de las 25 variedades estudiadas se enmarcan en los rangos normales para esta especie, por lo que se considera que se adaptan a las condiciones edafoclimáticas de la zona.
- Desde el punto de vista de los componentes agronómicos que más influyen en el rendimiento las variedades que sobresalieron con sus resultados fueron la 12, 10, 25,17 y la 3.

## RECOMENDACIONES

- Introducir el cultivo de *Lathyrus sativus* en ecosistemas con características edafoclimáticas similares a la zona donde se realizó el experimento.
- Realizar una nueva siembra con las variedades de mejor comportamiento y evaluar otros indicadores que respondan a otros propósitos como la producción de biomasa comestible en la crianza animal.
- Confeccionar la carta tecnológica del cultivo una herramienta para la capacitación de los productores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abd El Moneim AM, Saxena MC, El-Saleh y A, Nakkoul H. 1997. The status of breeding grasspea (*Lathyrus sativus* L.) for improved yield and quality at ICARDA. In: Teklehaimanot R, Lambein F, eds. *Lathyrus and Lathyrism, a Decade of Progress*. Ghent, Belgium: University of Ghent, pp. 81- 83.

Abd El Moneim, AM, . 2001: La adaptación y el rendimiento de la estabilidad de las líneas seleccionadas de *Lathyrus* spp. en condiciones de temporal en Asia occidental. *Euphytica* 66, 89-97.

Ali M. Abd El Moneim , B. Van Dorrestein, M. Baum, J. Ryan y G. Bejiga 2001:

Allkin, R., T.D. Macfarlane, R.J. White, F.A. Bisby and M.E. Adey. 1983. Names and synonyms of species and subspecies in the Viciae. Issue 2, Viciae Database Project Publication.

Arora, R.K., P.N. Mathur, K.W. Riley and Y. Adham, (eds.), 1996, *Lathyrus Genetic Resources in Asia: Proceedings of a Regional Workshop, 27-29 December 1995*, Indira Gandhi Agricultural University, Raipur, India. Published IPGRI South Asia office, New Delhi, India

Campbell CG .1997. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. *Int Plant Genet Res Institute (IPGRI)*, Rome, vol 18

Campbell, C.G., Mehra, R.B., Agrawal, S.K., Chen, Y.Z., Abdel-Moneim, A.M., Khawaja, H.I.T., Yadov, C.R., Tay, J.U. & Araya, W.A., 1994. Current status and future strategy in breeding grasspea (*Lathyrus sativus* L.). *Euphytica* 73: 167–175.

- Chowdhury, D., M.E. Tate, G.K. McDonald, and R. Huges 2001. Progress towards reduce seed toxin levels in common vetch *Vicia sativa*. Proceedings of the 10<sup>th</sup> Australian Agronomy Conference. The Australian Society of Agromomy Disponible en línea <http://www.regional.org.au/au/asa/2001/5/c/chowdury.htm#TopOfPage> (consultada: 7 de marzo de 2014)
- Eugeniusz R. Grela-, Wojciech Rybiński, Jan Matras and Sandra Sobolewska. 2012: Variability of phenotypic and morphological characteristics of some *Lathyrus sativus* L. and *Lathyrus cicera* L. accessions and nutritional traits of their seeds. Genetic Resources and Crop Evolution An International Journal
- FAO 2003. Ecocrop info *Lathyrus sativus* L. (7164) Disponible en línea [http://ecocrop.fao.org/gppis.exe.\\$EC\\_Show?host=7164](http://ecocrop.fao.org/gppis.exe.$EC_Show?host=7164) (consultada: 10 de marzo de 2014).
- FAO 2007. *Lathyrus sativus*. In: Animal Feed Resources Information System. Disponible en línea:35 <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/afri/data/251.HTM> (consultada 15 de marzo de 2014).
- Getahun, H., Lambein, F. & Vanhoorne, M., 2002. Neurolathyrism in Ethiopia assessment and comparison of knowledge and attitude of health workers and rural inhabitants. Social Science & Medicine 54: 1513–1524.
- Hanbury CD (2000) *Lathyrus* grain as quality animal feed. Grain Legumes 30:10–11.
- Handbury, C., K. Siddique, M, Seymour, R. Jones, and B. MacLeod 2005. Growing Ceora grasspea (*Lathyrus sativus* L.) in Western Australia. Farmnote No. 58. Department of Agriculture, Government of Western Australia. <http://www.hort.prudue.edu/newcrop/cropfactsheets/grasspea.html> (consultada: 16 de abril de 2007).
- ILDIS, 2002. World database of Legumes, Version 6,05. International Legume Database & Information Service. [Internet] <http://www.ildis.org/>. Accessed September 2004.
- IPGRI (2000) Descriptors for *Lathyrus* spp. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, . <http://www.croptrust.org/main/role.php> (consultada el 25 de abril de 2014)

