

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

ESCUELA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

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

Tesis de grado previa la obtención del título de
Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario

AUTOR: Olívia Jazmín Paspuel Vera

ASESOR: Ing. Segundo Ramiro Mora Quilismal

TULCÁN - ECUADOR

AÑO: 2013

CERTIFICADO.

Certifico que el/la estudiante Olívía Jazmín Paspuel Vera con el número de cédula 0401638952 ha elaborado bajo mi dirección la sustentación de grado titulada: “Evaluación de la adaptabilidad de cuatro variedades de arveja de tutoreo (*Pisum sativum* L.) Carchi – Ecuador”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el reglamento de Grado del Título a Obtener, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

Ing. Segundo Ramiro Mora Quilismal

Tulcán, 19 de abril de 2013

AUTORÍA DE TRABAJO.

La presente tesis constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario de la Facultad de Industrias Agropecuarias Y Ciencias Ambientales

Yo, Olívia Jazmín Paspuel Vera con cédula de identidad número 0401638952 declaro: que la investigación es absolutamente original, autentica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

.....
Olívia Jazmín Paspuel Vera

Tulcán, 19 de abril de 2013

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.

Yo Olívía Jazmín Paspuel Vera, declaro ser autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la resolución del Consejo de Investigación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi de fecha 21 de junio del 2012 que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través o con el apoyo financiero, académico o institucional de la Universidad”.

Tulcán, 19 de abril de 2013

Olívía Jazmín Paspuel Vera
CI 0401638952

AGRADECIMIENTO.

A DIOS por darme la oportunidad de vivir y disfrutar de todos los instantes memorables de mi vida, guiándome y fortaleciéndome para ser mejor cada día.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, en especial al cuerpo docente que conforma la Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario, por haber compartido no solo sus conocimientos, sino también sus experiencias y consejos, que me ayudaron a forjarme como profesional durante estos años que compartimos juntos.

De manera especial, quiero dejar constancia de mi profundo agradecimiento al Ing. Ramiro Mora, Asesor de Tesis, por su paciencia, comprensión y apoyo desde el inicio hasta la culminación de este trabajo de investigación.

Además quiero hacer énfasis de agradecimiento al Ing. David Herrera, quién desinteresadamente me guió para la realización y culminación de este proyecto, y al Ing. Fausto Montenegro en el Área de Biometría, por el apoyo brindado durante el proceso de este trabajo investigativo.

Finalmente quiero agradecer a aquellas personas que han pasado por mi vida dejando su huella, gracias por haber confiado en mí ya que ustedes también han formado parte importante en mi vida.

DEDICATORIA.

Quiero dedicarle esta Tesis de Grado a DIOS, por haberme dado la vida y fortaleza para culminar con éxito este anhelado trabajo de investigación.

A mis mejores amigos, MIS PADRES, por estar siempre conmigo en aquellos momentos difíciles, y en especial a mi MADRE Olívia, ya que con sus ocurrencias siempre aclaró el camino cuando yo lo veía nublado.

A mis HERMANOS Daniel y Kevin porque hemos compartido momentos muy felices y a veces tristes y que siempre los llevaré en mi corazón.

A mi PRIMA Milena, por brindarme su apoyo en los momentos más angustiosos en que una persona necesita una voz de aliento, una voz de hermana, porque eso fue en lo que tú te convertiste para mí.

Quiero dedicar este trabajo de investigación al amor que todo lo puede, lo supera y lo anhela, a este amor de madre que día a día me da la fuerza para seguir adelante, mi inspiración, mi HIJA Camila, gracias por esperarme, gracias por aguantar todas mis locuras, gracias por mantenerte allí presente a lo largo de la carrera....., nuestra carrera.

INDICE GENERAL

CERTIFICADO.....	i
AUTORÍA DE TRABAJO.....	ii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.	iii
DEDICATORIA.	v
RESUMEN EJECUTIVO.....	- 9 -
ABSTRACT.....	- 10 -
SUMAKTA RURASHKA.....	- 11 -
INTRODUCCIÓN	- 12 -
I. EL PROBLEMA.	- 13 -
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	- 13 -
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	- 14 -
1.3. DELIMITACIÓN.	- 14 -
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	- 15 -
1.5. OBJETIVOS.....	- 16 -
1.5.1. Objetivo General.	- 16 -
1.5.2. Objetivos Específicos.	- 16 -
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.	- 17 -
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.	- 17 -

