

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA HABICHUELA (*Lathyrus sativus L.*), EN LA HOYA DE LOJA.

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO.**

AUTOR:

Jorge Vinicio Betancourt Betancourt

DIRECTOR:

Ing. Javier Guayllas Guayllas Mg.Sc.

**LOJA- ECUADOR
2017**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CERTIFICACIÓN

Ing. Javier Guayllas Guayllas Mg. Sc.
DIRECTOR DE TESIS.

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de investigación titulado: "COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA HABICHUELA (*Lathyrus sativus* L.), EN LA HOYA DE LOJA.", de la autoría del egresado de la Carrera de Ingeniería Agronómica Jorge Vinicio Betancourt Betancourt, previo a **optar el** Grado de Ingeniero Agrónomo, ha sido dirigido y revisado minuciosamente dentro del cronograma aprobado, por lo que cumple con los requisitos reglamentarios, autorizando su presentación y defensa correspondiente para los fines legales pertinentes.

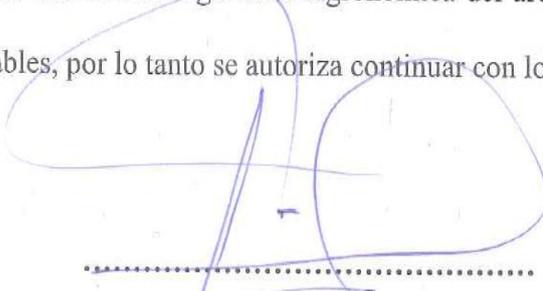
Loja, 4 de Enero del 2017

Ing. Javier Guayllas Guayllas Mg. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

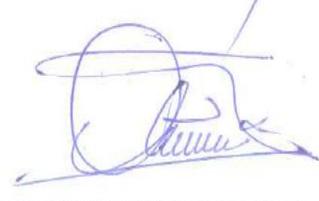
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Una vez cumplida la reunión del tribunal de calificación del trabajo de tesis titulada **“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA HABICHUELA (*Lathyrus sativus* L.), EN LA HOYA DE LOJA”**, de la autoría del señor Jorge Vinicio Betancourt Betancourt, egresado de la carrera de Ingeniería Agronómica, se propuso algunas correcciones de forma, las mismas que han sido incluidas en el documento final.

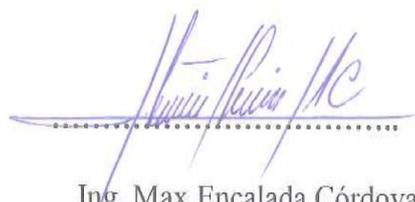
En virtud nos permitimos certificar el trabajo final consolidado de investigación está acorde a los requisitos de la carrera De Ingeniería Agronómica del área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, por lo tanto se autoriza continuar con los trámites correspondientes.



.....
Ing. Edmigio Valdivieso Caraguay Mg. Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



.....
Ing. Klever Chamba Caillagua
VOCAL



.....
Ing. Max Encalada Córdova
VOCAL

AUTORIA

Yo, Jorge Vinicio Betancourt Betancourt, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual

Autor: Jorge Vinicio Betancourt Betancourt

Firma:



Cedula: 1104957293

Fecha: 09/03/2017

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, Jorge Vinicio Betancourt Bentancourt, declaro ser autor de la tesis titulada "COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA HABICHUELA (*Lathyrus sativus* L.), EN LA HOYA DE LOJA.", como requisito para optar al grado de: **INGENIERO AGRÓNOMO**, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el repositorio Digital Institucional.

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los nueve días del mes de marzo de dos mil diecisiete, firma el autor.

Firma:

Autor:

Jorge Vinicio Betancourt Bentancourt

Numero de Cedula:

1104957293

Dirección:

Loja, La Banda

Correo electrónico:

jorg_bb@hotmail.com

Celular:

0989230958

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de tesis: Ing. Javier Guayllas Guayllas Mg.Sc.

Tribunal de grado: Ing. Edmigio Valdivieso Caraguay Mg. Sc. PRESIDENTE

Ing. Max Encalada Córdova Mg. Sc. VOCAL

Ing. Klever Chamba Caillagua. Mg. Sc. VOCAL

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, a la Carrera de Ingeniería Agronómica, así también a todos los docentes que durante todo mi periodo de formación profesional depositaron sus conocimientos y experiencias, contribuyendo a mi formación académica y profesional.

De manera especial expreso un sincero agradecimiento al Ingeniero Javier Guayllas Guayllas, quien en su calidad de Director de tesis me brindó su sensato asesoramiento durante el desarrollo de la investigación.

EL AUTOR

DEDICATORIA

A mi mamita, abuelitos y hermanita, que desde el cielo han guiado mi vida a cada instante, a mi padre Ing. Mateo Betancourt por su esfuerzo y apoyo durante mi formación profesional, a mis hermanas Anita, Maricruz, Tania y Karen y mi sobrino Daniel a quienes quiero mucho y que con sus consejos, comprensión y apoyo incondicional han sido mi inspiración para lograr mis ideales y poder llegar a culminar mi carrera profesional.

De igual manera expreso un sincero agradecimiento a mis compañeros de aula con quienes he tenido la oportunidad de estudiar y compartir gratas experiencias durante mi vida universitaria, a mis amigos y familiares, en especial a Josefina Hidalgo, mis primos Romel, Eduardo, Gabriela quienes a lo largo de todo este proceso me brindaron su maravillosa amistad y apoyo desinteresado de manera constante.

Jorge Vinicio Betancourt Betancourt

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|----------|
| CERTIFICACIÓN..... | ii |
| CERTIFICA:..... | iii |
| AUTORIA..... | iv |
| AGRADECIMIENTO | vi |
| DEDICATORIA..... | vii |
| ÍNDICE GENERAL | viii |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | xi |
| ÍNDICE DE CUADROS | xii |
| ÍNDICE DE ANEXOS | xiii |
| TEMA: | xiv |
| RESUMEN..... | xv |
| ABSTRACT | xvi |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA..... | 4 |
| 2.1. LA DIVERSIFICACIÓN DE CULTIVOS..... | 4 |
| 2.2. LA BIODIVERSIDAD DE CULTIVOS | 5 |
| 2.3. SOBERANÍA ALIMENTARIA..... | 5 |
| 2.4. CULTIVO DE HABICHUELA (<i>Lathyrus sativus</i> L.)..... | 6 |
| 2.4.1. ORÍGEN E IMPORTANCIA EL CULTIVO DE HABICHUELA..... | 6 |
| 2.4.2. TAXONOMÍA..... | 7 |
| 2.4.3. IMPORTANCIA | 7 |
| 2.4.4. DISTRIBUCIÓN..... | 8 |

| | |
|---|-----------|
| 2.5. CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS | 8 |
| 2.6. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS | 10 |
| 2.7. AGROTECNIA DEL CULTIVO | 12 |
| 2.7.1. Preparación del suelo..... | 12 |
| 2.7.2. Desinfección de la semilla | 12 |
| 2.7.3. Profundidad del suelo. | 13 |
| 2.7.4. Siembra | 13 |
| 2.7.5. Deshierba. | 14 |
| 2.7.6. Plagas y enfermedades..... | 15 |
| 2.7.7. Valor nutricional del grano..... | 16 |
| 2.7.8. Usos..... | 16 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS | 18 |
| 3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO | 18 |
| 3.1.1. Ubicación Política..... | 18 |
| 3.1.2. Ubicación Geográfica: | 18 |
| 3.1.3. Ubicación ecológica | 18 |
| 3.1.4. Ubicación de la ciudad de Loja..... | 19 |
| 3.1.4.1. Ubicación Geográfica..... | 19 |
| 3.1.4.2. Ubicación ecológica | 19 |
| 3.2. MATERIALES..... | 19 |
| 3.2.1. Materiales de campo:..... | 19 |
| 3.2.2. Materiales de oficina:..... | 20 |
| 3.2.3. Materiales de laboratorio: | 20 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2.4. Insumos: | 20 |
| 3.3. METODOLOGÍA | 21 |
| 3.3.1. Metodología para el primer objetivo | 21 |
| 3.3.2. Metodología para el segundo objetivo: | 25 |
| IV. RESULTADOS | 26 |
| 4.1. RESULTADOS PARA EL PRIMER OBJETIVO. | 26 |
| 4.2. RESULTADOS PARA EL SEGUNDO OBJETIVO | 33 |
| V. DISCUSIÓN | 34 |
| VI. CONCLUSIONES | 39 |
| VII. RECOMENDACIONES | 40 |
| VIII. BIBLIOGRAFÍA | 41 |
| IX. ANEXOS | 45 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|------------------|---|----|
| Figura 1. | Ubicación del área de estudio..... | 18 |
| Figura 2. | Preparación del terreno y trazado de parcelas..... | 21 |
| Figura 3. | Prueba de germinación..... | 23 |
| Figura 4. | Etiquetado de plantas..... | 24 |
| Figura 5. | A, B. Registro de temperatura y humedad en el ensayo..... | 24 |
| Figura 6. | Registro de las variables agronómicas..... | 24 |
| Figura 7. | Indicadores de los datos de humedad y temperatura..... | 27 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | | |
|------------------|---|----|
| Cuadro 1. | Pruebas de germinación. | 26 |
| Cuadro 2. | Resumen de la caracterización agronómica de la habichuela. | 29 |
| Cuadro 3. | Rendimiento de la habichuela. | 30 |
| Cuadro 4. | Formato para el registro fenológico de leguminosas. | 32 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | | |
|------------------|--|----|
| Anexo 1. | Análisis químico del suelo. | 45 |
| Anexo 2. | Diseño experimental de campo. | 46 |
| Anexo 3. | Descriptor agromorfológico para leguminosas. | 47 |
| Anexo 4. | Escala de Evaluación Estándar que propone el CIAT, para el cultivo de leguminosas. | 51 |
| Anexo 5. | Formato para el registro de la fenología de leguminosas..... | 52 |
| Anexo 6. | Datos de campo. | 53 |
| Anexo 7. | Fotografías del desarrollo de la investigación..... | 54 |
| Anexo 8. | VARIABLES agronómicas en estudio..... | 56 |
| Anexo 9. | Difusión de resultados preliminares..... | 58 |
| Anexo 10. | Registro de asistencia de los participantes en la socialización de resultados. | 62 |
| Anexo 11. | Registro de temperatura y humedad durante el ensayo..... | 64 |

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA HABICHUELA (*Lathyrus sativus* L.),
EN LA HOYA DE LOJA**

RESUMEN

El presente trabajo de investigación es el resultado de las actividades realizadas para la reintroducción de una especie de leguminosa como es la habichuela (*Lathyrus sativus* L.), la cual se encuentra marginada por parte de la sociedad, debido al desconocimiento y falta de estudios en el Ecuador sobre este cultivo, por otra parte el desinterés por la conservación y rescate de especies alimenticias que están desapareciendo, a causa del cambio de patrones de consumo en la alimentación, aspectos que en conjunto ciertos cultivares tienden a desaparecer; habiendo sido la base de la alimentación en tiempos ancestrales.

El estudio se lo realizó en el Barrio La Banda-ciudad de Loja, el cual inició el 24 de Abril del 2016 y culminó el 30 de octubre del mismo año, con la finalidad de observar su comportamiento agronómico de esta legumbre en las condiciones edafoclimáticas de este lugar, y determinar su rendimiento productivo. Consiguientemente se realizó el respectivo análisis químico de suelo antes de dar inicio a la investigación, la cual consistió en evaluar el ciclo vegetativo del cultivo; hacer una caracterización morfológica, monitorear plagas y enfermedades que no se presentaron, solamente la presencia de ciertos polinizadores como; Abejorro negro (*Xylocopa sp*); Abejas (*Apis melífera*).

Finalmente en la socialización de los resultados obtenidos se hizo conocer de mejor manera a esta especie, mencionar ciertos usos, su valor y uso ancestral, producción de 2840 kg/ha, similar o igual a los países donde se la cultiva, como por ejemplo España con 1900-2900Kg/ha y Chile 2000-3000Kg/ha.

Palabras clave:

Comportamiento agronómico, caracterización morfológica, monitorear, edafoclimáticas.

ABSTRACT

The present research work is the result of the activities carried out for the reintroduction of a legume species such as the bean (*Lathyrus sativus* L.), which is marginalized by society due to lack of knowledge and lack of studies in The Ecuador on this crop, on the other hand the disinterest for the conservation and rescue of food species that are disappearing, because of the change of patterns of consumption in the feeding, aspects that altogether certain cultivars tend to disappear; having been the basis of the feeding in ancestral times.

The study was carried out in the Barrio La Banda-ciudad de Loja, which began on April 24, 2016 and culminated on October 30 of the same year, in order to observe its agronomic behavior of this legume under the edaphoclimatic conditions of This place, and determine their productive performance. Accordingly, the respective soil chemical analysis was carried out before starting the investigation, which consisted in evaluating the vegetative cycle of the crop; To make a morphological characterization, to monitor pests and diseases, which did not present simply the presence of certain pollinators as; Black bumblebee (*Xylocopa* sp); Bees (*Apis mellífera*).

Finally, the socialization of the results obtained allowed to know better this species, to mention certain uses, their value and ancestral use, production of 2840 kg / ha, similar or equal to the countries where it is cultivated, such as Spain With 1900-2900 kg / ha and Chile 2000-3000 kg / ha.

Keywords:

Agronomic behavior, morphological characterization, monitoring, edaphoclimatic.

I. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, las leguminosas generan alimento e ingresos económicos a pequeños, medianos y grandes agricultores, que tratan de satisfacer la demanda interna y externa, de consumidores de grano seco, tierno o de productos de la agroindustria artesanal o convencional. El INIAP a través de sus Programas locales de investigación y del Programa Nacional de Leguminosas, considerando la importancia económica, ecológica y social de estos rubros para el desarrollo sostenible del país y en cumplimiento de su misión, ha generado mediante la investigación participativa, muchas tecnologías, acordes a las necesidades del mercado y de los clientes (Peralta, 1998).

