

**“Evaluación de la adaptabilidad de cuatro variedades de arveja de tutoreo
(*Pisum sativum* L.) Carchi - Ecuador”**

Paspuel Vera Olívia Jazmín
Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario (EDIA)
Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)
Nuevo Campus, Av. Universitaria y Antisana
Tulcán-Ecuador
jazzcade1116@hotmail.com ; jashu_pas16@yahoo.es

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la adaptabilidad de cuatro variedades de arveja (*Pisum sativum* L.) de crecimiento indeterminado a las condiciones agroclimáticas de la Parroquia Bolívar, Provincia del Carchi, zona que se ubica a 2400 msnm., presenta una temperatura promedio anual que oscila entre los 18 a 20° C., con precipitaciones promedio anuales de 600 a 700 mm.

Para determinar la adaptabilidad del cultivo de arveja, se realizaron evaluaciones de las variables porcentaje de germinación, altura de la planta, días a la primera floración, número de vainas por planta, número de granos por vaina, rendimiento en verde (kg/ha), porcentaje de incidencia de plagas y la relación costo – beneficio entre los tratamientos en estudio.

Los datos obtenidos se sometieron al Análisis de Varianza ADEVA y a la prueba de rango múltiple Tukey al 5%, obteniendo como resultado que el tratamiento T2 (San Isidro) mostró favorable adaptabilidad en cuanto a rendimiento, relación costo – beneficio y resistencia al ataque de plagas, en comparación a las demás variedades.

Palabras Claves: adaptabilidad, evaluación, arveja, variedades.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the adaptability of four varieties of peas (*Pisum sativum* L.) of undeterminate growing to the agroclimatic conditions of the Parroquia Bolivar, in the Province of Carchi, an area that is located at 2400 m.s.n.m. It has an annual average temperature that varies between 18 to 20°C., with average annual precipitations of 600 to 700 mm.

To determine the adaptability of the pea cultivation, evaluations of variable, percentage of germination, the height of the plant, the days to the first flowering, the number of pods per plant, the number of grains per pod, the performance in green in kg / ha, percentage of incidence of pests and the cost - benefit from the treatments in the study, were realized (Done).

The data obtained was subjected to an analysis of variance ADEVA and Tukey's multiple range test at 5%, resulting in the fact that the treatment T2 (San Isidro) favored adaptability in terms of performance, cost - benefit and resistance to pests compared to other varieties.

Keywords: adaptability, evaluation, pea, varieties.

1. Introducción

En Ecuador específicamente en la Provincia del Carchi la producción del cultivo de arveja se limita más en zonas comprendidas entre los 2700 y 2800 msnm., constituyéndose en un cultivo importante dentro de los sistemas de producción de la zona, además por considerarse su grano como uno de los alimentos básicos apreciado por los grupos sociales.

El cultivo de la arveja (*Pisum sativum* L.) presenta diversas variedades y permite cosechar el grano tanto en estado tierno para su consumo en fresco como en estado seco para la producción industrial (conservas, harinas).

Dentro del grupo de las hortalizas, la arveja se destaca por su alto contenido proteínico y algunas bondades en cuanto a minerales como el calcio y fósforo; constituyéndose así en un cultivo de suma importancia tanto en el mercado local, nacional e internacional, este último por su consumo a través de conservas.

2. Materiales y Métodos

Los materiales utilizados fueron: semillas de las cuatro variedades de arveja de tutoreo, herramientas de labranza, equipo de protección, fungicidas, insecticidas, herbicidas, fertilizantes y rótulos de identificación de parcelas.

La evaluación se realizó en la Provincia del Carchi, Cantón Bolívar, Parroquia Bolívar, se ubica a 2400 m.s.n.m., con una temperatura promedio anual que oscila entre los 18 a 20°C., presenta precipitaciones entre los 600 a 700 mm anuales. La siembra se realizó el día 29 de mayo del 2012 y la cosecha fue desde el 10 de septiembre hasta el 28 de septiembre del 2012.