2.2.	FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	- 19 -
2.3.	FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	- 21 -
2.4.	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.	- 22 -
2.4.1.	Adaptabilidad.....	- 22 -
2.4.2.	Origen	- 23 -
2.4.3.	Cultivo de arveja (<i>Pisum sativum</i> L.)	- 24 -
2.4.4.	Vocabulario	- 38 -
2.5.	HIPÓTESIS. (Investigación cuantitativa)	- 42 -
2.5.1.	Afirmativa	- 42 -
2.5.2.	Nula.....	- 42 -
2.6.	VARIABLES.....	- 42 -
2.6.1.	Independiente.- Variedades de arveja (<i>Pisum sativum</i> L.) de crecimiento indeterminado.....	- 42 -
2.6.2.	Dependiente.- Adaptabilidad	- 42 -
III.	METODOLOGÍA.	- 43 -
3.1.	MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.	- 43 -
3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	- 43 -
3.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 43 -
3.3.1.	Población	- 43 -

3.3.2. Muestra	- 45 -
3.3.3. Métodos	- 45 -
3.3.4. Técnicas.....	- 45 -
3.3.5. Instrumentos.....	- 45 -
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	- 46 -
3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.	- 48 -
3.5.1. Porcentaje de germinación.....	- 48 -
3.5.3. Días a la primera floración.....	- 48 -
3.5.4. Número de vainas por planta	- 48 -
3.5.5. Número de granos por vaina	- 48 -
3.5.6. Rendimiento kg / ha	- 49 -
3.5.7. Incidencia de plagas.....	- 49 -
3.5.8. Relación costo – beneficio	- 49 -
3.5.9. Métodos de manejo del experimento	- 49 -
3.6. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	- 53 -
3.6.1. Procesamiento	- 53 -
3.6.2. Análisis e interpretación de resultados.....	- 54 -
3.6.3. Verificación de hipótesis.....	- 80 -

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	- 81 -
4.1. CONCLUSIONES.....	- 81 -
4.2. RECOMENDACIONES.....	- 82 -
V. BIBLIOGRAFÍA.....	- 83 -
VI. ANEXOS.....	- 86 -

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución de las unidades experimentales	- 44 -
Cuadro 2. Representación de la parcela neta.....	- 45 -
Cuadro 3. Cuadro del Adeva.....	- 54 -
Cuadro 4. Datos tomados en el ensayo. Porcentaje de germinación a los 9 días después de la siembra	- 54 -
Cuadro 5. Adeva. Porcentaje de germinación a los 9 días después de la siembra	- 55 -
Cuadro 6. Prueba de significación Tukey al 5%. Porcentaje de germinación a los 9 días después de la siembra	- 55 -
Cuadro 7. Datos tomados en el ensayo. Altura de la planta a los 20 días después de la siembra.....	- 56 -
Cuadro 8. Adeva. Altura de la planta a los 20 días después de la siembra ..	- 57 -
Cuadro 9. Prueba de significación Tukey al 5%. Altura de la planta a los 20 días después de la siembra	- 57 -

Cuadro 10. Datos tomados en el ensayo. Altura de planta a los 40 días después de la siembra - 58 -

Cuadro 11. Adeva. Altura de la planta a los 40 días después de la siembra - 58 -

Cuadro 12. Prueba de significación Tukey al 5%. Altura de la planta a los 40 días después de la siembra - 59 -

Cuadro 13. Datos tomados en el ensayo. Altura de planta a los 60 días después de la siembra - 59 -

Cuadro 14. Adeva. Altura de la planta a los 60 días después de la siembra - 59 -

Cuadro 15. Prueba de significación Tukey al 5%. Altura de la planta a los 60 días después de la siembra - 60 -

Cuadro 16. Datos tomados en el ensayo. Altura de planta a los 80 días después de la siembra - 61 -

Cuadro 17. Adeva. Altura de la planta a los 80 días después de la siembra - 61 -

Cuadro 18. Prueba de significación Tukey al 5%. Altura de la planta a los 80 días después de la siembra - 61 -

Cuadro 19. Datos tomados en el ensayo. Altura de planta a los 100 días después de la siembra - 62 -

Cuadro 20. Adeva. Altura de la planta a los 100 días después de la siembra- 62 -

-

Cuadro 21. Prueba de significación Tukey al 5%. Altura de la planta a los 100 días después de la siembra - 63 -