Desde la perspectiva agronómica el grupo de leguminosas alimenticias comprende aquellas especies y variedades botánicas de la familia Papilionáceas cuyo principal aprovechamiento lo constituyen sus semillas, aunque estas plantas pueden tener también otros empleos como abono verde, forraje, vaina verde, o incluso usos de tipo ornamental. Las leguminosas-grano siguen en importancia a los cereales en la alimentación animal y humana y poseen el interés adicional en enriquecer en nitrógeno el suelo donde se cultivan. (Martín and de la Rosa 1996).

Además la FAO (2016), menciona que las leguminosas han sido parte esencial de la alimentación humana desde hace siglos. Sin embargo, su valor nutricional, en general, no es reconocido y con frecuencia su consumo no se valora lo suficiente. Esta falta de reconocimiento es inmerecida, puesto que las legumbres desempeñan una función crucial en la alimentación saludable, en la producción sostenible de alimentos y, sobre todo, en la seguridad alimentaria.

La habichuela, chícharo o almorta es una especie perfectamente adaptada a las condiciones agroclimáticas mediterráneas en las que suele producir excelentes cosechas. Sin embargo, como en el caso de otras leguminosas-grano, su cultivo ha descendido

drásticamente en España hasta casi desaparecer. La superficie cultivada en España alcanzaba las 250.000 hectáreas en 1925, mientras que en la actualidad la superficie cultivada es muy escasa. Las almortas o habichuelas se utilizan en todo el mundo tanto para el consumo humano como animal. En varios países de África, Asia y Sudamérica constituyen una importante fuente de proteínas para la alimentación de la población (Rodríguez, 2004).

Según el Anuario de Estadísticas Agroalimentarias del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, en el año 2006 tan sólo se cultivaron en España siete hectáreas de habichuelas (MARM, 2008).

En este sentido, en el cantón Loja-Parroquia Malacatos se conoce que una de las leguminosas como es la habichuela (*Lathyrus sativus* L.), ha sido cultivada en tiempos atrás con importante aporte a la alimentación humana; pero que en la actualidad, este cultivo prácticamente está por desaparecer; por lo tanto y en congruencia con lo que estipula la Nueva Constitución y los objetivos de la Carrera de Ingeniería Agronómica, se pone el interés de rescatar esta especie agrícola que se considera un potencial genético con proyección a que puede contribuir a la seguridad y soberanía alimentaria de la población Lojana y Ecuatoriana.

Por lo tanto, la presente investigación está orientada a estudiar el proceso de adaptación y comportamiento agronómico y tecnología de cultivo en las condiciones ecológicas y edáficas del sector “La Banda” ciudad de Loja, de manera que se puedan hacer recomendaciones a los agricultores interesados en cultivar esta especie; planteándose los siguientes objetivos:

Objetivo general

Estudiar el comportamiento agronómico de la habichuela (*Lathyrus sativus* L.), en las condiciones ecológicas de la hoya de Loja, para contribuir a la seguridad alimentaria de la región, mediante la incorporación de esta especie alimenticia a la agricultura de subsistencia local.

Objetivos específicos

- Determinar las fases vegetativas y reproductivas de la habichuela (*Lathyrus sativus* L.), para definir su adaptabilidad a las condiciones climáticas de la hoya de Loja.
- Determinar el complejo de plagas y enfermedades en las diferentes etapas de crecimiento y desarrollo, que afecten el rendimiento del cultivo para recomendar medidas de control.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. LA DIVERSIFICACIÓN DE CULTIVOS.

De acuerdo a la FAO (1996), existen 30.000 especies de plantas comestibles en el mundo, de las cuales 7.000 han sido domesticadas para producir alimentos. A través del trabajo creativo de los campesinos, se ha llevado a cabo un proceso de 4 multiplicaciones de la diversidad, al crear nuevas variedades. Solamente de arroz existen unas 100.000 variedades.

Desafortunadamente, la agricultura moderna utiliza cada vez menos variedades y especies, produciéndose una acelerada erosión genética. La uniformidad genética genera una vulnerabilidad impresionante, por lo que la erosión genética es un problema que atenta a la agricultura sustentable, fomentar una mayor diversificación de cultivo.

Otro problema es que cada vez se cultivan menos especies. Por ejemplo, en la Sierra ecuatoriana existe una gran cantidad de tubérculos andinos como la zanahoria blanca, la mashua, la oca, el melloco cuya producción y consumo, están decreciendo dramáticamente (Espinosa, et. al. 1996).

La diversificación productiva, conservando patrones tradicionales de producción es vital para la reactivación campesina. El Ecuador es centro de origen de cultivos, aquí se encuentran por lo menos dos centros: el Andino con el cultivo símbolo, la papa y el amazónico, con el cultivo símbolo la yuca. Se mantienen además gran cantidad de cultivos tradicionales y de sistemas productivos tradicionales. (Ecológica, A., & No, A. V. 1999).

A nivel local hay centenares de especies que son cultivadas muy localmente; otras son recolectadas y juegan un papel muy importante en la economía local. Estas especies podrían tener una utilización más generalizada, y su promoción podría contribuir a la seguridad alimentaria, la diversificación agrícola y la generación de ingresos. Es

importante por lo tanto, hacer de la biodiversidad la lógica de la producción agrícola. (Espinosa, et. al. 1996).

2.2. LA BIODIVERSIDAD DE CULTIVOS

La Biodiversidad cumple funciones indispensables para la sociedad humana, siendo materia prima para el desarrollo agrícola y forestal, el equilibrio y funcionamiento sostenible de los ecosistemas, y constituyendo además un bien que recogemos de nuestros antepasados y debemos dejar en herencia a las generaciones futuras. Nos encontramos en un momento de gran preocupación generalizada por el ritmo creciente de desaparición de cientos de variedades autóctonas, cultivadas, mantenidas y mejoradas durante siglos de manera altruista por los/as campesinos/as de todo el mundo. Muchos de estos recursos fitogenéticos que pueden ser vitales para el desarrollo agrícola y la seguridad alimentaria en el futuro, se ven amenazados mediante un proceso de erosión genética, en las que se da gran importancia a la conservación de los recursos locales, y las reses, especies y variedades autóctonas. (FAO, 1996).

2.3. SOBERANÍA ALIMENTARIA

En el capítulo tercero: Art. 281 de la Constitución del país menciona que “La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente, para ello se deberá promover la preservación y recuperación de la agrobiodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella; así como el uso, la conservación e intercambio libre de semillas” (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

2.4. CULTIVO DE HABICHUELA (*Lathyrus sativus* L.).

2.4.1. ORÍGEN E IMPORTANCIA EL CULTIVO DE HABICHUELA.

La habichuela (*Lathyrus sativus* L), es una leguminosa alimenticia 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 (Jubete, 2007).

Según Jordà (2011), en la cueva del Toro (Antequera), se constata, la presencia de una gran variedad de leguminosas, entre las que destacan las lentejas (*Lens culinaris*) y en menor medida las habas (*Vicia faba* var. minor) así como las guijas, habichuelas o almortas (*Lathyrus sativus* L.).

Es una leguminosa autóctona que se ha semidomesticado por su versatilidad de uso, en alimentación animal y humana, en mezcla con otras leguminosas y cereales, al tiempo que subsiste como planta espontánea en España, Portugal, Francia, Marruecos, Túnez e Italia. Único procedimiento de utilización en Castilla La Mancha, Andalucía en donde es habitual el consumo de almortas (Jubete, 2007).

En la provincia de Segovia se les conoce con el nombre de muelas a las semillas de habichuelas o almortas secas para consumir molidas (gachas) y titos cuando se comen en verde. En la actualidad, ya casi no se cultivan, salvo como capricho de algún hortelano, debido a un problema de salud, que se producía cuando se comían almortas de manera abusiva y reiterada. (Bernardo and Elorza ,2006).

2.4.2. TAXONOMÍA

Reino: Plantae.
Subreino: Tracheobionta.
División: Magnoliophyta.
Clase: Magnoliopsida.
Orden: Fabales.
Familia: Fabaceae.
Subfamilia: Faboideae.
Tribu: Viciae.
Género: Lathyrus.

Nombre científico: *Lathyrus sativus* L.

Nombres comunes: Habichuela, habillas Chícharo, guisante, alverja, arveja, arvejón, almorta, guija, muela, tito.



Fotografía. Betancourt. Loja (2016).

2.4.3. IMPORTANCIA

Desde el punto de vista nutricional, las leguminosas alimenticias como la habichuela o chícharo, son similares a las demás legumbres; no existe una necesidad de consumo específico de la misma por motivos nutricionales; su ingesta no aporta ningún beneficio extra, implicando un aporte de nutrientes similar al de cualquier otro alimento de similares características, por lo que su interés radica en los aspectos tradicionales y gastronómicos (Rodríguez, 2004).

La habichuela o almorta (*Lathyrus sativus* L.), muela, chícharo o tito es una especie rústica que se adapta a casi cualquier suelo, condiciones de sequía incluidas, y siempre ofrece buenos resultados de producción y alto contenido en proteína. (Agricultura ecológica Cultivos y ensayos 2008/2011).

Según Labrador (2012), el cultivo de almorta mejora la fertilidad del suelo por su capacidad de fijar nitrógeno.

El género *Lathyrus* incluye 187 especies y subespecies pero solamente (*Lathyrus sativus* L.) se cultiva extensamente con un fin alimenticio (Jackson y Yunus, 1984) y *Lathyrus cícera* es destinada a piensos y forrajes (Jubete, 1991).

2.4.4. DISTRIBUCIÓN

Esta cultivado alrededor de 1 millón de ha en la India, Bangladesh, Nepal, Afganistán, Etiopía y el noreste de Siria (Campbell, 1997). La almorta es considerada una de las fuentes más prometedoras de calorías y proteínas para las poblaciones de las zonas marginales y propensas a la sequía de Asia y África. Las ventajas de la habichuela o almorta como fuente de proteína para alimentación animal resistente a la sequía, han fomentado el desarrollo de investigaciones en Australia (Hanbury et al., 2000) y argumentan para su reintroducción en China (Yang and Zhang, 2005).

2.5. CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS

La habichuela es una leguminosa (familia Fabaceae) con una alta resistencia a la sequía, se adapta muy bien en climas cálidos que oscilan a temperaturas entre 24 a 30⁰C, genera alto rendimiento en nitrógeno con una alta calidad de proteínas y carbohidratos y comúnmente cultivado para el consumo humano y la alimentación ganadera en Asia y África Oriental, es una planta bastante ramificada, se mueve o escala desordenadamente. Herbácea anual, con un sistema de raíz pivotante bien desarrollado, recubierto por pequeñas raicillas, cilíndricas, con nódulos ramificados, generalmente agrupados y densos (Oudhia, 1999).

- **Los tallos.** Son delgados, 25-60cm de longitud, cuadrangulares con los márgenes alados. Estípulas prominentes, estrechamente triangulares u ovals con un ápice basal.

- **Las hojas.** Son opuestas y pinnadas y constan de uno o dos pares de hojas lineares-lanceoladas, 5-7.5 x 1 cm, y un zarcillo simple o muy ramificado, enteras, sésiles, cuneadas en la base y acuminadas en la parte superior.
- **Las flores.** Son axilares, solitarias, aproximadamente 1.5cm de longitud, y pueden ser de color azul brillante, rojo púrpura, rojo, rosa o blanco. Las vainas son oblongas, planas, ligeramente abultadas sobre las semillas, sobre 2.5 – 4.5 cm de largo, 0.6 a 1.0 cm de ancho y ligeramente curvas. Germinación hipogea, el epicotíleo purpúrea verdoso. Las primeras dos hojas son simples. La primera hoja es pequeña, como una escama, a menudo fusionada con dos estípulas laterales. La segunda hoja es sub lateral, conectada a la base con la estípula.
- **Semillas.** Las semillas son lisas, de forma heterogénea según su ubicación en la vaina, pero todas ellas con su cara principal sub-cuadrada irregular, aplastada por un extremo y en sección transversal triangular (en forma de cuña). Color de fondo primario blanco, crema, verde, marrón, azulado, morado, pardo, grisáceo o negro, con jaspeados o moteados en color secundario marrón o negro y con un pequeño hilo sobre el borde más ancho.

- **Adaptación:**

Zonas templadas y tropicales con invierno definido (González, 1984).

Ambientes templados, cálidos y húmedos. En clima cálido seco no hay producción (SEP. 1990).

No produce bien en regiones tropicales (Parsons, 1987).

Requiere regiones templadas y frescas, la sequía estival le es muy perjudicial.(Corral, Díaz et al. 2007).

- **Ciclo vegetativo:**

60-140 días (FAO, 1994).

Para consumo en fresco es de 65 a 100 días y para cosecha en seco es de 85 a 120 días (Doorenbos y Kassam, 1979).

2.6. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

- **Fotoperiodo:**

Es una planta indiferente en cuanto a la duración del día (Doorenbos y Kassam, 1979).

- **Altitud:**

Cerca del Ecuador se cultiva a alturas superiores a 1500 m.s.n.m (Santibáñez, 1994).

En regiones tropicales y subtropicales a alturas menores a 1300 m.s.n.m no produce bien .(Corral, Díaz et al. 2007).

- **Precipitación (Agua):**

Requiere de 350 a 500 mm para completar el ciclo vegetativo. La absorción de agua en relación con la evapotranspiración, se ve poco afectada hasta un agotamiento del agua del suelo próximo al 40% del total del agua disponible en éste (Doorenbos y Kassam, 1979).

1000 a 1500 mm (SEP, 1990).

- **Humedad ambiental:**

Requiere condiciones de 38-50% de humedad atmosférica (Yuste, 1997).

- **Temperatura:**

La vernalización en la etapa de plántula fomenta el desarrollo y estimula la floración temprana (Corral, Díaz et al. 2007).

El punto de congelación es -3 a -4°C con una temperatura base para crecimiento de 5 a 7°C, la mínima; mientras que el óptimo para crecimiento está entre 16 y 20°C. La germinación se produce entre 5 y 30°C, siendo la óptima 14-25°C (Yuste, 1997).