Se aplicó el diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Las dimensiones de cada unidad experimental fueron 8 m de largo por 5,2 m de ancho (41,6 m²), la distancia entre surcos fue de 1,3 m y entre plantas de 0,15 m. Para la toma de datos, la parcela neta estuvo constituida de 7 m de largo por 2,6 m de ancho.

Cada tratamiento lo conformaron 5 surcos, considerándose a esta unidad como parcela total, mientras que la parcela neta estuvo compuesta por los 3 surcos del centro.

A cada tratamiento le corresponde una variedad de arveja tal como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 1. Descripción de tratamientos

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T1	Variedad Sindamanoy
T2	Variedad San Isidro
T3	Variedad Andina
T4	Variedad Piguinegra

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Para el análisis estadístico se calculó el análisis de varianza Adeva, y se aplicó la prueba de rango múltiple Tukey al 5%.

Las variables evaluadas fueron:

Porcentaje de germinación

Este dato fue registrado a los 9 días de la siembra de cada parcela neta.

Altura de la planta

De cada parcela neta fueron tomadas 10 plantas al azar, la altura fue medida con la cinta métrica desde la base de la planta hasta el ápice, para posteriormente calcular el promedio de cada parcela neta.

Días a la primera floración

Fue determinado visualmente contando el número de días después desde la siembra hasta la primera floración, en que el 50% de plántulas de cada parcela presentaron la producción de vainas.

Número de vainas por planta

Fue determinado en 10 plantas tomadas al azar en cada parcela neta a la madurez en verde. Posterior al conteo se calculó el respectivo promedio.

Número de granos por vaina

El número de granos por vaina fue registrado en el momento de la cosecha. Para ello, se tomó las vainas de las 10 plantas de cada parcela neta que fueron seleccionadas al azar para el respectivo conteo. Los promedios correspondientes a cada parcela fueron calculados posteriormente.

Rendimiento en verde (kg/ha)

Para el cálculo de esta variable se cosecharon todas las plantas de la parcela neta, se pesó y el valor obtenido fue transformado posteriormente a kilogramos por hectárea.

Incidencia de plagas

Se contó el número de plantas afectadas por la presencia de plagas en cada parcela neta y se calculó su porcentaje.

Relación costo – beneficio

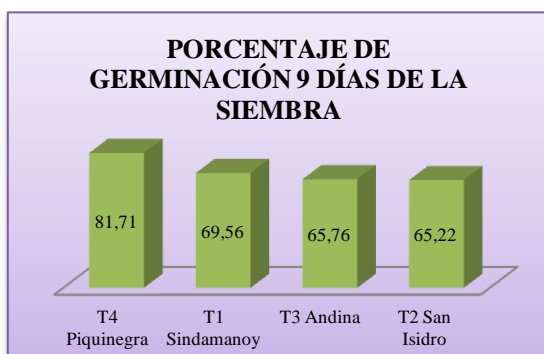
Se realizó el costo de producción de cada tratamiento y se lo relacionó con el rendimiento obtenido.

Resultados y discusión

Porcentaje de germinación a los 9 días después de la siembra.

En el análisis de varianza se observó que no existe diferencia estadística significativa entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 13,785%, al aplicar la prueba de Tukey al 5% se determinó que el tratamiento T4 (Piquinegra) alcanzó un mayor porcentaje de germinación con una media de 81,71%, mientras que los tratamientos T1 (Sindamanoy), T3 (Andina) y T2 (San Isidro) alcanzaron medias de 69,56%, 65,76% y 65,22% respectivamente. (Gráfico 1).

Gráfico 1. Porcentaje de germinación a los 9 días después de la siembra



Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Altura de la planta a los 100 días después de la siembra

De acuerdo al análisis de varianza existe diferencia estadística significativa entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 4,89%, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% se observa que el tratamiento T3 (Andina) se ubica en primer lugar con una media de 124,48 cm., de altura a los 100 días, seguido por los tratamientos T2 (San Isidro) con una media de 123,55 cm., el tratamiento T4 (Piquinegra) con 116,62 cm., finalmente ubicándose el tratamiento T1 (Sindamanoy) con 110,02 cm., de altura. (Gráfico 2).