Cuadro 22. Cuadro resumen con las medias de las alturas (cm) - 65 -

Cuadro 23. Datos tomados en el ensayo. Días a la primera floración	- 66 -
Cuadro 24. Adeva. Días a la primera floración	- 66 -
Cuadro 25. Prueba de significación Tukey al 5%. Días a la primera floración-	67 -
-	
Cuadro 26. Datos tomados en el ensayo. Número de vainas por planta	- 68 -
Cuadro 27. Adeva. Número de vainas por planta	- 68 -
Cuadro 28. Prueba de significación Tukey al 5%. Número de vainas por planta...	- 69 -
.....	
Cuadro 29. Datos tomados en el ensayo. Número de granos por vaina.....	- 70 -
Cuadro 30. Adeva. Número de granos por vaina.....	- 70 -
Cuadro 31. Prueba de significación Tukey al 5%. Número de granos por vaina...	- 70 -
.....	
Cuadro 32. Datos tomados en el ensayo. Rendimiento en vaina verde (kg/ha)	- 72 -
.....	
Cuadro 33. Adeva. Rendimiento en vaina verde (kg/ha)	- 72 -
Cuadro 34. Prueba de significación Tukey al 5%. Rendimiento en vaina verde	- 73 -
(kg/ha).....	
Cuadro 35. Datos tomados en el ensayo. Porcentaje de incidencia de plagas a	- 74 -
los 82 días después de la siembra.....	
Cuadro 36. Adeva. Porcentaje de incidencia de plagas a los 82 días después de	- 74 -
la siembra	

Cuadro 37. Prueba de significación Tukey al 5%. Porcentaje de incidencia de plagas a los 82 días después de la siembra	- 75 -
Cuadro 38. Datos tomados en el ensayo. Porcentaje de incidencia de plagas a los 101 días después de la siembra.....	- 76 -
Cuadro 39. Adeva. Porcentaje de incidencia de plagas a los 101 días después de la siembra	- 76 -
Cuadro 40. Prueba de significación Tukey al 5%. Porcentaje de incidencia de plagas a los 101 días después de la siembra	- 77 -
Cuadro 41. Relación costo – beneficio	- 79 -

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Porcentaje de germinación 9 días después de la siembra	- 56 -
Gráfico 2. Altura de la planta a los 100 días después de la siembra	- 64 -
Gráfico 3. Cuadro resumen con las medias de las alturas (cm)	- 65 -
Gráfico 4. Días a la primera floración.....	- 67 -
Gráfico 5. Número de vainas por planta	- 69 -
Gráfico 6. Número de granos por vaina	- 71 -
Gráfico 7. Rendimiento en vaina verde (kg/ha).....	- 73 -
Gráfico 8. Porcentaje de incidencia de plagas a los 82 días después de la siembra	- 75 -

Gráfico 9. Porcentaje de incidencia de plagas a los 101 días después de la siembra	- 78 -
Gráfico 10. Relación costo – beneficio.....	- 79 -

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de la ubicación de la investigación.....	- 14 -
Tabla 2. Clasificación taxonómica de la arveja	- 24 -
Tabla 3. Contenido nutricional de la arveja	- 27 -
Tabla 4. Recomendaciones de fertilización por hectárea	- 29 -
Tabla 5. Plagas del cultivo de arveja	- 32 -
Tabla 6. Enfermedades del cultivo de arveja	- 33 -
Tabla 7. Características del diseño experimental	- 44 -
Tabla 8. Operacionalización de variables	- 46 -
Tabla 9. Descripción de tratamientos.....	- 53 -

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Centro de origen y zonas de cultivo mundial	- 23 -
---	--------

RESUMEN EJECUTIVO.

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.

Con el propósito de fomentar nuevos sistemas de producción como alternativa sostenible para la zona, se procedió a la siembra de las variedades Sindamanoy, San Isidro, Andina y Piquinegra, variedades de arveja de crecimiento indeterminado.

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 enfermedades 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 y enfermedades, en comparación a las demás variedades.

ABSTRACT.

The objective of this study was to evaluate the adaptability of four varieties of peas (*Pisum sativum* L.) of indeterminate growth 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.

With the purpose to foment new production systems as a sustainable alternative to the area, we proceeded with the planting of varieties Sindamanoy, San Isidro, Andina and Piquinegra, pea varieties of indeterminate growth.

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 diseases 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 and diseases compared to other varieties.

SUMAKTA RURASHKA

Ñuka llankai mi karka, immalla alverja tianta ricunkapak, shinami tarirkanchik chusku alverjakunata . (Pisum sativum L.) Kay alverjami imash allpa mamakunapimi wiñan, imashina can Bolivar llaktapi, Carchi mamallaktapi, kaimi kan 2400 msnm, shinallatak paymi wiñarin shuk alli allpamamapi.