El mínimo de temperatura para crecimiento es de 4-5°C, mientras que el óptimo está entre 14 y 18°C, y en algunos cultivares cerca de 25°C. Las plántulas son tolerantes a heladas, sin embargo, durante la floración y formación de vainas, las heladas aún ligeras, resultan dañinas. Temperaturas por arriba de 25°C reducen el número de vainas por planta y el número de semillas por vaina (Jeoffroy et al., citados por Santibáñez, 1994).

Las temperaturas superiores a 40°C están asociadas con daños al sistema respiratorio, reduciendo la tasa respiratoria y causando muerte celular (Nikulena y Koklacheva-Koklach, citados por Santibáñez, 1994).

La temperatura diurna media óptima es de alrededor de 17°C y a 10°C toma 14 días y de 20 a 30°C se produce en 6 días (Doorembos y Kassam, 1979).

La temperatura óptima para crecimiento está entre 12 y 18°C (Parsons, 1987).

Las temperaturas, mínima y máxima umbrales, para crecimiento son 3-6°C y 21-24°C, respectivamente, siendo el óptimo 10-16°C.

Tolera temperaturas de -3 a -6°C (Corral, Díaz et al. 2007).

- **Luz:**

Requiere alta iluminación (Yuste, 1997).

Requiere de mucha luz de 8-9 horas diarias (Corral, Berber et al. 2007)

Requiere de una iluminación intensa a moderada (FAO, 1994).

- **Textura de suelo:**

Requiere suelo franco -arenoso (Yuste, 1997a; FAO, 1994).

- **pH:**

El óptimo está entre 6.0 y 7.0 (Yuste, 1997a).

Desarrolla en un rango de 4.3 a 8.3, con el óptimo en un valor de 6.3 (FAO, 1994).

El óptimo se encuentra entre 5.5 y 6.8 (Corral, Berber et al. 2007).

- **Drenaje:**

Requiere buen drenaje (FAO, 1994).

2.7. AGROTECNIA DEL CULTIVO

2.7.1. Preparación del suelo.

Según Caicedo y Peralta (2001), las labores principales se pueden realizar con tractor, yunta o manualmente y con arada (en caso necesario), rastrada, cruzada y surcada. El número de labores dependerá de la clase de terreno, topografía y cultivo anterior pero debe realizarse con la debida anticipación para que los restos de la cosecha anteriores y malezas puedan incorporarse al suelo.

2.7.2. Desinfección de la semilla

En general, el tratamiento de la semilla con un fungicida es una práctica recomendable, ya que protege a la semilla de hongos potencialmente dañinos. Sin embargo, algunos fungicidas pueden ser tóxicos para las bacterias, llamadas rizobios, que se agregan a la semilla cuando ésta es inoculada, en tal caso conviene solicitar consejo agronómico. Por ejemplo, la mezcla de carboxín y thiram (vitavax), es formulada como suspensión concentrada. Existen varios otros productos formulados en polvo a los cuales puede recurrirse; por ejemplo (Pomasol Forte).

Insecticidas para tratamiento de semillas, como fipronil (Regent) o imidacloprid (Gaucho, Punto) protegen contra la mosca de la semilla (*Delia* spp) y gusanos blancos (*Hylamorpha* o *Phytoloema*), su costo es considerable, por lo que se recomienda evaluar cada caso en particular para decidir si realmente son necesarios. Recientemente han sido cuestionados por su excesiva toxicidad y efecto nocivo sobre abejas, por lo que pudieran ser retirados del mercado a futuro.

2.7.3. Profundidad del suelo.

Requiere suelos no muy profundos, puede ser una mínima de 40cm profundidad (FAO, 1994)

La profundidad de enraizamiento en suelos profundos puede llegar hasta 1-1.5 m, pero la profundidad efectiva de absorción de agua es la primera capa de 0.6 a 1.0 m (Doorenbos y Kassam, 1979).

La habichuela o chícharo es sensible a la salinidad del suelo, siendo la disminución del rendimiento en función de la conductividad eléctrica (mmhos/cm) de la siguiente manera: 0% a 1.0; 10% a 1.5; 25% a 2.3; 50% a 3.6 y 100% a 6.5 mmhos/cm (Doorenbos y Kassam, 1979).

2.7.4. Siembra

La siembra directa necesariamente va a acompañada de la aplicación de un herbicida total, como glifosato (Roundup y varios otros nombres comerciales), para secar la cubierta vegetal. Las ventajas de la cero-labranza en comparación a la preparación de suelo tradicional son: disminución de la erosión, mantenimiento de la humedad del suelo por más tiempo, menor esfuerzo físico del agricultor y de sus animales, menor costo, mayor rapidez y profundidad de siembra (Mera 2005)

La densidad de siembra puede ser extremadamente variable, dependiendo del desarrollo que logren las plantas. Bajo condiciones favorables, el tallo de las plantas puede llegar a superar los 150cm de longitud, con abundantes ramificaciones basales (5 a 10cm, cuando las plantas están espaciadas), se recomienda la siembra de 8 semillas/m²; este desarrollo es frecuente relativamente en suelos fértiles, por otro lado en suelos pobres de secano, los tallos pueden llegar a solo 40cm de longitud. La siembra debe de realizarse en surcos de 50x50cm (Mera 2005).

La germinación es hipogea, el epicótilo púrpura-verde. Las dos primeras hojas son simples. La primera hoja es pequeña, con dos estipulas laterales (Campbell, 1997).

Se clasifican los ecotipos de la habichuela almorta o chícharo según el color primario de la flor, las marcas en las vainas y el tamaño y el color de la semilla (IPGRI, 2000).

2.7.5. Deshierba.

Malezas y su control. El lento crecimiento de la planta hace que el cultivo sea susceptible a la invasión de malezas. Las malezas deben controlarse oportunamente porque compiten con el cultivo por nutrientes, agua y luz ocasionando pérdidas de rendimiento y calidad del grano. Las malezas más problemáticas son las de hoja ancha, este grupo de malezas se caracteriza por ser susceptible a la mayoría de los herbicidas para el control de malezas de hoja ancha. Las malezas de hoja ancha están relativamente emparentadas con el chícharo (Mera 2005).

- **Fertilización.**

La habichuela es poco exigente en fertilizantes, sin embargo se debe tomar en cuenta cuando el cultivo no produce bien, es que se encuentra deficiente de nutrientes el suelo y por tanto se debe realizar fertilización. El disponer de un análisis químico en un

laboratorio de suelo permite conocer la disponibilidad de nutrientes para las plantas, detectar deficiencias y corregirlas (Mera 2005)

Para Campbell (1997), la capacidad de la almorta de prosperar en suelos pobres es debida a su baja exigencia en nutrientes.

2.7.6. Plagas y enfermedades

El oídio (*Erysiphe polygoni* DC) y el mildiu (*Peronospora lathyri-palustris*) son las dos principales enfermedades que pueden infectar a la almorta (Campbell, 1997). No obstante, Sarker et al. (1999) encontró genotipos con alguna resistencia al *Erysiphe polygoni* DC.

Jubete (2007), menciona que puede ser el contenido de ácido β -N-oxalyl- α,β -diamino-propiónico, que lo poseen ciertas especies de *Lathyrus*, lo que la hace resistente a algunas plagas.

Campbell (1997), considera que las pérdidas causadas por estos genotipos y la reacción varietal no están debidamente estudiadas

El *Lathyrus sativus* es más resistente a muchas plagas, incluido las de almacenamiento, que la mayoría de las legumbres (Hanbury et al., 1995; Campbell, 1997).

El pulgón puede ser una de las principales plagas de la almorta; parece ser que es poco conocida la resistencia a este insecto, excepto el *Lathyrus aphaca* (Pandey et al., 1995).

Según Weimer (1947), las diferentes especies de *Lathyrus*, por lo tanto también (*Lathyrus sativus*), presenta resistencia a la *Ascochyta blight*. Esta especie también revela resistencia a la *Botrytis blight* causada por la *Botrytis cinerea* Pers. Ex Fr. (Sarker et al, 1999).

2.7.7. Valor nutricional del grano

El contenido de proteína del grano de habichuela es alrededor de 27%, valor superior al de la arveja el cual es de 23%; sin embargo se han reportado valores que cuando está la planta forraje seco presenta 32% de proteína. Esta proteína está compuesta de albúminas (14%), globulinas (66%), glutaminas (15%) y prolaninas (5%). Más que en otras leguminosas alimenticias la proteína de la almorta es deficiente en metionina y cistina. Esto significa que una buena dieta debe contemplar otro ingrediente que aporte estos aminoácidos, sin embargo su proteína tiene una concentración de lisina aproximadamente de 30% (Mera 2005).

Una alta proporción (cerca de 60%) del grano son carbohidratos, de los cuales alrededor del 75% es almidón, constituido de un 30% de amilosa y 70% por amilopectina. Los lípidos son alrededor de 1%. El perfil de ácidos grasos es similar al de otras leguminosas alimenticias, la concentración de ácido esteárico y ácido linoleico algo superior y la concentración de ácido oleico generalmente inferior (Mera, 2005).

2.7.8. Usos.

Según Mera (2005), la habichuela se cultiva para la producción de grano, se consume prioritariamente a nivel rural, la mejor calidad por humanos y el resto para la alimentación animal. En Europa se prepara en platos típicos y su harina se incorpora en la elaboración de pizzas. También se puede utilizar la planta como forraje. Se ha reportado que es posible asociarla intercalando con maíz y obtener una producción de 7-10 mil kg/ha de materia verde, sin afectar el rendimiento del maíz.

Sin embargo Imbaquingo, A. (2012), menciona que esta especie se puede utilizar para la rigidez de los miembros inferiores y parálisis infantil.

El consumo de la habichuela debe de ser esporádico como se lo hace con otras leguminosas alimenticias, debido al contenido de un aminoácido neurotóxico denominado ácido β -N-oxalyl- α,β -diamino-propiónico (ODAP), similar al compuesto natural L-glutámico que lo menciona (Rodríguez, 2012).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El lugar donde se desarrolló la investigación es la siguiente:



Figura 1. Ubicación del área de estudio.

3.1.1. Ubicación Política

El Barrio La Banda se encuentra ubicado al norte de la ciudad de Loja.

3.1.2. Ubicación Geográfica:

Se ubica en las siguientes coordenadas:

Latitud: 04° 02' 07.67" S.

Longitud: 79° 12' 12.87" W.

Altitud: 2 100 msnm.

3.1.3. Ubicación ecológica

Según L. R. Holdridge, de acuerdo a la clasificación de las Zonas de Vida Natural del Mundo, Loja pertenece a la zona de Bosque Seco-Montano Bajo (bs-MB).

3.1.4. Ubicación de la ciudad de Loja.

3.1.4.1. Ubicación Geográfica.

Loja se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas:

Latitud: 3° 59' 26" S

Longitud: 79° 12' 59" W

Altitud: 2 135 m.s.n.m.

3.1.4.2. Ubicación ecológica

Zona de vida: Según Holdridge Bosque Seco-Montano Bajo (bs-MB).

Temperatura: 16,3°C

Precipitación: 913,5mm por año

Humedad relativa ambiental: 65%

Heliófila: 1546,1 horas

3.2. MATERIALES

3.2.1. Materiales de campo:

- Cámara
- Termohigrómetro
- Calibrador
- Etiquetas
- Azadón
- Rastrillo
- Flexómetro
- Regla
- Balde plástico
- Estacas
- Balanza piola
- Equipo de bioseguridad (botas, guantes, overol, mascarilla).

3.2.2. Materiales de oficina:

- Calculadora
- Libreta de campo
- Computadora
- Papel bon A4
- Papel milimetrado
- Lápiz
- Carpetas
- USB
- Descriptores fenológicos
- Datos meteorológicos

3.2.3. Materiales de laboratorio:

- Cajas Petri
- Estufa
- Balanza de precisión
- Estereoscopio
- Pinzas
- Agua destilada
- Papel filtro
- Semillas de habichuela

3.2.4. Insumos:

- Semilla de habichuela
- Abono orgánico (compost).
- Vitavax 300.

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. Metodología para el primer objetivo

Determinar las fases vegetativas y reproductivas de la habichuela (*Lathyrus sativus* L.), para definir su adaptabilidad a las condiciones climáticas de la hoya de Loja.

Las actividades que se desarrollaron para el cumplimiento de este objetivo, se detallan a continuación:

- **Análisis químico del suelo.**

El inicio del estudio inició el 24 de Abril del 2016, para lo cual antes de la siembra se efectuó el respectivo análisis físico químico del suelo la metodología utilizada fue la siguiente: para el pH; suelo: agua (1,2,5) para N, P: calorimetría, para K: mediante absorción atómica, los extractantes fueron Olsen Modificado para N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn e como resultado se obtuvo un alto contenido de materia orgánica, N, P, K alto y pH ligeramente ácido (ver anexo 1).

- **Preparación del suelo.**

La preparación del suelo se la realizó manualmente utilizando herramientas básicas para labores agrícolas, se dispuso un área de terreno de 144m², en el cual se trazó tres parcelas y se procedió al respectivo surcado; cada una de 8m de longitud y 5 de ancho, un total de 40 m² (figura 2).



Figura 2. Preparación del terreno y trazado de parcelas.

- **Prueba de germinación.**

La germinación es el acto por el cual la semilla en estado de vida latente entra de pronto en actividad y origina una nueva planta. Dado que el embrión contenido en la semilla presenta diferentes características dependiendo de si pertenece a las monocotiledóneas o a las dicotiledóneas, la prueba de germinación es importante ya que nos permite conocer si una semilla que ha permanecido mucho tiempo en reposo, se encuentra apta para ser cultivada.