- Karadağ, Y., S. İptaş, and M. Yavuz 2004. Agronomic potential of Grasspea (*Lathyrus sativus* L.) under reinfed conditions in semi-arid regions of Turkey. Asian Journal of Plant Science 3:151-155.
- Kavita M. Tarade, Rekha S. Singhal , Radha V. Jayram, Aniruddha B. Pandit .2007. Kinetics of degradation of ODAP in *Lathyrus sativus* L. flourduring food processing material is required. This publication is available to download in portable document format from Published with the support of the Japanese government, Official Development Assistance purposes without prior permission from the copyright holder. Acknowledgment of IPGRI' URL: <<http://www.cgiar.org/ipgri/>>.
- Kenincer, G. J., T. Kajita, R.T. Pennington, and J. Murata 2005. Systematic and biogeography of *Lathyrus* (Leguminosae) based on internal transcribed space.r
- Kislev, M.E., 1989. Origins of the cultivation of *Lathyrus sativus* and *L. cicera* (Fabaceae). Economic Botany 43(2): 262–270.
- Krarp, A. 2002. Blanco Austral, cultivar de chícharo (*Lathyrus sativus* L.) obtenido por selección del rendimiento por planta y de su componentes. Agro Sur 30:40-46. <http://www.bioversityinternational.org/publications/Pdf/124.pdf>
- Lioi L, Sparvoli F, Sonnante G, Laghetti G, Lupo F, Zaccardelli M (2011) Characterization of Italian grass pea (*Lathyrus sativus* L.) germplasm using agronomic traits, biochemical and molecular markers. Genet Resour Crop Evol 58:425–437
- Mathur P.N., A. Alercia and C. Jain compilers,(2005) *Lathyrus* germplasm collections directory, International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy
- McCutchan, J.S. 2003. Review: A brief history of grasspea and its use in crop improvement. *Lathyrus Lathyrism Newsletter* 3:18-23.
- Muehlbauer, F.J. and A. Tullu 1997. *Lathyrus sativus* L..NewCROP FactSHEET. Center for New Crops and Plant Products. Prudue Unviersity. Disponible en línea Papel de ICARDA en la mejora de la calidad nutricional y el rendimiento potencial de chícharo (*Lathyrus sativus* L.), los agricultores de subsistencia en las zonas secas. *Lathyrus Latirismo Boletín* 2 (2001) 55

- Polignano GP, Ugenti P, Olita G, Bisiganano V, Alba V, Perrino P.2005. Characterization of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) entries by means of agronomically useful traits. *Lathyrus Lathyrism Newslett* 4:10–14
- Rao, S.C., B.K. Northup, and H.S. Mayeux :2005. Candidate cool-season legumes for filling forage deficit periods in the southern Great Plains. *Crop Science* 45:2068-2074.
- Rutter J, Percy P. 1984. The pulse that maims. *New Scientist* 103, 22-3.
- Schroeder, J.W. 2004. Forage nutrition for ruminants. North Dakota State University Extension Cooperative Service AS-1250. Disponible en línea [www.ag.ndsu.edu/pubs/ansci/dairy/an1250w.htm](http://www.ag.ndsu.edu/pubs/ansci/dairy/an1250w.htm) (consultada el 23 de marzo de 2014).
- Sinha SK. 1980. Food Legumes: distribution, adaptability and biology of yield. Rome: Food and Agriculture Organization.
- Skiba, B., Ford, R. & Pang, E.C.K., 2004. Construction of a linkage map based on a *Lathyrus sativus* backcross population and preliminary investigation of QTLs associated with resistance to ascochyta blight. *Theoretical and Applied Genetics* 109(8): 1726–1735.
- Spencer PS, Ludolph A, Dwivedi MP, RoyDN, Hugon J, Schaumburg HH. 1986..Lathyrism: evidence for role of the neuroexcitatory amino acid BOAA. *Lancet* 2,1066-7.
- Spencer PS, Schaumburg HH. 1983.Lathyrism: a neurotoxic disease. *Neurobehav Toxicol Teratol* 5, 625-9.
- Tay, J. Mera, M y Andrés F 2004: luanco-inia: nueva variedad de chícharo (*lathyrus sativus* L.) de grano grande para exportación. *Agric.Téc.* v.64 n.3 Chillán. <http://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072004000300012> (en línea) (consultada el día 13 de abril de 2014).
- Tay, J., A. Valenzuela, y F. Venegas. 2000. Collecting and evaluating Chilean germplasm of grasspea (*Lathyrus sativus* L.). (Abstract). *Lathyrus Lathyrism Newsletter* <http://www.bioline.org.br> (consultada el 4 de abril de 2014)

Urga K, Fufa H, Biratu E, Husain A (2005) Evaluation of *Lathyrus sativus* cultivated in Ethiopia for proximate composition, minerals, ODAP and anti-nutritional components. *Afr J Food Agric Nutr Dev* 5:1–16

Yang, H.M. and X.Y. Zhang 2005. Considerations on the reintroduction of grass pea in China. *Lathyrus lathyris* Newsletter.

# ANEXOS

Anexo No 1. Procedencia del material a utilizar en el experimento.

Entrada No	Nombre de la entrada/accesión	Selección No	Origen
1	IF 3	IFS 311	Turkia
2	IF 225	IFS 554	Slovakia
3	IF 463	IFS 961	Etiopia
4	IF471	IFS 968	Etiopia
5	IF 478	IFS 975	Etiopia
6	IF 587	IFS 347	Siria
7	IF 1304	521X590	ICARDA
8	IF 1306	521XB222	ICARDA
9	IF 1307	521XB111	ICARDA
10	IF 1309	IFS 190	ICARDA
11	IF 1312	IFS 290	ICARDA
12	IF 1316	IFS 449	ICARDA
13	IF 1322	BIO 520	ICARDA
14	IF 1327	Eth1X B111	ICARDA
15	IF 1332	520X290	ICARDA
16	IF 1341	Eth- 17	ICARDA
17	IF 1344	290/2177	ICARDA
18	IF 1346	IFS 1002	ICARDA
19	IF 1347	299/2119	Bangladesh
20	IF 1872	IFS 1003	Nepal
21	IF 1928	IFS 801	Bangladesh
22	IF 2156	IFS 1034	Bangladesh

23	IF 2177	IFS 1043	Bangladesh
24	IF 2339	IFS 1096	Bangladesh
25	Testigo local		