Ñukanchipak yuyaymi kan shuk mushuk llankaikunatak rurankapak kai mamallaktapi, kaipimi tarpurirka Sindamanoy, San Isidro, Andina y Piquinegra nishka alverjakuna, shinallata kaukuna mi wiñarinakun.

Kay llankaita rikunkapakmi, maskarkanchik imapillata kai yuraka wiñan, shinallatak imashnallata shukshin kai mamasapimanta.

Kay llankaymi yaykurka shuk ADEVA nishkaman, shinallatak Tukey nishkamampash, kaimantami shukshirka, San Isidro alverja nishka yuraka alli wiñayta charicta ricurkanchik imashina shuk kunawan ricushpaka.

INTRODUCCIÓN

En Ecuador específicamente en la Provincia del Carchi, la producción del cultivo de arveja de crecimiento indeterminado (tutoreo), 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.

Razón por la cual, se consideró importante conocer el comportamiento de las cuatro variedades de arveja de crecimiento indeterminado (tutoreo), a las condiciones agroclimáticas de la Parroquia Bolívar, Provincia del Carchi; ampliando de esta manera, la oferta de especies cultivables en la zona, para que las comunidades lo puedan adoptar como un cultivo dentro de sus programas de rotación y así contribuir a la seguridad alimentaria.

I. EL PROBLEMA.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente en la Provincia del Carchi, existe producción de arveja arbustiva (crecimiento determinado), el mismo que presenta dificultades durante su producción, debido al ataque de plagas y enfermedades por las condiciones de desarrollo del cultivo, que no permiten un manejo adecuado del mismo en épocas de invierno, por lo tanto el agricultor se ve afectado por la baja producción y mala calidad del producto.

El desconocimiento por parte del agricultor de otras variedades de arveja como las de tutoreo ha influido para que este dedique su producción al cultivo de arveja arbustiva (crecimiento determinado), estableciéndose en una de las fuentes de ingreso para los agricultores de esta zona, por lo que al brindar un manejo pobre al cultivo se está generando demanda de insumos, elevando los costos de producción y disminuyendo la rentabilidad del cultivo.

Cabe mencionar que existe dificultad para el acceso a mercados internacionales, ya que el cultivo de arveja arbustiva (crecimiento determinado), presenta una vida útil post cosecha menor a otras variedades, por lo que se ha convertido en un producto poco competitivo comparado con otras variedades en el mercado.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Cómo afecta el desconocimiento de variedades de arveja de tutoreo que se pueden adaptar a las condiciones agroclimáticas de la Parroquia Bolívar en la Provincia del Carchi?

1.3. DELIMITACIÓN.

Campo: Agropecuario

Área: Agrícola

Aspecto: Adaptabilidad de arveja de crecimiento indeterminado

Espacial: Esta investigación se realizó en la Parroquia Bolívar de la Provincia del Carchi – Ecuador

Temporal: La presente investigación duró un lapso de tiempo de 12 meses.

Unidades de Observación: Ensayo experimental en la zona de influencia.

Tabla 1. Características de la ubicación de la investigación

Provincia	Carchi
Cantón	Bolívar
Altitud	2400 m.s.n.m.
Temperatura promedio anual	18 a 20 °C
Precipitación promedio anual	600 – 700 mm

Fuente: Agrocalidad Carchi

1.4. JUSTIFICACIÓN.

En la Provincia del Carchi, las variedades de arveja de tutoreo (crecimiento indeterminado) se las cultiva generalmente en las zonas altas comprendidas entre los 2700 y 2800 m.s.n.m., específicamente en los cantones de: Tulcán, Huaca y Montufar.

Al contar con variedades de arveja de tutoreo (crecimiento indeterminado) que presentan resistencia al ataque de plagas y enfermedades por las condiciones de desarrollo del cultivo, se podría mejorar la producción del mismo, con la introducción de otras variedades de arveja en zonas en las cuales aún no se las cultiva.

Además de explotar la potencialidad agrícola que presenta la zona al volverse más competitiva, brindando productos que tengan una mayor aceptación tanto en el mercado local como internacional, por varias cualidades como: facilidad del manejo post cosecha, vida útil del producto, ya que esta es mayor comparada con las variedades tradicionalmente cultivadas.

Así mismo aprovechar las condiciones meteorológicas de la Parroquia Bolívar con la introducción de nuevas variedades de arveja de tutoreo, mismas que se encuentran en los rangos de adaptación de la zona.