Tomando en consideración lo anteriormente expuesto se realizó una prueba de germinación a las semillas de habichuela *Lathyrus sativus* L. tomando en consideración las normas ISTA, que nos menciona que para realizar una prueba de germinación es necesario hacer un manejo adecuado de las semillas a germinar y que se debe de simular las condiciones de acuerdo al lugar en donde se hace la siembra de la especie en estudio; bajo estos parámetros se procedió a realizar el análisis de germinación condiciones controladas se el laboratorio de Fisiología Vegetal, perteneciente a la Carrera de Ingeniería Agronómica de La Universidad Nacional De Loja , lo cual consistió en desinfectar 100 semillas con hipoclorito de sodio, luego se colocó 50 semillas en agua destilada y 50 no, esto se realizó para determinar con que método se producía más rápido la germinación, durante el lapso de 24 horas , pasado este tiempo se humedeció el papel filtro y se colocó en la estufa a una temperatura de 60 °C y una humedad de 60%, simulando las condiciones del sector en donde se realizaría el ensayo en la cual como resultado se evidenció en un tiempo de 72 horas que las semillas se encontraban totalmente viables (figura 3 y cuadro 1).



Figura 3. Prueba de germinación.

- **Siembra.**

La siembra respectiva fue de 18 plantas/surco, 2 semillas/hoyo a una densidad de 50 X 50cm, dando un número de 198 plantas por parcela y un total de 594 plantas establecidas de acuerdo al esquema de campo (ver anexo 2).

- **Abonadura.**

Se realizó una fertilización base con abono orgánico (compost) en una cantidad, de 200g por planta al momento de la siembra y otra cuando inició la etapa de floración del cultivo.

El control de malezas y riego se llevó conforme a las exigencias del cultivo.

Para la toma de datos de campo se seleccionó de todo el cultivo 10 plantas al azar y se colocó la respectiva etiqueta, para hacer el seguimiento y registro conforme se presenten los cambios fisiológicos del cultivo, de igual manera se registró la temperatura y humedad diariamente colocando el higrómetro a la altura media de el follaje del cultivo, así mismo se registró los datos al inicio de cada cambio fisiológico del cultivo (figura 4 y 5).



Figura 4. Etiquetado de plantas.



Figura 5. A, B. Registro de temperatura y humedad en el ensayo.

- **Cosecha**

La cosecha se la realizó manualmente, procediendo a recolectar las plantas totalmente con sus vainas, similar a lo que se hace con otras leguminosas y posteriormente continuar con el desgrane (ver anexo 8, figura 3).

- **Caracterización.**

La caracterización morfológica de esta especie se realizó “in situ”, considerando las variables agronómicas como: hábito de crecimiento, altura de la planta, número de ramas, número de vainas por planta, longitud del tallo, etc. (figura 6), todo esto se lo efectuó en función de los cambios fisiológicos que presentó el cultivo y tomando como referencia el descriptor agromorfológico para especies leguminosas, que se utiliza en el Centro de Biotecnología de La Universidad Nacional De Loja (ver anexo 3), y el descriptor propuesto por el CIAT, (ver anexo 5).



Figura 6. Registro de las variables agronómicas; A: longitud del tallo; B: altura de la planta; C: número de hojas.

Cabe recalcar que al no existir un formato para hacer el seguimiento fenológico de esta especie se ha elaborado uno, basándonos en el cultivo de la arveja al considerar que la habichuela y arveja tienen cierta similitud (cuadro 4).

3.3.2. Metodología para el segundo objetivo:

Determinar el complejo de plagas y enfermedades en las diferentes etapas de crecimiento y desarrollo, que afecten el rendimiento del cultivo para recomendar medidas de control

La incidencia de plagas se realizó evaluando mediante la observación periódica cada 6 días tomando nota de su presencia en el cultivo y determinando que no sobrepase el umbral económico, para lo cual se consideró la metodología y Escala de Evaluación Estándar para plagas y enfermedades para el cultivo de leguminosas.

IV. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS PARA EL PRIMER OBJETIVO.

Determinar las fases vegetativas y reproductivas de la habichuela (*Lathyrus sativus* L.), para definir su adaptabilidad a las condiciones climáticas de la hoya de Loja.

- **Germinación**

En el cuadro 1. Corresponde a la prueba de germinación, se indican los resultados obtenidos de las semillas de habichuela (*Lathyrus sativus* L.), bajo condiciones controladas en laboratorio. Se puede observar que los datos obtenidos son favorables y las semillas se encuentran totalmente viables (97,19%).

Cuadro 1. Pruebas de germinación.

| Semillas hidratadas por 24horas. | | | | | | |
|--|-----------------------------|--|-------|-------|-----------------|-------------------|
| # cajas | número de semillas /caja | número de horas y cantidad de semillas germinadas | | | | total semillas |
| | | 24h00 | 48h00 | 72h00 | %de germinación | |
| 1 | 18 | 4 | 16 | 17 | 98,10% | 53 |
| 2 | 18 | 2 | 13 | 18 | | |
| 3 | 18 | 3 | 13 | 18 | | |
| Semillas hidratadas al momento de colocar a las cajas | | | | | | |
| # cajas | número de semillas /caja | número de horas y cantidad de semillas germinadas | | | | total semillas |
| | | 24h00 | 48h00 | 72h00 | %de germinación | |
| 1 | 18 | x | 5 | 18 | 96,28% | 52 |
| 2 | 18 | x | 7 | 16 | | |
| 3 | 18 | x | 6 | 18 | | |

- **Condiciones del suelo**

Antes de dar inicio al ensayo, se realizó el respectivo análisis químico del suelo, para de esta manera conocer la disponibilidad de N, P, K pH y el contenido de materia orgánica.

- **Condiciones ambientales durante el ciclo del cultivo**

El cultivo de habichuela, es una especie poco conocida especialmente en el Ecuador, por tanto no existen trabajos que se hayan realizado con mayor exactitud sobre esta especie, por lo cual se ha tratado de registrar datos de humedad, temperatura y meses en que ocurrió cada evento, en especial en el momento en que se presentaron los cambios fisiológicos del cultivo (cuadro 4)

La temperatura promedio a las cuales se desarrolló el cultivo es de 16,4 °C, humedad relativa 72,1% y precipitación de 76,21mm.

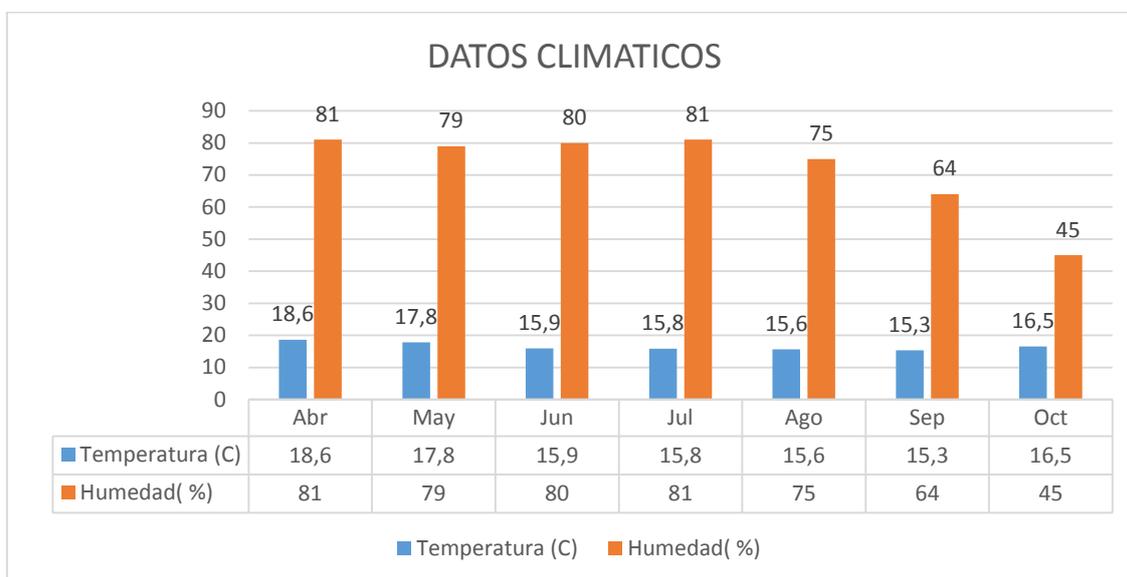


Figura 7. Indicadores de los datos de humedad y temperatura, durante los meses que se realizó el estudio.

- **Características morfológicas**

La determinación de las fases vegetativas de esta leguminosa, se realizó en base al esquema planteado en la metodología, y contando con el apoyo logístico y científico de los técnicos del Herbario Reinaldo Espinoza de la Universidad Nacional de Loja, a sí mismo con información respaldada por la respectiva revisión bibliográfica.

El cultivo de habichuela (*Lathyrus sativus* L.), establecido en el sector La Banda, presentó las siguientes características:

- **Descripción botánica**

La planta es de crecimiento indeterminado postrada (ver anexo 3), herbácea perenne con presencia de filodios con tallos erectos, alados, sectados. Hojas compuestas, opuestas pinnadas; raquis alado de 2,7 cm de largo, con prolongación del raquis en un zarcillo terminado en 3, de 7,1 cm de largo; paralelinervia siendo evidente con tallos de 70cm-1,20m, ascendentes o procumbentes, ramificados, alados; alas 0,6-1,7 mm de ancho, a veces ciliadas, la flor es cíclica, zigomorfa, hermafrodita, peciolada de 4,0 a 6,5 cm de largo, con presencia de cálculo, corola de 1,5 cm de diámetro, 5 pétalos libres, basalmente unidos de coloración verde claro, el superior estandarte, dos laterales que se llaman alas y dos inferiores soldados en una quilla, de coloración blanca, con pigmentaciones fucsia-violáceo. Estambres 8, anteras dorsifijas de coloración amarilla de 1mm de largo, filamentos de coloración verdosa de 7 a 8mm de largo; ovario súpero de coloración verdosa de 9mm de largo, 1 carpelo, 1 lóculo, varios óvulos estilo de 6 mm de largo de coloración verde; estigma indiferenciado con presencia de pelos; el fruto es una legumbre unicarpelar de 3,5 a 5,5 de largo y 1,5 de ancho, con tres a 4 semillas en su interior de 9-11 x 6-9 mm, de sección longitudinal cuadrada, subrectangular o trapezoidal, lisas, blancas o pardas.

En el cuadro 2, que corresponde a la caracterización de la especie, encontrada en la parroquia Malacatos- ciudad de Loja, y establecida en el Barrio La Banda, todas las plantas presentan una misma similitud visualmente, pero la flor difiere en su coloración (ver, anexo 7; figura 6)

Cuadro 2. Resumen de la caracterización agronómica de la habichuela.

| Taxonomía | | | Raíz | Hábito de crecimiento | Tallo | | | | |
|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|----------|------------|
| Nombre Común | Nombre Científico | Procedencia | | | Forma | Color | Tamaño (cm) | Diámetro | # de ramas |
| Habichuela | <i>Lathyrus sativus</i> L. | Parroquia Malacatos | Pivotante de 25cm de largo. | Indeterminado postrado | Triangular, alados | Verde claro | 70-120cm | 3mm | 19 |
| Hoja | | | | | | | | | |
| Forma | Color | Longitud del foliolo | Ancho del foliolo | Longitud del peciolo | Color de las nervaduras | Pubescencia | | | |
| Lanceolada | Verde claro | 9,5cm | 8mm | 1,5cm | Verde claro | Ausente | | | |
| Flor | | | | | | | | | |
| Tipo | # flores/planta | Posición | Longitud del pedúnculo | Sexo | Diámetro de la corola | Tipo de corola | | | |
| Solitaria, color violeta y blanco | 60-85 | Axilar | 4 cm | Hermafrodita | 1,4 cm | Gamopétala | | | |
| # de pétalos | # de estambres | Longitud de la antera | Posición de la antera | Ovario | Forma de la antera | Pubescencia del estilo | | | |
| 5 | 8 | 1mm | Dorsifija | Súpero | Lineal lanceolada | Ausente | | | |
| Fruto | | | | | | | | | |
| Forma de la vaina | Sección transversal | Orientación del ápice de la vaina | Color vaina | Longitud de la vaina | Ancho de la vaina | Número de vainas/planta | | | |
| Recta | Muy plana | Hacia abajo | Amarillo | × 5cm | × 1,5cm | × 85 | | | |

Continuación del cuadro número 2.

| Semilla | | | | | | |
|--------------------------|--|---------------|--------------|---------------------|--|---|
| # semillas /vaina | Forma | Tamaño | Color | Pigmentación | Peso fresco-promedio de 10 semillas | Peso seco- promedio de 10 semillas |
| 3-4 | cuadrada, subrectangular o trapezoidal | Promedio >4mm | Blanco | Moteado | 8g. | 5g. |

El cuadro 3, corresponde al rendimiento obtenido de la habichuela; los respectivos rendimientos y cálculos aproximados en kg/ha, en las condiciones edafoclimáticas de la hoya de Loja.

Cuadro 3. Rendimiento de la habichuela.

| Rendimiento | | |
|--|------------------------------|--------------------------|
| Número de plantas cosechadas | Rendimiento Kg/planta | Rendimiento Kg/Ha |
| 524 | 0,272 | 2840,1 |
| El rendimiento en Ton/ha = 2,84 57quintales/ha | | |

- INIAV (2002), reporta una producción en España de 1900Kg/ha, en primavera y 2900Kg/ha, en invierno y otoño.
- Sin embargo en Chile el INIA (2005), reporta que en ciertas regiones de Chile es posible producir de 2000 a 3000Kg/ha.

Los datos que se ha logrado obtener se lo realizó siguiendo el procedimiento del descriptor que se utiliza en el Banco de germoplasma de La Universidad Nacional de Loja (Ver anexo 3).

En el cuadro 4, a lo largo del desarrollo del ciclo vegetativo del cultivo se registraron algunos datos fenológicos:

Con estos datos se determinó la duración de las principales fases del desarrollo fisiológico, calculando posteriormente los días a la emergencia, la duración del período reproductivo: entre el inicio de la floración y la maduración y por fin, la duración de la floración: entre el inicio y el fin de ésta.