Gráfico 2. Altura de la planta a los 100 días después de la siembra



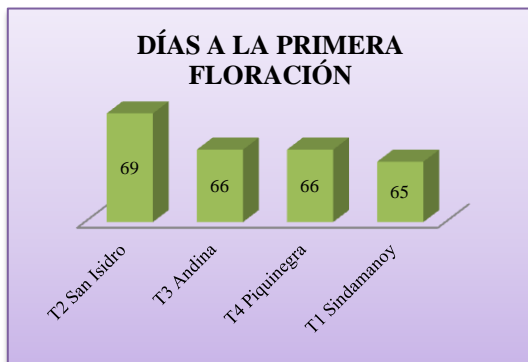
Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Días a la primera floración

Se observó diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 0,37%, al aplicar la prueba de Tukey al 5% se observó que el tratamiento T2 (San Isidro) fue el que más días demoró para la primera floración con una media total de 69 días, mientras que los tratamientos T3 (Andina) y T4 (Piquinegra) obtuvieron una media de 66 días, y el tratamiento T1 (Sindamanoy) demoró 65 días a la primera floración. (Gráfico 3).

(Piquinegra) presentaron el mismo número de granos/vaina con una media de 8 granos/vaina, mientras que el tratamiento T1 (Sindamanoy) se ubica en último lugar con una media de 7 granos/vaina. (Gráfico 5).

Gráfico 3. Días a la primera floración



Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Número de vainas por planta

Se observó en el análisis de varianza que no existe diferencia estadística significativa entre tratamientos. El coeficiente de variación es de 18%, al efectuar la prueba de significación de Tukey al 5% se observa que el tratamiento T2 (San Isidro) se ubica en primer lugar con una media de 11 vainas/planta, seguido por los tratamientos T1 (Sindamanoy) con 10 vainas/planta, T3 (Piquinegra) con 10 vainas/planta, y el tratamiento T4 (Piquinegra) con 9 vainas/planta. (Gráfico 4).

Gráfico 4. Número de vainas por planta



Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Número de granos por vaina

En el análisis de varianza se observó que no existe diferencia estadística significativa entre tratamientos con un coeficiente de variación de 13%, al aplicar la prueba de significación Tukey al 5% se observó que los tratamientos T2 (San Isidro), T3 (Andina) y T4

Gráfico 5. Número de granos por vaina

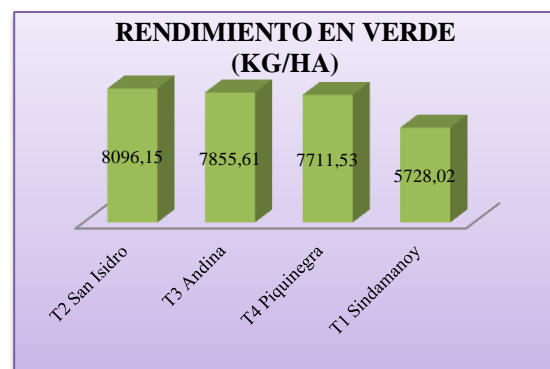


Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Rendimiento en verde (kg/ha)

En el análisis de varianza se observó que no existe diferencia estadística significativa entre tratamientos con un coeficiente de variación de 15,09%, al realizar la prueba de Tukey al 5% se observa que el tratamiento T2 (San Isidro) se ubica en primer lugar con una media de 8096,15 kg/ha., seguido por los tratamientos T3 (Andina) con 7855,61 kg/ha., T4 (Piquinegra) con 7711,53 kg/ha., y el tratamiento T1 (Sindamanoy) con 5728,02 kg/ha. (Gráfico 6).