1.5. OBJETIVOS.

1.5.1. Objetivo General.

- Evaluar la adaptabilidad de cuatro variedades de arveja de tutoreo en la Parroquia Bolívar, Provincia del Carchi – Ecuador.

1.5.2. Objetivos Específicos.

- Documentar bibliográficamente las dos variables de la investigación
- Evaluar el crecimiento y producción de las variedades evaluadas
- Determinar la incidencia de plagas y enfermedades en cada variedad estudiada
- Realizar un análisis económico de cada variedad

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

Se han realizado investigaciones por Instituciones Nacionales e Internacionales con similitud al tema planteado, a continuación se mencionan dos de ellas:

El Sr. Cevallos Darwin de la Escuela Politécnica del Ejército realizó la investigación cuyo tema es: “Evaluación de la Adaptabilidad de 20 variedades y líneas de fréjol arbustivo (*Phaseolus Vulgaris* L.) de grano rojo y amarillo en el Valle de Intag, Imbabura” en el año 2007, con el objetivo de evaluar la adaptabilidad de 20 variedades y líneas promisorias de fréjol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) generadas por el INIAP en la zona de Intag. Los genotipos de fréjol arbustivo evaluados corresponden a diferentes clases comerciales por color de grano como: rojo moteado y amarillo, que a su vez sean más resistentes al ataque de enfermedades y productivamente mejores. Luego de realizar la investigación concluye que en general todos los genotipos generados por el Programa de Leguminosas y Granos Andinos del INIAP son superiores en todas las variables evaluadas en esta investigación con respecto a la variedad local que se cultiva en este valle.

En la Universidad de Nariño (Pasto - Colombia) se realizó la investigación con el tema: Evaluación agronómica de 20 líneas de arveja voluble (*Pisum sativum* L.) en cinco municipios del sur del Departamento de Nariño. El objetivo de la investigación fue evaluar por componentes de rendimiento en verde y reacción a *Ascochyta* y Oídio, 20 líneas de arveja de crecimiento indeterminado en los municipios de Potosí (San Pedro), Pupiales (Zona Urbana), Gualmatán (Cofradía), Ipiales (La Soledad) y Puerres (Tescual). Para la variable número de vainas por planta (NVP) la localidad Gualmatán se destacó al obtener un promedio de 35.87 vainas por planta. Para la variable peso de vaina verde (PVV), se destacó la localidad Pupiales con 8.48 gramos/vaina y en el promedio

de las cinco localidades las líneas y en el promedio de las cinco localidades las líneas ILS3597, ILS3594 y ILS3593 con resultados entre 9.81 y 10.93 gramos/vaina superaron estadísticamente a los testigos comerciales. En la variable largo de vaina (LV), Potosí y Pupiales con la línea ILS3593 y Gualmatán con la línea ILS3597 mostraron diferencias significativas sobre los testigos. Gualmatán y Potosí se destacaron para número de granos/vaina; con promedios 6.40 y 6.37, en Gualmatán las líneas ILS3597 e ILS3593 obtuvieron los mejores promedios y en Potosí la línea ILS3595 superó estadísticamente a las demás líneas. Para la variable peso en grano en vaina verde (PGVV) sobresalieron las localidades Ipiales, Gualmatán y Potosí; las líneas UN7370-1, UN7115, UN7103, ILS3621 e ILS3597 presentaron similitud con los testigos. En rendimiento sobresalieron las líneas UN7313, UN7143-3, UN7143-1 y UN7328, que además de mostrar la mayor adaptabilidad y estabilidad fenotípica obtuvieron un promedio superior a la media general. La línea UN7115 presentó una respuesta favorable en cuanto al ataque de los patógenos *ascochyta* (*ascochyta pisi*) y mildew polvoso (*oidio sp*).

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

Art. 13. De la Constitución del Ecuador 2008 – Derechos del Buen Vivir.- El derecho a la alimentación incluye el acceso libre y permanente a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para una alimentación sana, de calidad, de acuerdo con la cultura, tradiciones y costumbres de los pueblos.

El Estado ecuatoriano reconocerá y garantizará el derecho a la soberanía alimentaria.

Según las normativas del Plan Nacional para el Buen Vivir en el objetivo 4 menciona: Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable.

Política 4.1. Conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural y su biodiversidad terrestre y marina, considerada como sector estratégico.