Especie : Leguminosa
Fecha de siembra: 24 de Abril del 2016 **Fase lunar:** Luna llena **Lugar:** Ciudad de Loja- Barrio La Banda Alta

| Etapa | Fase | Fecha | Días | |
|--|------|------------|------|---|
| Germinación | V0 | 29/04/2016 | 6 | |
| Emergencia del hipocotilo | V1 | 3/05/2016 | 8 |  |
| 1 hoja verdadera compuesta | V2 | 9/05/2016 | 15 | |
| 2 hoja compuesta | V2.1 | 14/05/2016 | 20 | |
| 3 hoja compuesta | V2.2 | 19/05/2016 | 26 | |
| 4 hoja compuesta | V2.3 | 24/05/2016 | 31 | |
| 5 hoja compuesta | V2.4 | 29/05/2016 | 37 | |
| 6 hoja compuesta | V2.5 | 3/06/2016 | 43 | |
| 7 hoja compuesta | V2.6 | 8/06/2016 | 49 | |
| 8 hoja compuesta | V2.7 | 13/06/2016 | 56 | |
| Primeros botones florales (antesis) | R5 | 18/06/2016 | 63 | |
| Floración | R6 | 19/06/2016 | 78 |  |
| Fructificación | R7 | 22/07/2016 | 95 |  |
| Amarillamiento del follaje – maduración de vainas | R8 | 3/08/2016 | 120 | |
| Vainas secas-cosecha | R9 | 30/09/2016 | 180 |  |

Fuente: CIAT, (Fernández, Gepts et al. 1982). **Adaptación:** G. Álvarez C.
Asignatura: Leguminosas UNL-2015.

Cuadro 4. Formato para el registro fenológico de leguminosas.

4.2. RESULTADOS PARA EL SEGUNDO OBJETIVO

Determinar el complejo de plagas y enfermedades en las diferentes etapas de crecimiento y desarrollo, que afecten el rendimiento del cultivo para recomendar medidas de control.

Se realizó la respectiva evaluación y monitoreo durante todo el ciclo vegetativo del cultivo y no se identificó plagas ni enfermedades, sin embargo se pudo evidenciar la llegada frecuente de ciertos polinizadores como: Abejas (*Apis melífera*) y abejorro negro (*Xylocopa* sp).

Se pudo registrar los parámetros a seguir para plagas y enfermedades en el cultivo de acuerdo a lo que propone el CIAT, (ver, anexo 4)

Se organizó un día de campo, en el Barrio La Banda donde se desarrolló el trabajo de investigación, al que asistieron algunos agricultores, estudiantes y docentes de la Carrera de Ingeniería Agronómica de La Universidad Nacional de Loja,. Se dio a conocer la metodología, resultados preliminares y conclusiones a las que se ha llegado durante el proceso investigativo de esta especie de leguminosa. Además se observó el terreno donde se encuentra la especie en estudio, finalmente se entregó un tríptico divulgativo para su difusión entre los asistentes (ver Anexo 9).

V. DISCUSIÓN

En las condiciones agro-ecológicas de la hoya de Loja sector La Banda, caracterizado por su clima bosque seco Montano Bajo, el comportamiento del cultivo de la habichuela ofrece datos muy interesantes por lo que los resultados obtenidos son parecidos a los que se obtiene en las zonas donde se cultiva esta especie, pese a que ha sido introducida en tiempos ancestrales en el Ecuador desde países europeos; así reportan estudios realizados por Jubete (2007), en el Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) sobre el consumo humano ocasional de almortas (*Lathyrus sativus* L.), donde menciona que es una leguminosa originaria del área del Mediterráneo que es cultivada actualmente en diversos países del mundo, generalmente vinculada a sistemas agrícolas de subsistencia.

La especie en estudio presentó buena adaptabilidad y rendimiento, esto se debe a que el lugar donde se estableció el cultivo se encuentra a una altitud de 2100 m.s.n.mn; el cual se encuentra dentro de los rangos apropiados para este cultivo, similar a lo mencionado por Imbaquingo (2012), en la Tesis “Caracterización de plantas útiles, uso, comercio y conservación, en la ciudad de Ibarra y propuesta de manejo sustentable” quien menciona que el hábitat de crecimiento está entre 2000-3500 m.s.n.m similar a lo mencionado por Santibáñez (1994).

Una temperatura promedio de 16,1⁰C y humedad relativa de 72,2 %, se registró durante el ciclo de 7 meses que duró el cultivo, dato casi similar a lo reportado por (Yuste 1997), que señala que el cultivo de habichuela requiere condiciones de 38-50% de humedad atmosférica, sin embargo (Jeoffroy et al., citados por Santibáñez, 1994), indica que la temperatura para crecimiento óptimo está entre 14 y 18°C, y en algunos cultivares cerca de 25°C, las plántulas son

tolerantes a heladas, sin embargo, durante la floración y formación de vainas, las heladas aún ligeras, resultan dañinas. Temperaturas por arriba de 25°C reducen el número de vainas por planta y el número de semillas por vaina.

De lo señalado podemos deducir que las condiciones de humedad y temperatura son adecuados, como lo menciona (Parsons, 1987), quien dice que temperatura óptima para crecimiento está entre 12 y 18°C las temperaturas, mínima y máxima umbrales, para crecimiento son 3-6°C y 21-24°C, respectivamente, siendo el óptimo 10-16°C.

Respecto a la caracterización morfológica de las plantas de habichuela, se describió que: el crecimiento de la planta es postrado, hierba perenne con presencia de filodios con tallos erectos, alados, sectados, con una raíz de 25cm, fibrosa. Hojas compuestas, opuestas pinnadas; raquis alado de 2,7 cm de largo, con prolongación del raquis en un zarcillo terminado en 3, de 7,1 cm de largo; paralelinervia siendo evidente. Tallos hasta de 70 cm, ascendentes o procumbentes, ramificados, alados; alas de 0,6-1,7 mm de anchura, a veces ciliadas, datos que concuerdan con lo reportado por Carichas (2012), en su Tesis “Influencia de la fecha de siembra, genotipo y densidad de plantas en el crecimiento, rendimiento y calidad del *Lathyrus sativus* L. en condiciones de secano Mediterráneo”, donde menciona que la raíz principal de la habichuela es mucho más desarrollada que las secundarias con nódulos alargados cuando son jóvenes, ramificándose sucesivamente a medida que envejecen y las hojas tienen peciolo alado, son alternas lanceoladas, compuestas de dos folíolos con un solo zarcillo, a veces ramificado en dos o tres. Estípulas lanceoladas, semi-sagitadas, irregulares.

En cuanto a los tallos estos son Alados, robustos y ascendentes, al tiempo que volubles, de una longitud de 1,20m la longitud de sus entrenudos fue entre 31 y 43 cm. Flor cíclica, zigomorfa, hermafrodita, pecioladas, se observó tres coloraciones, fucsia, blanca y rosácea esto puede ser por lo que existen algunos ecotipos de esta especie y la semilla nunca ha sido seleccionada por sus características cualitativas, esto se puede contrastar con lo mencionado por Jubete (1996), en un trabajo realizado sobre la caracterización de esta especie donde recalca que; existe una relación directa entre el color de la flor y el color del grano, de forma que las flores blancas dan semillas de color blanco, crema o verde; las flores blancas con manchas o venosidades rosa y/o azul dan semillas blancas con la sutura de color negro o marrón; las flores rosadas y azules dan semillas con colores primarios oscuros (marrón violeta-azulado, más o menos intensos en negro o marrón, presentándose incluso semillas totalmente negras.

El fruto es una vaina aplastada de 3,5 a 5,5 de largo y 1,5 de ancho, con tres a 4 semillas en su interior de 9-11 x 6-9 mm, de sección longitudinal cuadrada, subrectangular o trapezoidal, lisas, blancas o pardas, datos similares a los señalados por Carichas (2012), quien en su trabajo de tesis indica que las vainas de la habichuela son muy aplastadas lateralmente y con dos alas en la sutura dorsal. Contiene 1-5 granos y sus semillas son lisas, de forma heterogénea según su ubicación en la vaina, pero todas ellas con su cara principal sub-cuadrada irregular, aplastada por un extremo y en sección transversal triangular (en forma de cuña). Color de fondo primario blanco, crema, verde, marrón, azulado, morado, pardo, grisáceo o negro, con jaspeados o moteados en color secundario marrón o negro y con un pequeño hilo sobre el borde más ancho.

En cuanto a la fertilización este cultivo no es exigente en fertilizantes, en este sentido teniendo en cuenta el reporte otorgado por el laboratorio sobre el análisis químico del suelo en el cual se indicó que los contenidos de N,P,K y materia orgánica se encontraban en alto contenido; (N =352,74 ppm; P₂O₅= 273,89 ppm; K₂O= 621,69 ppm ; M.O= 6,66 % ; y un pH ligeramente ácido de 6,1, textura arcillo limoso, estas condiciones favorecieron el desarrollo de las plantas, datos que se corroboran con lo reportado por la FAO (1994), en un trabajo realizado sobre el estudio de leguminosas donde recalca que la habichuela se desarrolla en un rango de 4.3 a 8.3, con el óptimo en un valor de 6.3 (FAO, 1994), de la misma manera señala (Corral, Berber et al. 2007), que el pH óptimo para esta especie se encuentra entre 5.5 y 6.8.

En cuanto a la germinación de las semillas en el lugar del ensayo, se obtuvo un 88,2% de germinación. Las condiciones climáticas; temperatura y precipitación fueron muy marcadas durante los tres primeros meses que se estableció el cultivo llegando a precipitaciones de 131 mm y temperatura promedio de 16,4 °C durante los tres primeros meses y una humedad relativa promedio de 72,1% durante los seis meses que duró el ensayo, lo cual no fue limitante para el normal desarrollo de esta especie. Similares datos indica Mera (2005), en el trabajo denominado “Guía para la producción de chícharo (INIA) en Chile, donde menciona que durante su crecimiento, hasta el inicio de la floración, soporta bien temperaturas bajas hasta de 10°C y heladas y su notable tolerancia a humedad de un 35% en el suelo, la convierte en una de las leguminosas mejor adaptadas a las condiciones de secano, responde bien en áreas con 380-650 mm de precipitación anual similar a lo reportado por (Cárdenas et al., 2011), quien manifiesta que *Lathyrus sativus* L. es resistente a condiciones de, sequías e inundaciones.

De lo destacado anteriormente, se puede decir que la necesidad de mayor horas luz, sería un factor muy importante para una mejor producción por tanto podemos decir que es una especie apta para climas cálidos, esto se puede corroborar con lo mencionado por Yuste (1997); quien señala que esta especie requiere de 8-9 horas de iluminación, además por otro lado (Corral, Berber et al. 2007); que señalan que necesita de mucha luz, ya que en la sombra no crece adecuadamente, y la FAO (1994); que igualmente nos corrobora que este cultivo demanda de mayores horas luz.

Respecto a la presencia de plagas y enfermedades que son comunes en esta especie, no se logró identificar ninguna durante todo el seguimiento agronómico de sus fases vegetativas, como lo corroboran (Hanbury et al., 1995; Campbell, 1997), quienes señalan que; *Lathyrus sativus* es más resistente a muchas plagas, incluido las de almacenamiento, que la mayoría de las legumbres, así como también la resistencia a oídio *Erysiphe polygoni*, sin embargo Jubete (2007), menciona que la existencia del ácido β -N-oxalyl- α,β -diamino-propiónico puede ser lo que le hace a esta especie resistente a las plagas.

La producción podemos indicar que ha sido muy buena debido a que; en las condiciones ecológicas de la hoya de Loja se estaría produciendo 2840kg/ha; datos similares a los reportados por el INIAV (2002), que señala una producción en España de 1900Kg/ha, en primavera y 2900Kg/ha, en invierno y otoño. Sin embargo en Chile el INIA (2005), reporta que en ciertas regiones es posible producir de 2000 a 3000Kg/ha.

VI. CONCLUSIONES

La especie de leguminosa estudiada, por sus características morfológicas se ha adaptado bien a las condiciones edafoclimáticas como de la hoya de Loja, con un pH de 6,01, temperatura de 16,1⁰C y humedad relativa de 72,2 %, precipitación de 131mm a las cuales se ha obteniendo un rendimiento de 2840,1Kg/ha

Durante todo el ciclo vegetativo (6 meses) del cultivo, no se presentó plagas ni enfermedades, demostrando resistencia a las mismas, situación que lo convierte en un cultivo muy interesante económica, social y ambiental.

VII. RECOMENDACIONES

Sería importante estudiar el comportamiento de ésta especie en asocio con gramíneas (maíz), para evidenciar su papel como fuente fijadora de nitrógeno.

El potencial como forraje de alimentos suplementarios para el ganado u otras especies.

Por su amplia cobertura del área foliar sería interesante su estudio para el manejo de la humedad del suelo para zonas de secano.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Arora, P.N. Mathur, K.W. Riley & Y. Adham (Eds.). Proceedings of a Regional Workshop, 27–29 December- Raipur, India. p 45–52.
- Bernardo, F. G. and M. S. Elorza (2006). "Toponimia de origen vegetal en la provincia de Segovia a partir de los datos del Catastro de Rústica." CT: Catastro (56): 57-88.
- Carichas, T. P. (2012). Tesis “Influencia de la fecha de siembra, genotipo y densidad de plantas en el crecimiento, rendimiento y calidad del *Lathyrus sativus* L. en condiciones de secano Mediterráneo”, Universidad de Extremadura, España. 266p.
- Camacho, J. R. C., et al. "POTENCIAL PRODUCTIVO AGRÍCOLA DE LA REGIÓN SIERRA DE AMULA DE JALISCO."
- Campbell, C. G. (1997). Grass pea. *Lathyrus sativus* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 18. Institute of Plant Research. Gatersleben/International Plant Genotipoetic Resources Institute, Roma, Itália. 91p.
- Corral, J. A. R., et al. (2007). Potencial productivo agrícola de la región costa norte de Jalisco, INIFAP, Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro, Campo Experimental Centro Altos de Jalisco.
- Cárdenas, M. R y Ortiz, R.P. (2011), Apuntes sobre el cultivo de algunos cereales y leguminosas para el desarrollo rural local. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Cuba; 40p.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Quito-Ecuador Registro Oficial, 449, 20-10.
- Doorenbos, J. y A. Kassam.(1979). Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Estudio FAO: Riego y Drenaje Núm. 33. FAO. Roma. 212 p.
- Ecológica, A., & No, A. V. (1999). Soberanía alimentaria. *Boletín Alerta Verde*, 80.