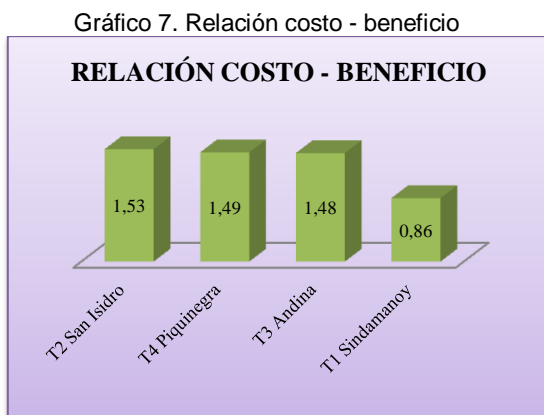
Gráfico 6. Rendimiento en verde (kg/ha)



Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Relación costo – beneficio

Para establecer el análisis de la relación costo – beneficio, se calculó el costo total de cada tratamiento por kg/ha, el rendimiento en kilogramos por hectárea y el precio de la venta de cada kilogramo de arveja en verde, el mismo que fue a 0,85 dólares para todos los tratamientos; lo que permitió detectar que el tratamiento T2 (San Isidro), presenta mayor utilidad, y por lo tanto la relación costo – beneficio, es mayor, alcanzando un índice de 1,53 , es decir, por cada dólar invertido, 1,53 dólares se obtiene de beneficio; mientras que para el tratamiento T1 (Sindamanoy) presenta un índice de 0,86; es decir un beneficio de 0.86 dólares por cada dólar invertido. (Gráfico 7).



Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

CONCLUSIONES

- El tratamiento con mejor porcentaje de germinación fue el T4 (Piquinegra) alcanzando un promedio de 81,71% de plantas germinadas.
- En cuanto a la altura de la planta, el tratamiento T4 (Piquinegra) obtuvo mayores alturas hasta los 80 días después de la siembra; mientras que a los 100 días después de la siembra el que mayor altura alcanzó fue el tratamiento T3 (Andina).
- La variedad Sindamanoy y Piquinegra iniciaron su floración a los

- Las variedades más tempranas T1 (Sindamanoy) y T4 (Piquinegra) son las que alcanzaron menor altura de planta.
- El T2 (San Isidro), con un promedio de 11 vainas por planta fue el mejor tratamiento para esta variable, mientras que para el número de granos por vaina, los tratamientos T2 (San Isidro), T3 (Andina) y T4 (Piquinegra) presentaron el mejor promedio, 8 granos/vaina
- Los tratamientos T1 (Sindamanoy) y T4 (Piquinegra) son los más susceptibles al ataque de barrenador *Melanogromyza* sp, mientras que los tratamientos T2 (San Isidro) y T3 (Andina) mostraron mayor resistencia.
- El tratamiento que mejor se adaptó a las condiciones agroclimáticas de la Parroquia Bolívar es el T2 (San Isidro), alcanzando el mayor rendimiento con 8.096,15 kg/ha., y una relación costo beneficio de 1,53

RECOMENDACIONES.

- Se recomienda emplear las variedades San Isidro y Andina en próximas investigaciones, en temas relacionados a la fertilización, densidades de siembra para la Parroquia Bolívar, Provincia del Carchi, por ser las más adaptadas.
- A las instituciones de investigación se sugiere crear paquetes tecnológicos para estas variedades en esta zona.

BIBLIOGRAFÍA

Bolaños, A. (1998). *Introducción a la Olericultura*. Recuperado el 12 de Enero de 2013, de http://books.google.com.ec/books?id=vBS_GwlrE1MC&pg=PA226&dq=plagas+del+cultivo+de+arveja&hl=es&sa=X&ei=DcHUKv3Dou70A&ved=0CEEQ6AEwBA#v=onepage&q=plagas%20del%20cultivo%20de%20arveja&f=false

Buitrago, J. J., Duarte, C. J., & Sarmiento, A. (2006). *El Cultivo de la arveja en Colombia*. Colombia : Produmedios .