- a. Fortalecer los sistemas de áreas protegidas terrestres y marinas, basados en su gestión y manejo con un enfoque ecosistémico, respetando sus procesos naturales y evolutivos, ciclos vitales, estructura y funciones.
- b. Diseñar y aplicar procesos de planificación y de ordenamiento territorial en todos los niveles de gobierno, que tomen en cuenta todas las zonas con vegetación nativa en distinto grado de conservación, priorizando las zonas ambientalmente sensibles y los ecosistemas frágiles, e incorporen acciones integrales de recuperación, conservación y manejo de la biodiversidad con participación de las y los diversos actores.
- c. Diseñar y aplicar marcos regulatorios y planes especiales para el Archipiélago de Galápagos y la región amazónica, que impulsen prácticas sostenibles, de acuerdo a los parámetros ambientales particulares de estos territorios así como sus recursos nativos.

- d. Promover usos alternativos, estratégicos y sostenibles de los ecosistemas terrestres y marinos y de las potenciales oportunidades económicas derivadas del aprovechamiento del patrimonio natural, respetando los modos de vida de las comunidades locales, los derechos colectivos de pueblos y nacionalidades y los derechos de la naturaleza.
- e. Desarrollar y aplicar normas de bioseguridad y de biotecnología moderna y sus productos derivados, así como su experimentación y comercialización, en cumplimiento del principio de precaución establecido en la Constitución y la normativa internacional relacionada.
- f. Desarrollar proyectos de forestación, reforestación y revegetación con especies nativas y adaptadas a las zonas en áreas afectadas por procesos de degradación, erosión y desertificación, tanto con fines productivos como de conservación y recuperación ambiental.
- g. Fomentar la investigación, educación, capacitación, comunicación y desarrollo tecnológico para la sustentabilidad de los procesos productivos y la conservación de la biodiversidad.
- h. Proteger la biodiversidad, particularmente las especies y variedades endémicas y nativas, bajo el principio precautelatorio a través de, entre otras medidas, la regulación del ingreso y salida de especies exóticas.
- i. Preservar, recuperar y proteger la agrodiversidad y el patrimonio genético del país, así como de los conocimientos y saberes ancestrales vinculados a ellos

2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.

(Fenalce, 2010) manifiesta que la arveja pertenece a la familia de las leguminosas, al igual que el frijol, el garbanzo y la lenteja. La arveja es muy apreciada y valorada por su calidad nutricional y el aporte a la salud de los consumidores. Se consume fresca o verde y también en estado seco. (pág. 33).

“El cultivo de la arveja ha sido un factor estabilizador de la economía de los pequeños productores de las zonas andinas, y ha contribuido a su seguridad alimentaria” (Fenalce, 2010, pág. 33).

(Vaca, 2011, pág. 4) indica que la arveja (*Pisum sativum* L.), es un cultivo importante en los sistemas de producción de las provincias de la sierra ecuatoriana. En promedio se cosechan alrededor de 22.000 hectáreas. Es un producto que se cultiva entre los 2.400 y 3.200 m.s.n.m., en los más diversos agro ecosistemas, en áreas de clima lluvioso o seco con riego, en fincas de pequeños, medianos y grandes agricultores.

Las variaciones que existen entre los individuos hace que cada uno tenga distintas capacidades para adaptarse al medio natural, reproducirse exitosamente y transmitir sus rasgos a su descendencia. Al paso de las generaciones, los rasgos de los individuos que mejor se adaptaron a las condiciones naturales se vuelven más comunes y la población evoluciona. Darwin llamó a este proceso "descendencia con modificación". Del mismo modo, la naturaleza selecciona las especies mejor adaptadas para sobrevivir y reproducirse. Este proceso se conoce como "selección natural".

2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.

2.4.1. Adaptabilidad

La introducción de plantas, practicada desde los comienzos de la agricultura, es simplemente mover plantas a ambientes nuevos para probar su adaptabilidad. Esta última está determinada por la interacción entre factores ambientales como suelo, clima, fotoperiodo, y por las características genéticas del material que se introduce. La capacidad de adaptación difiere según la variedad, y por lo tanto deben introducirse tantas variedades de una especie como sea posible. Los factores culturales, como las prácticas de cultivo, deben adaptarse también a las necesidades de las variedades introducidas.

“La introducción de plantas debe ser un proceso sistemático, en que se identifiquen primero las necesidades del país o región, se localicen después materiales superiores y sanos” (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica, 1979, pág. 23).