- Espinosa, P. Vaca, R. Abad, J. Crissman, C. (1996). Raíces y tubérculos andinos. Cultivos marginales en el Ecuador. Situación actual y limitaciones para la producción. Abya Yala. Quito.
- FAO. (1994). ECOCROP 1. The adaptability level of the FAO crop environmental requirements database. Versión 1.0. AGLS. FAO. Rome, Italy.
- FAO. (1996). Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos en el mundo. 84p. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/016/aj633s.pdf>
- Fernández, F., et al. (1982). Etapas de desarrollo de la planta de fríjol común: guía de estudio, CIAT.
- Franco Jubete, F. (1991). Los titarros. El cultivo de *Lathyrus* en Castilla y León. España. Consejería de Agricultura y Ganadería. Junta de Castilla y León.
- FRIJOL/ Investigación y Producción. PNUD/CIAT. 1984.
- González de C., M. 1984. Especies vegetales de importancia económica en México. Ed. Porrúa. México, D.F. 305 p.
- Hanbury CD, White CL, Mullan BP, Siddique KHM (2000): A review of the use and potential of *Lathyrus sativus* L. and *L. cicera* L. grain for animal feed. *Animal Feed Sci Tech* 87,1–27.
- IPGRI (2000). Descriptors for *Lathyrus* spp. International Plant Resources Institute. Rome, Italy. 71p.
- Imbaquingo, A.E. (2012). Tesis “Caracterización de plantas útiles, uso, comercio y conservación, en la ciudad de Ibarra y propuesta de manejo sustentable”, Ec.189p.
- INIAP / INIAP 411-Imbaleño Variedad de Fréjol Arbustivo / Boletín Divulgativo # 230 / Quito Marzo de 1993.
- Jackson, M.T. y Yunus, A.G. (1984). Variation in the grasspea (*Lathyrus sativus* L.) and wild species. *Euphytica*, 33, spp: 549-559.
- Jubete, F. F. (2007). "" *Lathyrus*" y latirismo en la alimentación humana palentina." *Publicaciones de la Institución Tello Téllez de Meneses* (78): 511-531.

- Labrador, J. (2012). "Los abonos verdes, mucho más que una técnica para la fertilización del suelo en la producción ecológica." *Vida rural* (346): 26-31.
- Martín, I. and L. de la Rosa (1996). "Colecciones de recursos filogenéticos de leguminosas." *Agricultura: Revista agropecuaria* (763): 155-162.
- MARM (2008). Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Anuario de Estadística Agroalimentaria 2007. Disponible en: <http://www.mapa.es/ca/estadistica/pags/anuario/introduccion.htm#art2acceso>: 6-2-2009.
- Mera, M. E. (2005). Guía para la producción de chícharo. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) en Chile. Temuco: Ed. Austral. Recuperado el 25 de 01 de 2016, de [http://www, guía para la producción de chicharo//,,doc,#htm](http://www.guia-para-la-produccion-de-chicharo//,doc,#htm)
- Oudhia P (1999): Allelopathic effects of some obnoxious weeds on germination and seedling vigour of *Lathyrus sativus*. *FABIS Newsletter* 42, 32-34. Disponible en: http://web3.wzw.tum.de/oscar/wiki/index.php/Grass_pea/es
- Pandey, R.L., Chitale, M.W.; Sharma, R.N. & Rastogi, N. (1995). Status of *Lathyrus* research in India. In: *Lathyrus Genotipoetic Resources in Asia*. R.K.
- PADILLA W. (1979), Guía de recomendaciones de fertilización para los cultivos del Ecuador. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Quito (EC), Boletín técnico #32. Pág.36.
- Rodríguez, R. L. (2012). "Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) sobre el consumo humano ocasional de almortas (*Lathyrus sativus*). 11p.
- Santibáñez, F. (1994). Crop requirements: Temperate crops. In: *Handbook of agricultural meteorology*. J.F. Griffiths Editor. Oxford University Press. New York. USA. pp. 174-188.
- Sarker, A.; Robertson, L.D. & Campbell, C.G. (1999). *Lathyrus* spp: Conserved resources, priorities for collection and future prospects. In: *Linking research and marketing opportunities for pulses in the 21st century*. Kinght Ed. Klumer Academic Publishers, 34: 655-660.

- Schoonhoven, A. V. and M. A. Pastor-Corrales (1987). "Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. CIAT," Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.
- SEP. (1990). Frijol y chícharo. Manuales para educación agropecuaria. Editorial Trillas. México, D.F. 58 p.
- Weimer, J.L. (1947). Resistance of *Lathyrus* spp. and *Pisum* spp. To *Ascochyta pinodella* and *Mycosphaerella pinodes*. *Journal of Agricultural Research*, 75: 181–190.
- Yang H, Zhang XY (2005): Considerations on the reintroduction of grass pea in China. *Lath Lath Newsletter* 4,22–23.
- Yuste P., M.P. (1997). Horticultura. En: Biblioteca de la agricultura. Ed. Idea Books. Barcelona, España. pp. 531-768.
- Yang H, Zhang XY (2005): Considerations on the reintroduction of grass pea in China. *Lath Lath Newsletter* 4, 22–23.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Análisis químico del suelo.



LABORATORIO DE ANALISIS FISICO-QUIMICO DE SUELOS, AGUAS Y
BROMATOLOGIA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

| | | | |
|------------|----------|-------------------|-------------------------------------|
| Provincia: | Loja | FECHA DE INGRESO: | 11-03-2016 |
| Cantón: | Loja | FECHA DE EGRESO: | 24-03-2016 |
| Parroquia: | El Valle | RESPONSABLE: | Jorge Vinicio Betancourt Betancourt |
| Sector: | La Banda | | |

1. RESULTADOS DE ANÁLISIS

| Cód. Lab. | Cód. Cam. | pH | M.O | N | P2O5 | K2O |
|-----------|-----------|------|------|--------|--------|--------|
| | | | % | ppm | ppm | ppm |
| 1929 | 1 | 6,01 | 6,66 | 352,74 | 273,89 | 621,69 |

2. INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS

| Cód. Lab. | Cód. Cam. | pH | M.O | N | P2O5 | K2O |
|-----------|-----------|-------------------|------|------|------|------|
| | | | % | ppm | ppm | ppm |
| 1929 | 1 | Ligeramente ácido | Alto | Alto | Alto | Alto |


Ing. Omar Ojeda Ochoa Mg. Sc
RESPONSABLE DEL LABORATORIO



| METODOLOGIA USADA | | | EXTRACTANTES | |
|---------------------------|---|---------------------|---------------------------------|--|
| Ph | = | Suelo: agua (1:2.5) | Olsen Modificado | |
| N,P | = | Colorimetría | | |
| K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn | = | Absorción atómica | N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn | |

Anexo 2. Diseño experimental de campo.

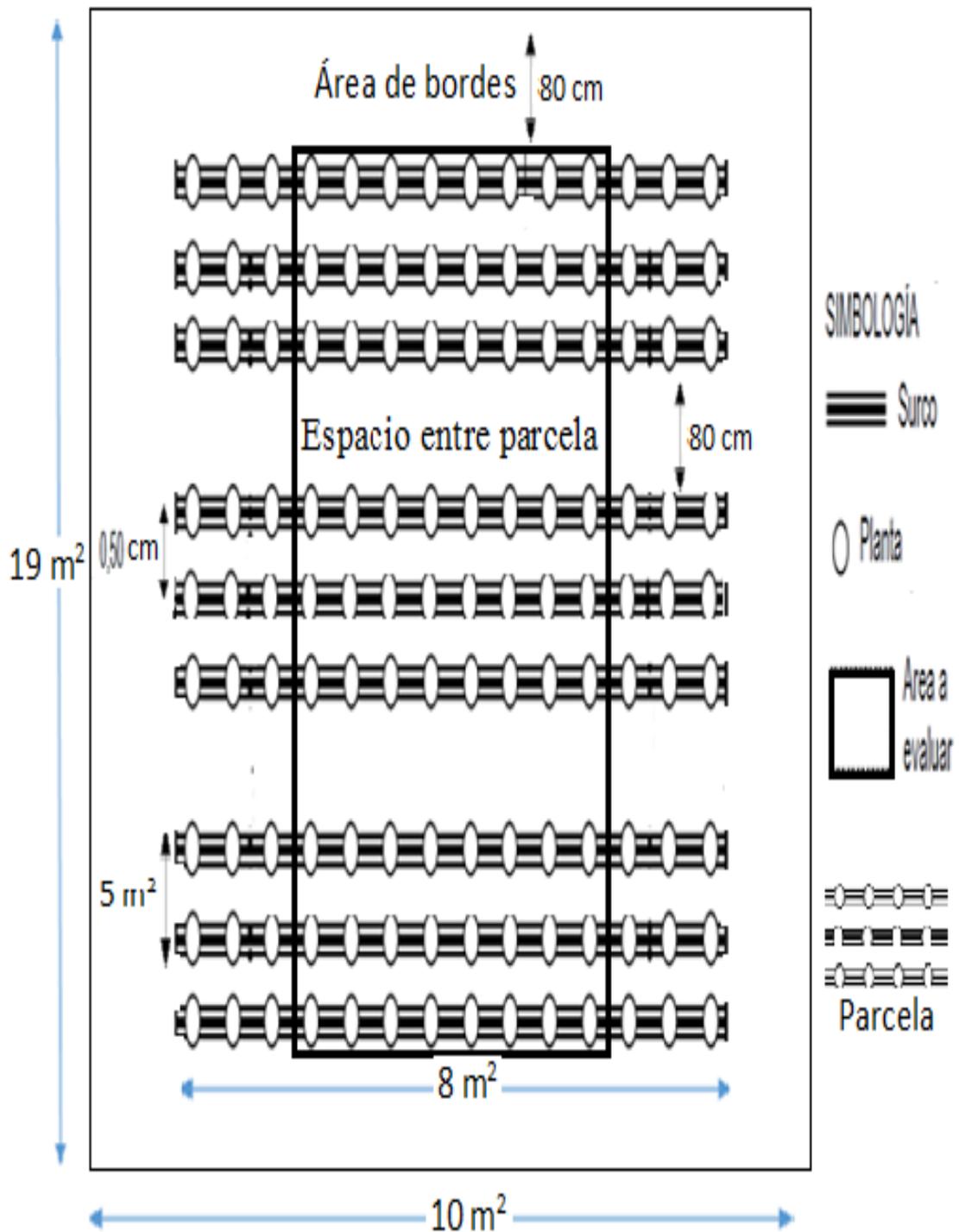


Figura 2. Dimensiones del área de siembra.

Anexo 3. Descriptor agromorfológico para leguminosas.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA



DESCRIPTOR AGROMORFOLÓGICO PARA ESPECIES LEGUMINOSAS

Nº Accesoión: Responsable:
 Código: Lugar:
 Especie: Coordenadas:
 Fecha refrescamiento: Altitud:

ANÁLISIS DE LA SEMILLA ANTES DEL REFRESCAMIENTO

1. Porcentaje de humedad %

2. Porcentaje de germinación

| DÍA 1 | DÍA 2 | DÍA 3 | DÍA 4 | DÍA 5 | TOTAL |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| % | % | % | % | % | % |

3. Presencia de hongos

| | | |
|-------|-------|----------|
| SI() | NO() | Tipo () |
|-------|-------|----------|

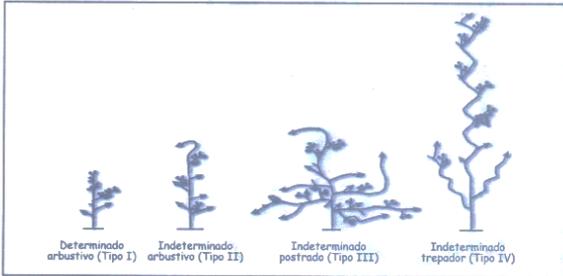
4. Presencia de insectos

| | | |
|-------|-------|----------|
| SI() | NO() | Tipo () |
|-------|-------|----------|

CARACTERÍSTICAS DE LA ACCESIÓN

1. Caracteres de la planta

Habito de crecimiento



Tipo I ()
 Tipo II ()
 Tipo III ()
 Tipo IV ()
 Altura de planta ()

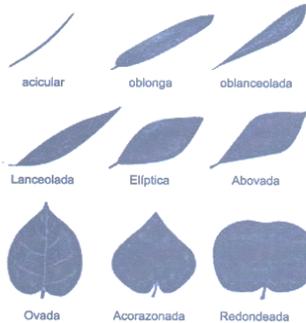
2. Caracteres del tallo

Altura del tallo principal
 Diámetro
 Color Verde claro () Verde intenso() Otro ()
 Pubescencia Presente () Ausente ()
 Número de ramas

3. Caracteres de la hoja

Forma

- 1 () acicular
- 2 () oblonga
- 3 () oblanceolada
- 4 () Lanceolada
- 5 () Eliptica
- 6 () Abovada
- 7 () Ovada
- 8 () Acorazonada
- 9 () Redondeada



Color Verde intenso () Verde claro () Otro ()

Longitud del foliolo

Ancho del foliolo

Longitud del peciolo

Color de las nervaduras Verde intenso () Verde claro () Otro ()

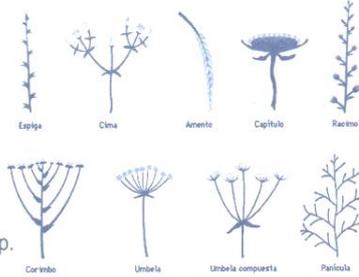
Pubescencia de la hoja Presente () Ausente ()

Figura 1. Descriptor para leguminosas UNL.