Campuzano, L., Yepes, B., Benavides, J., Bolaños , M., Arcilla , B., & López , C. (2001). *Obonuco San Isidro*. Recuperado el 22 de Enero de 2013, de <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/archivos/publicaciones/sanisidro.pdf>

Campuzano, L., Yepes, B., Benavides, J., Bolaños, M., Belén, A., López, C. M., y otros. (2002). *Obonuco Andina*. Recuperado el 22 de Enero de 2013, de <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Publicaciones/Andina.pdf>

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. (1979). *Los recursos genéticos de las plantas cultivadas en América Central*. Recuperado el 29 de Marzo de 2013, de <http://books.google.com.ec/books?id=r9IOAQAIAAJ&pg=PA23&dq=adaptabilidad+de+las+plantas&hl=es&sa=X&ei=g0JbUbGOB6Tk4APfxIHICg&ved=0CEQQ6AEwBQ#v=onepage&q=adaptabilidad%20de%20las%20plantas&f=false>

Centro Interamericano de Reforma Agraria . (1967). *El papel de la agricultura en el desarrollo económico Mexicano* . Recuperado el 29 de Marzo de 2013, de <http://books.google.com.ec/books?id=591V1yqv1xIC&pg=PR82&dq=adaptabilidad+de+las+plantas&hl=es&sa=X&ei=g0JbUbGOB6Tk4APfxIHICg&ved=0CDUQ6AEwAg#v=onepa>

Checa, O. (1995). *ICA-CORPOICA SINDAMANOY Variedad Mejorada de Arveja para Clima Frío* . San Juan de Pasto : Produmedios .

Díaz, S. (1979). *Las Leguminosas*. Bogotá: Andes .

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (1990). *La Arveja* . Colombia . Fenalce. (Mayo - Junio de 2010). *El Cultivo de la Arveja. Historia e Importancia*. Recuperado el 22 de Enero de 2012, de http://www.fenalce.org/arch_public/arveja93.pdf

Goites, E. (2008). *Manual de Cultivos para la Huerta Organica Familiar*. Recuperado el 5 de Noviembre de 2012, de <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210764.pdf>

Ligarreto, G., & Ospina, A. (2009). Análisis de parámetros heredables asociados al rendimiento y precocidad en arveja voluble (*Pisum sativum* L.) tipo Santa Isabel . *Agronomía Colombiana* , 333-339.

Mariátegui, U. J. (2009). *Experimentación Agrícola*. Recuperado el 24 de Enero de 2013, de http://www.ujcm.edu.pe/bv/links/cur_agronomica/ModExperimentacionAgricola.pdf

Pacheco, C., Vergara, M., & Ligarreto, G. (2009). Clasificación de 85 accesiones de arveja (*Pisum sativum* L.), de acuerdo con su comportamiento agronómico y caracteres morfológicos. *Agronomía Colombiana*, 323-332.

Prado, L. (2008). *Evaluación agronómica de dos líneas de arveja (*Pisum sativum* L.) y su*

efecto a la fertilización química y orgánica, en el Cantón Chimbo. (Tesis de Ingeniería Agrónoma, Universidad Estatal de Bolívar) Recuperado el 11 de 01 de 2013, de <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/139/1/0016.Agro.pdf>

Sañudo, B., Checa, O., & Arteaga , G. (1999). *Manejo Agronómico de Leguminosas en zonas cerealistas.* San Juan de Pasto : Produmedios .

Schuchert , W. (2000). *Garden pea (Pisum sativum L.).* Recuperado el 10 de Enero de 2012, de [http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-](http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/schaugarten/PisumsativumL/Pea.html)

[online/schaugarten/PisumsativumL/Pea.html](http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/schaugarten/PisumsativumL/Pea.html)
Tamayo, P. (2000). *Enfermedades del Cultivo de la Arveja en Colombia: Guía de*

Vaca, R. (2011). *Evaluación de tres bioestimulantes con tres dosis en el Cultivo de Arveja (Pisum sativum L.) en Santa Martha de Cuba - Carchi.* (Tesis de Ingeniería Agropecuaria, Universidad Técnica del Norte) Recuperado el 10 de Enero de 2013, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/793/2/03%20agp%20119%20tesis%20final.pdf>