La planta como recurso natural es evaluable, siempre que se valore las tierras de uso agrícola, sólo cuando se trata de especies vegetales aprovechables económicamente mediante el cultivo. Esto supone que en primer término debe satisfacerse el requisito de adaptabilidad de la planta al medio ambiente, considerando las condiciones de clima, suelo y recursos de agua disponibles. Además, para establecer las posibilidades de aprovechamiento económico hay que considerar conjuntamente con la adaptabilidad, la rentabilidad y estabilidad de la especie cultivada. Por rentabilidad se entiende el balance equilibrado entre ingresos y egresos, con adecuada retribución a los factores que intervienen en la producción. La estabilidad se puede definir como la ausencia de fluctuaciones de importancia que afecten adversamente la rentabilidad. (Centro Interamericano de Reforma Agraria , 1967, pág. 3).

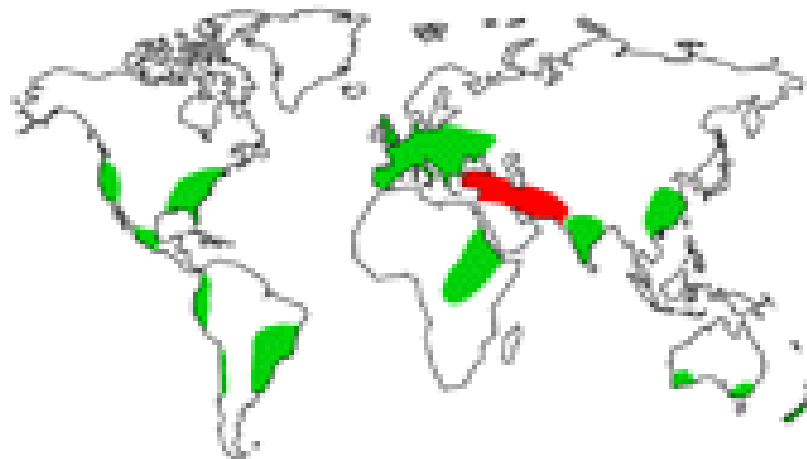
2.4.2. Origen

La arveja es una leguminosa herbácea anual que se adapta normalmente a los climas fríos. Se han señalado como centros de origen de la especie las regiones montañosas del suroeste de Asia, en especial Afganistán, India y Etiopía. Un centro secundario de diversidad está ubicado en el Mediterráneo (Ligarreto & Ospina, 2009, pág. 333).

(Buitrago, Duarte, & Sarmiento, 2006, pág. 18) manifiestan que “La arveja es una de las plantas cultivadas más antiguas, encontrándose referencias escritas de haber sido ya utilizada por pueblos neolíticos del Cercano Oriente, 7-6 mil años A.C.”

Además mencionan que el cultivo de arveja se expandió a regiones templadas y zonas altas de los trópicos de todo el mundo, siendo hoy ampliamente cultivada y consumida, ya sea como hortaliza fresca o como semilla seca, en casi todos los países. India, China, Estados Unidos, Francia y Reino Unido son los mayores productores de arveja verde del mundo.

Figura 1. Centro de origen y zonas de cultivo mundial



Región de origen: ■
Región de cultivo: ■
Fuente: (Schuchert , 2000)

2.4.3. Cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.)

(Díaz, 1979) indica que la arveja o alverja es una planta anual, trepadora o rastrera provista de zarcillos. Sus flores pueden ser blancas o coloreadas y las semillas redondas. La importancia de la arveja está en la producción de grano rico en proteínas. Se desarrolla mejor en climas relativamente frescos.

2.4.3.1. Taxonomía

Tabla 2. Clasificación taxonómica de la arveja

Reino	Vegetal
Clase	Angiosperma
Subclase	Dicotiledóneas
Orden	Leguminosas
Familia	Papilionaceae
Género	<i>Pisum</i>
Especie	<i>Sativum</i>
Nombre científico	<i>Pisum sativum</i> L.
Nombre común	Arveja, alverja, guisante, chícharo

Fuente: Prado (2008)

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

2.4.3.2. Descripción botánica

2.4.3.2.1. Raíz

“Presenta una raíz pivotante. Ésta, si bien puede alcanzar hasta un milímetro de profundidad, normalmente no penetra más allá de 50 centímetros. A partir de las raíces secundarias, se origina una cobertura densa de raíces terciarias”. (Buitrago, et al. 2006, pág. 21).

(Díaz, 1979) manifiesta que “la formación de nódulos de bacterias nitrificantes es mayor hacia la mitad del crecimiento de la planta. Las poblaciones naturales de bacterias nitrificantes (*Rhizobium*) son suficientes para asegurar la formación de los nódulos” (pág. 54).