4. Caracteres de la inflorescencia

Tipo

- 1 () Espiga
- 2 () Cima
- 3 () Amento
- 4 () Capitulo
- 5 () Racimo
- 6 () Corimbo
- 7 () Umbela
- 8 () Umbela Comp.
- 9 () Panícula



Número de inflorescencias/ planta

Número de flores / inflorescencia

Posición Apical () axilar () Otro ()

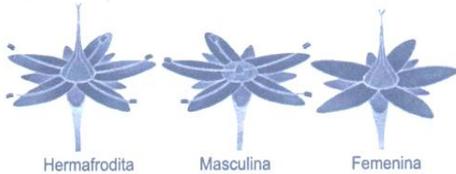
Longitud del pedúnculo

Pubescencia en el pedúnculo Presente () Ausente ()

Longitud del ráquiz

5. Caracteres de la flor

Sexo



Hermafrodita ()

Masculina ()

Femenina ()

Longitud del pedicelo

Tipo de caliz



- 1. Dialisépalo ()
- 2. Gamosépalo ()

Diámetro de cáliz

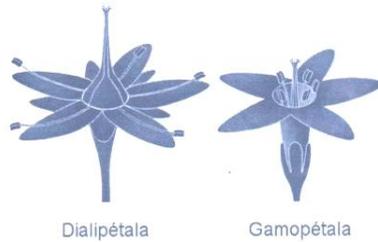
Longitud de lóbulo

Número de lóbulos

Pubescencia Interna () Externa () Ambos () Ninguna ()

Color

Tipo de corola



Dialipétala ()

Gamopétala ()

Diámetro de la corola

Longitud del lóbulo

Número de lóbulos

Pubescencia Interna () Externa () Ambos () Ninguna ()

Color

Longitud del androceo

Pubescencia Presente () Ausente ()

Posición de la antera Basifija () Dorsifija () Apicifija ()

Forma de la antera

| | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Rectangular despuntada () | <input type="checkbox"/> Lanceolada () |
| <input type="checkbox"/> Lineal lanceolada () | <input type="checkbox"/> Otro () |

Longitud de la antera

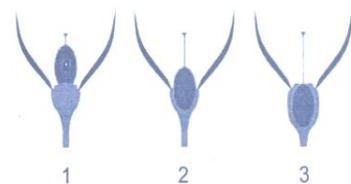
Longitud del gineceo

Pubescencia del estilo Presente () Ausente ()

Color del estilo

Longitud del estilo

Disposición del ovario



- 1. Supero ()
- 2. Semi ínfero ()
- 3. Ínfero ()

Pubescencia del ovario Presente () Ausente ()

6. Caracteres del fruto

Forma de la vaina

-  1. Recta ()
-  2. Ligeramente curvada ()
-  3. Curvada ()
-  4. Totalmente curvada ()

Sección transversal de la vaina

-  1. Muy plana ()
-  2. En forma de pera ()
-  3. Redonda elíptica ()
-  4. Figura de ocho ()

Orientación del ápice de la vaina

-  1. Hacia arriba ()
-  2. Recto ()
-  3. Hacia abajo ()

Color de la vaina

Longitud de la vaina

Ancho de la vaina

Número de vainas/racimo

Número de vainas/planta

7. Caracteres de la semilla

Número de semillas/vaina

Forma

-  1. Redondeada ()
-  2. Ovalada ()
-  3. Cubica ()
-  4. Arriñonada ()
-  5. Truncada ()

Tamaño

| | | | |
|------------------|-----------------|-----------------|----------|
| Grande > 4mm () | Mediana 3mm () | Pequeña 2mm () | Otra () |
|------------------|-----------------|-----------------|----------|

Color

Tipo de pigmentaciones

-  1 () Constante moteado
-  2 () A rayas
-  3 () Romboidal manchado
-  4 () Moteado
-  5 () Circular moteado
-  6 () Color-marginal
-  7 () Amplio a rayas
-  8 () Bicolor
-  9 () Manchado bicolor
-  10 () Sin pigmentación

Peso fresco - promedio 10 semillas

Peso seco - promedio 10 semillas

8. Rendimiento

Número de plantas cosechadas

Rendimiento Kg/planta

Rendimiento Kg/Ha

ESTADO DE LA SEMILLA PARA EL ALMACENAMIENTO EN CÁMARA FRÍA

1. Porcentaje de humedad

%

2. Porcentaje de germinación

| DÍA 1 | DÍA 2 | DÍA 3 | DÍA 4 | DÍA 5 | TOTAL |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| % | % | % | % | % | % |

3. Presencia de hongos

SI() NO() Tipo ()

4. Presencia de insectos

SI() NO() Tipo ()

Anexo 4. Escala de Evaluación Estándar que propone el CIAT, para el cultivo de leguminosas.

| Fecha: | | Especie..... | | | |
|--------------|-----------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | Días a la Germinación | Tipo de germinación | 1er par de hojas verdaderas | | Hábito de crecimiento |
| Planta 1 | | | | | |
| Planta 2 | | | | | |
| Planta 3 | | | | | |
| Planta 4 | | | | | |
| Planta 5 | | | | | |
| Planta 6 | | | | | |
| Planta 7 | | | | | |
| Planta 8 | | | | | |
| Planta 9 | | | | | |
| Planta 10 | | | | | |
| | Enfermedades | | Adaptación vegetativa (vigor) | Días a la madurez fisiológica | Adaptación reproductiva (carga) |
| Planta 1 | | | | | |
| Planta 2 | | | | | |
| Planta 3 | | | | | |
| Planta 4 | | | | | |
| Planta 5 | | | | | |
| Planta 6 | | | | | |
| Planta 7 | | | | | |
| Planta 8 | | | | | |
| Planta 9 | | | | | |
| Planta 10 | | | | | |

Anexo 5. Formato para el registro de la fenología de leguminosas.

| Especie:.....variedad.....Fecha de siembra.....Fase lunar.....Lugar..... | | | | | |
|---|--|------|-------|------|--|
| Etapa | | Fase | Fecha | Días | |
| Germinación | | V0 | | | |
| Emergencia del hipocotilo | | V1 | | | |
| 1 hoja verdadera compuesta | | V2 | | | |
| 2 hoja compuesta | | V2.1 | | | |
| 3 hoja compuesta | | V2.2 | | | |
| 4 hoja compuesta | | V2.3 | | | |
| 5 hoja compuesta | | V2.4 | | | |
| 6 hoja compuesta | | V2.5 | | | |
| 7 hoja compuesta | | V2.6 | | | |
| 8 hoja compuesta | | V2.7 | | | |
| Primeros botones florales (antesis) | | R5 | | | |
| Floración | | R6 | | | |
| Fructificación | | R7 | | | |
| Amarillamiento del follaje –maduración de vainas | | R8 | | | |
| Vainas secas-cosecha | | R9 | | | |

Fuente: CIAT, (Fernández, Gepts et al. 1982). Adaptación: G. Álvarez C. Asignatura: Leguminosas UNL-2015

Anexo 6.Datos de campo.

| # Planta | Altura de la planta m. | Longitud del tallo m. | # de vainas/planta | Long. Vaina cm. | Ancho de vaina cm. | # flores/planta | Long. Raíz cm. | # ramas | Color de planta |
|-----------|------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|----------------|---------|-----------------|
| Planta 1 | 1,15 | 1,15 | 85 | 5 | 1,5 | 70 | 25 | 19 | verde claro |
| Planta 2 | 1,2 | 1,2 | 84 | 4,7 | 1,4 | 65 | 22,8 | 17 | verde claro |
| Planta 3 | 1,1 | 1,1 | 85 | 4,5 | 1,5 | 85 | 25 | 18 | verde claro |
| Planta 4 | 1,2 | 1,2 | 60 | 5 | 1,3 | 87 | 25 | 19 | verde claro |
| Planta 5 | 1,12 | 1,19 | 81 | 5 | 1,5 | 84 | 25 | 17 | verde claro |
| Planta 6 | 1,15 | 1,2 | 66 | 4,5 | 1,4 | 80 | 24,3 | 17 | verde claro |
| Planta 7 | 1,2 | 1,22 | 87 | 5 | 1,5 | 55 | 25 | 19 | verde claro |
| Planta 8 | 1,22 | 1,5 | 65 | 5 | 1,5 | 78 | 24,7 | 18 | verde claro |
| Planta 9 | 1,5 | 1,2 | 85 | 4,6 | 1,3 | 64 | 25,1 | 19 | verde claro |
| Planta 10 | 1,2 | 1,12 | 87 | 5 | 1,5 | 87 | 23,7 | 19 | verde claro |

Anexo 7. Fotografías del desarrollo de la investigación.

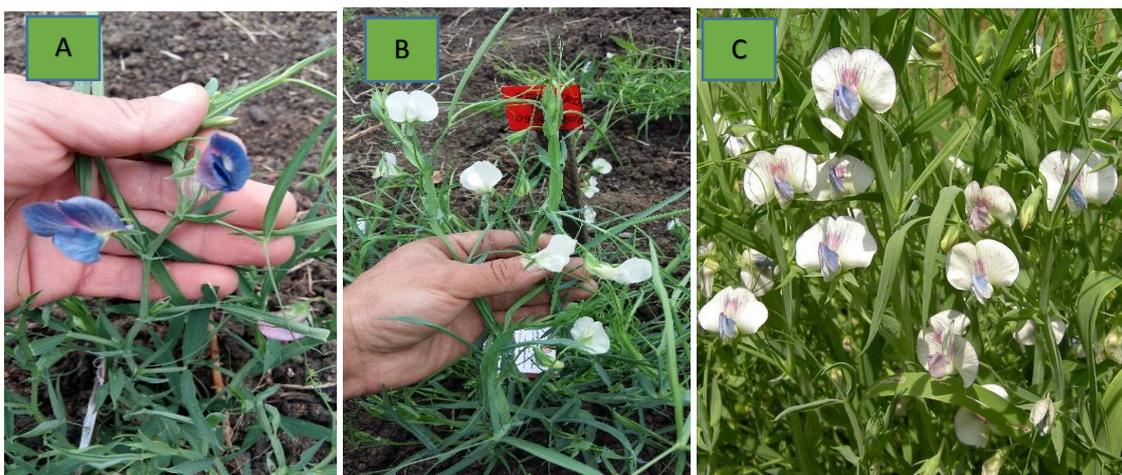


Figura 1. Observación de tres colores de flor en el cultivo: A) Púrpura; B) Blanco; C) Rosáceo; 28 de julio del 2016.



Figura 2. Visita por parte del director de tesis 6 de Agosto del 2016.



Figura 3. Días a la madurez fisiológica del cultivo, 6 de septiembre del 2016.



Figura 4. Grano de habichuela, en estado fresco y seco, 27 de septiembre del 2016.



Figura 5. A, B. Planta en su último ciclo vegetativo.



Figura 6. Monitoreo de plagas y enfermedades en el cultivo, 15 de julio del 2016.



Figura 7. Identificación de tres ecotipos diferentes de semilla de habichuela, 30 de Octubre del 2016.

Anexo 8. Variables agronómicas en estudio.

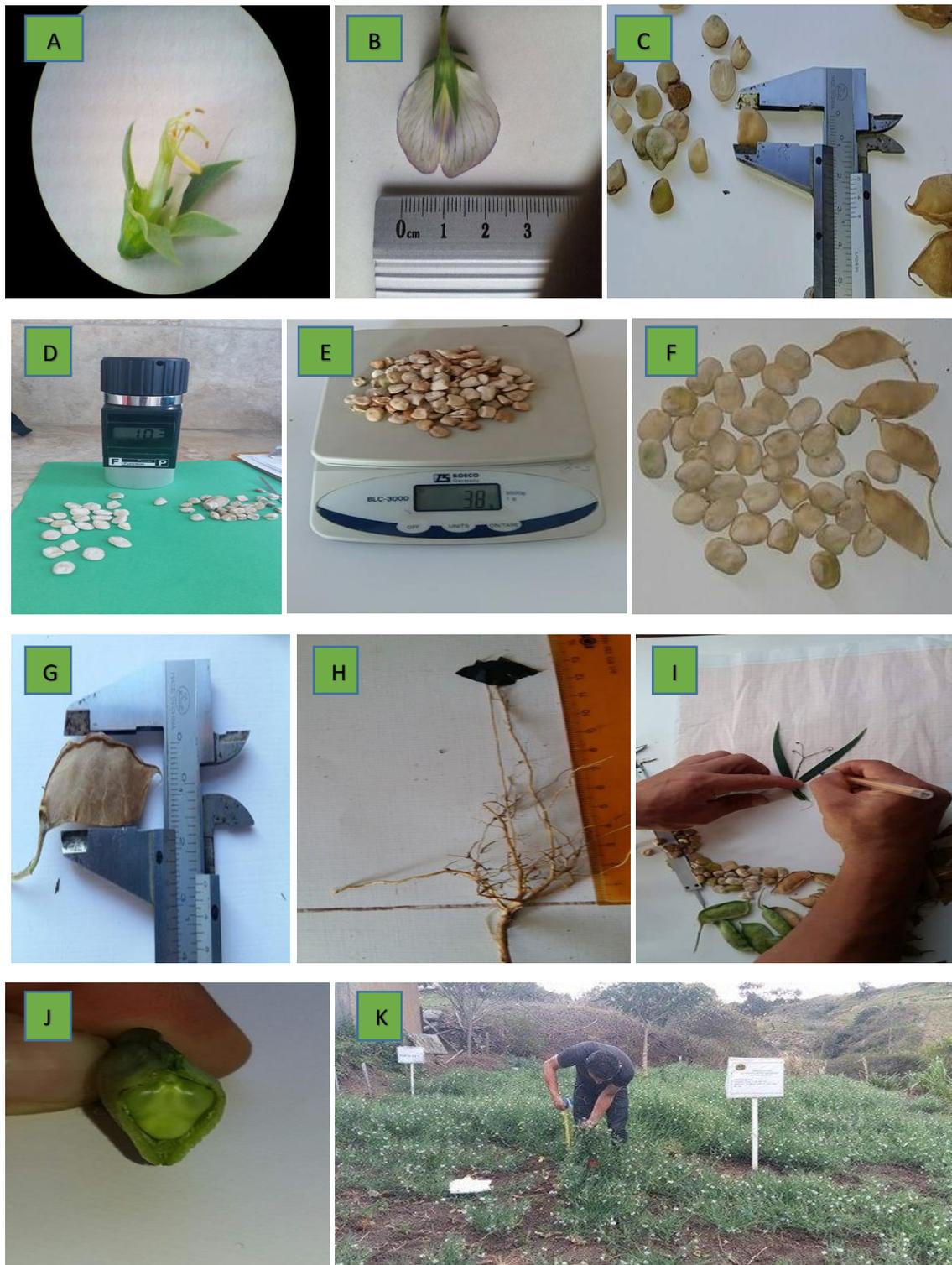


Figura 1. Descripción morfológica de la habichuela: A y B) flor; C) Longitud de la semilla; D) Contenido de humedad; E) Peso de semillas; F y G) Características del fruto; H) Longitud de raíz; I) Longitud de hojas; J) Corte transversal de vaina; K) medición de tallo y brotes.



Figura 2. Presencia de polinizadores en el cultivo: A) Abejorro negro (*Xylocopa* sp); B) Abejas (*Apis mellifera*).



Figura 3. Etapas vegetativas del cultivo de habichuela: A) Germinación; B) Crecimiento; C) Floración; D) Fructificación; E) Cosecha.

Anexo 9. Difusión de resultados preliminares.

| HORA | ACTIVIDAD | RESPONSABLE | TIEMPO |
|--------------|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| 10:30 | Bienvenida | Tesista | 5min |
| 10:35 | Intervención del director de tesis | Ing. Javier Guayllas G. Mg.Sc | 5min |
| 10:40 | Socialización | Tesista | 45min |
| 11:25 | Preguntas y respuestas | Tesista | 25min |
| 11:45 | Explicaciones en el cultivo | Tesista | 15min |
| 12:00 | Refrigerio | Tesista | 15min |
| TOTAL | | | 1 Hora y 10minutos |

1. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, las leguminosas generan alimento e ingresos económicos a pequeños, medianos y grandes agricultores, que tratan de satisfacer la demanda interna y externa de consumidores de grano seco, tierno o de productos de la agroindustria artesanal o convencional. El INIAP a través de sus Programas locales de investigación y del Programa Nacional de Leguminosas, considerando la importancia económica, ecológica y social de estos rubros para el desarrollo sostenible del país y en cumplimiento de su misión, ha generado mediante la investigación participativa, muchas tecnologías, acordes a las necesidades del mercado y de los clientes (Peralta, 1998).

En este sentido, en el cantón Loja-Parroquia Malacatos se conoce que uno de las leguminosas como es la habichuela (*Lathyrus sativus L.*), ha sido cultivada en tiempos atrás con importante aporte a la alimentación humana; pero que en la actualidad, este cultivo prácticamente está por desaparecer, por lo tanto y en congruencia con lo que estipula la Nueva Constitución y los objetivos de la Carrera de Ingeniería Agronómica, se pone el interés de rescatar esta especie agrícola que se considera un potencial genético con proyección a que puede contribuir a la seguridad y soberanía alimentaria de la población Loja y Ecuatoriana.

Por lo tanto, la presente investigación está orientada a estudiar el proceso de adaptación y comportamiento agronómico y tecnología de cultivo en las condiciones climáticas del sector "La Banda" ciudad de Loja, de manera que se puedan hacer recomendaciones a los agricultores interesados en cultivar esta especie.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Estudiar el comportamiento agronómico de la habichuela (*Lathyrus sativus L.*), en las condiciones ecológicas de la hoya de Loja, para contribuir a la seguridad alimentaria de la región, mediante la incorporación de esta especie alimenticia a la agricultura de subsistencia local.

2.2 Objetivos específicos

Determinar las fases vegetativas y reproductivas de la habichuela (*Lathyrus sativus L.*), para definir su adaptabilidad a las condiciones climáticas de la hoya de Loja.

Determinar el complejo de plagas y enfermedades en las diferentes etapas de crecimiento y desarrollo, que afecten el rendimiento del cultivo para recomendar medidas de control.

3. METODOLOGÍA

Metodología para el primer objetivo

Se efectuó el respectivo análisis físico-químico del suelo.

La prueba de germinación de las semillas de habichuela *Lathyrus sativus L.* bajo condiciones controladas se la efectuó en el laboratorio de Fisiología Vegetal, en la cual se evidenció que las semillas se encontraban totalmente viables (figura 3).



Figura 1. Etiquetado de plantas para el respectivo seguimiento y caracterización morfológica.



Figura 2. Toma de datos, A longitud de brotes, B altura de la planta, C número de brotes.



Figura 3. Prueba de germinación.

Preparación del suelo

Se utilizó herramientas básicas para labores agrícolas para remover el terreno, y se trazó tres parcelas para el respectivo ensayo.

Desinfección de semilla: Se realizó con Vitavax.

Siembra: La siembra respectiva fue de 18 plantas/surco, 2 semillas/hoyo a una distancia de 50 X 50cm, dando un número de 198 plantas por parcela y un total de 594 plantas establecidas.

Fertilización: Se aplicó abono orgánico (compost) en dos fases: la primera al momento de la siembra y otra al inicio de la floración, en una proporción de 250g localizado.

Deshierbas: Se realizaron dos.

Controles fitosanitarios: No se realizó ningún control, debido a que no se presentó problema alguno.

La caracterización morfológica de esta especie se realizó "in situ", considerando características y variables como: hábito de crecimiento, altura de la planta, número de ramas, número de vainas por planta, longitud del tallo, etc. Para lo cual se seleccionó 10 plantas al azar (figura 1), considerando los cambios fisiológicos que presentó el cultivo y tomando como referencia el descriptor agromorfológico para especies leguminosas, que se utiliza en el Centro de Biotecnología de La Universidad Nacional De Loja.

Metodología para el segundo objetivo

La incidencia de plagas se realizó tomando en consideración la metodología y La Escala de Evaluación Estándar que propone el CIAT, para el cultivo de leguminosas.

4. RESULTADOS PRELIMINARES

La prueba de germinación en el laboratorio nos dio como resultado un 96,3%, a una temperatura de 20°C y humedad relativa de 60% en un tiempo de 72 horas.

La caracterización agronómica de la habichuela (*Lathyrus sativus L.*) Agosto de 2016 fue la siguiente:

Morfología:

Raíz: Pivotante hasta 25cm de largo. **Crecimiento de la planta:** Indeterminado postrado. **Tallo:** es de color verde claro, de 70-120cm de longitud y un diámetro de 3mm, con hasta 19 ramificaciones que salen de su base. **Hojas:** son de color verde claro, de forma lanceolada de 9,5cm de largo. **Flores:** solitarias, axilares, hermafroditas, de color violeta y blanco, presentes en un número de 60 a 85/planta. **Fruto:** es una vaina recta, de color verde en estado fresco y amarillo en seco, de 5cm de largo y 1,5 de ancho presentes en un promedio de 35/planta. **Semilla:** presentes de 3-4 semillas/vaina, de forma cuadrada, subrectangular o trapezoidal, con pigmentaciones moteadas, su tamaño grande >4mm.

Cuadro 1. Rendimiento del cultivo.

| Rendimiento | | |
|---------------------------------|-------------------------|---------------------|
| Número de plantas cosechadas | Rendimiento o kg/planta | Rendimiento o Kg/Ha |
| 190 | 0,272 | 2340,1 kg/ha |
| El rendimiento en Ton/ha = 2,84 | | |

- INIAV (2002), reporta una producción en España de 1900Kg/ha, en primavera y 2900Kg/ha, en invierno y otoño.
- Sin embargo en Chile el INIA (2005), reporta que en ciertas regiones de Chile es posible producir de 2000 a 3000Kg/ha.

Cuadro 2. Meses de evaluación fenológica de *Lathyrus sativus L.* en la hoya de Loja-Barrio la Banda 2016.

| Mes | Fenología biológica | | | |
|-----------------------|--|---|---|---|
| | Germinación | Floración | Fecundación | Cosecha |
| Abril |  | | | |
| Mayo |  | | | |
| Junio | |  | | |
| Julio | | |  | |
| Agosto | | | |  |
| Septiembre Octubre | | | | |

La toma de datos se la realizó cada 15 días.

5. CONCLUSIONES

- La especie de leguminosa estudiada, se ha adaptado bien a las condiciones edafoclimáticas de la hoya de Loja, se ha cosechado una parcela lo cual nos da un rendimiento de producción aproximado a los países donde se lo cultiva.
- Durante todo el ciclo vegetativo (6 meses) del cultivo, no se presentó plagas ni enfermedades, demostrando resistencia a las mismas, situación que lo convierte en un cultivo muy interesante económica y socialmente.

6. RECOMENDACIONES

- Sería importante estudiar ésta especie en asocio con gramíneas (maíz), para evidenciar su comportamiento.
- Otro estudio sería el potencial como forraje de alimentos suplementarios para el ganado.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS
NATURALES RENOVABLES

INGENIERÍA AGRONÓMICA



TEMA: COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO
DE LA HABICHUELA (*Lathyrus sativus L.*), EN
LA HOYA DE LOJA.

Tesista: Jorge Betancourt Betancourt

Director: Ing. Javier Guayllas Guayllas | Mg. Sc.

Loja- Ecuador
2016



Figura 1. A, B, C. Difusión de los resultados preliminares, con la presencia del director de tesis, alumnos y agricultores de la Red Agroecológica de la ciudad de Loja.



Figura 2. Agricultores y estudiantes constatando el trabajo de campo.

Anexo 10. Registro de asistencia de los participantes en la socialización de resultados.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES
RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

Registro de asistencia del día de campo para la socialización de resultados del proyecto de tesis **“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA HABICHUELA (*Lathyrus sativus* L.), EN LA HOYA DE LOJA”**.

Fecha: 13/10/2016.

Lugar: Ciudadela Jaime Roldós - La Banda Alta.

Hora: 10h30 a 13h30.

| NOMBRE | C.I | FIRMA |
|-------------------|-------------|-------|
| Maria Velz | | |
| TANIA GARRIDO | 2250349627 | |
| David Guamán | 1900827419 | |
| Wilmer Betancourt | 1104074685 | |
| Claudio Ordoñez | 0302013990 | |
| GEOVADMY ZHIVIN | 1103350490 | |
| Manuel Ordoñez | 110061533-3 | |
| Jesús Pablo | 1101744959 | |
| Merina Uchuar | 11025114803 | |
| Rosa Morche | 1101084026 | |

Ing. Javier Guayllas G. Mg.Sc.
DIRECTOR DE TESIS



Sr. Jorge V. Betancourt B.
TESISTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES
RENOVABLES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Registro de asistencia del día de campo para la socialización de resultados del proyecto de tesis "COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA HABICHUELA (*Lathyrus sativus* L.), EN LA HOYA DE LOJA".

Fecha: 13/10/2016.

Lugar: Ciudadela Jaime Roldós - La Banda Alta.

Hora: 10h30 a 13h30.

| NOMBRE | C.I | FIRMA |
|------------------------|------------|-------|
| Josefa Mariana Ujagari | 0914892309 | |
| Liliz Ambuleudi | 01913034 | |
| Luz A. Chando | 1107193543 | |
| Romel V. Arias L. | 1900571025 | |
| Maricruz Hidalgo | 1106081209 | |
| Betancourt Remache C. | 1107805146 | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Ing. Javier Guayllas G. Mg.Sc.
DIRECTOR DE TESIS



Sr. Jorge V. Betancourt B.
TESISTA

Anexo 11. Registro de temperatura y humedad durante el ensayo.

| Meses | Temperatura (°C) | Precipitación (mm) | Humedad (%) |
|-----------------|------------------|--------------------|-------------|
| Abr. | 18,6 | 131 | 81 |
| May. | 17,8 | 65,8 | 79 |
| Jun. | 15,9 | 78,5 | 80 |
| Jul. | 15,8 | 80 | 81 |
| Ago. | 15,6 | 62,2 | 75 |
| Sep. | 15,3 | 60,01 | 64 |
| Oct. | 16,4 | 56 | 45 |
| Promedio | 16.4 | 76,21 | 72.1 |

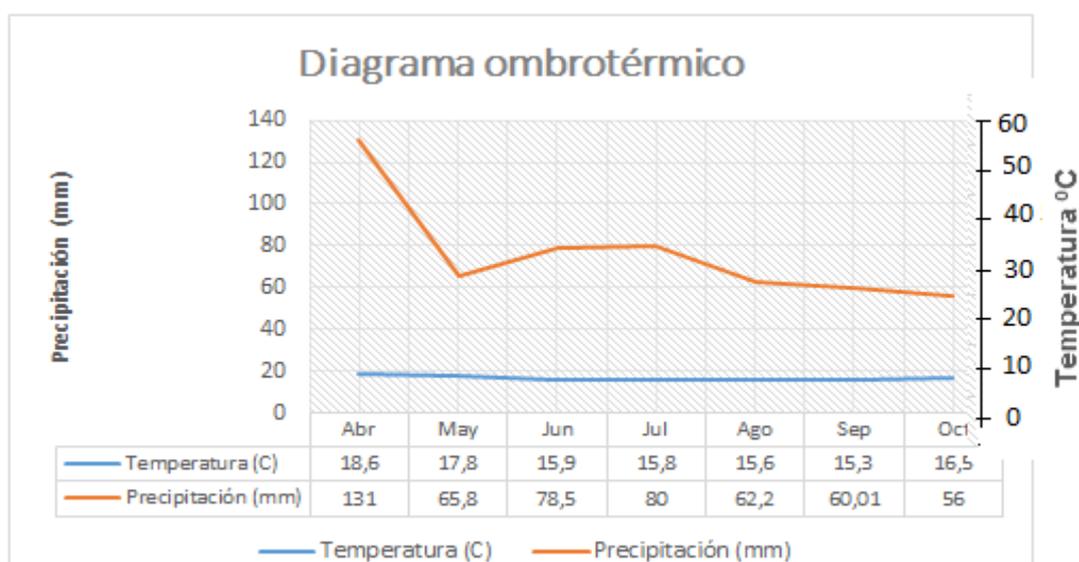


Figura.1. Diagrama ombrotérmico de los datos de temperatura y precipitación que se registraron durante el ciclo vegetativo de la especie.