2.4.3.2.2. Tallo principal

El tallo principal de la arveja es hueco y muy delgado en la base, va engrosándose progresivamente hacia la parte alta, se clasifica en arbustivo, con una altura de 50 cm. (variedades arbustivas); semiarbustivo, de 51 a 80; semivoluble, de 81 a 150, y voluble, de 151 a 300 cm. (pág. 21).

2.4.3.2.3. Ramas

“Las plantas de arveja tienen tendencia a ramificar basalmente a partir de los primeros dos nudos, que son aquellos en los que se desarrollan las brácteas trifidas”. (pág. 21).

2.4.3.2.4. Hojas

“Son compuestas, alternas y presentan de 2 a 6 folíolos ovalados a oblongos con margen entero. Los zarcillos ayudan a que las plantas se sujeten entre sí, lo que les permite mantener una posición más erecta”. (pág. 22).

2.4.3.2.5. Inflorescencia

La inflorescencia corresponde a un racimo axilar largamente pedunculado; en la axila de la hoja de cada nudo reproductivo y en forma alterna, se desarrolla un racimo floral produciendo de 2 a 3 flores por racimo, aunque existen variedades comerciales cuya producción promedio puede alcanzar las 4 flores. (pág. 25).

2.4.3.2.6. Flor

La flor de arveja es papilionada, ya que se asemeja a una mariposa con las alas desplegadas, cuando los pétalos se desenvuelven; presenta una simetría bilateral. Al formarse, los botones florales crecen encerrados por las hojas superiores, con cinco sépalos totalmente unidos, que encierran al resto de la flor. (Buitrago, et. al. 2006, pág. 23).

2.4.3.2.7. Crecimiento de vainas

“Una vez que ocurre el proceso de fecundación, los pétalos de la flor vuelven a cerrarse, envolviendo al ovario fecundado. Inmediatamente, los pétalos se marchitan, para luego desprenderse y dejar en evidencia una vaina pequeña”.

“Dependiendo de la variedad y de su posición en la planta, las vainas pueden contener entre 3 y 10 semillas; su longitud puede variar de 4 a 12 centímetros, y su ancho entre 1 y 2”. (pág. 26).

2.4.3.2.8. Llenado de granos

El llenado de los granos comienza poco antes de que las vainas alcancen su longitud máxima, durante los primeros días crecen lentamente, entran muy pronto a una fase de rápido crecimiento, la cual se manifiesta mediante el abultamiento de las vainas, que se va haciendo cada vez mayor. La cavidad de las vainas se llena prácticamente en su totalidad cuando los granos alcanzan el estado de madurez para consumo en verde. (Buitrago, et. al. 2006, pág. 27).

2.4.3.3. Valor nutricional

(Pacheco, Vergara, & Ligarreto, 2009, pág. 323) aclaran que “la arveja es fuente de proteína en la alimentación, aportando de 8.9 y 22.5% de proteína de la porción comestible, en grano verde y seco respectivamente”.

Tabla 3. Contenido nutricional de la arveja

CONTENIDO EN 100 GR DE PARTE COMESTIBLE																	
ALIMENTO	Parte comestible	% Parte comestible	Calorías	Agua (gr)	Proteína (gr)	Grasa (gr)	Carbohidratos	Fibra (gr)	Ceniza (gr)	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Hierro (mg)	VITAMINAS				
													Vit. A	Tiamina (mg)	Riboflavina	Niacina (mg)	Vit. C (mg)
Arveja verde	Grano entero	40	116	66.4	8.2	0.3	21.1	3.0	1.0	36	110	2.4	220	0.36	0.2	2.2	20
Arveja seca	Grano entero	100	308	12.4	22.7	0.8	54	6.5	2.4	60	270	4.6	220	0.78	0.16	3.1	2

Fuente: Buitrago, et al. (2006)

2.4.3.4. Requisitos de agua, clima y suelo

2.4.3.4.1. Agua

Según (Sañudo, Checa, & Arteaga , 1999) “los requerimientos de agua son de 300 a 400 milímetros por ciclo de cultivo, bien repartidos, especialmente en las etapas de siembra a emergencia, desarrollo vegetativo a floración e inicio de envainamiento a llenado de grano”. (pág. 49).

Las condiciones secas en las fases de desarrollo vegetativo y floración, conducen a mermas en el número de ramas y vainas. Si después de la floración se presentan épocas húmedas, hay pérdidas de plantas, por competencia de malezas y por ataque de enfermedades fungosas. (pág. 49).

2.4.3.4.2. Suelos

“La arveja prefiere suelos sueltos, profundos y con buen contenido de materia orgánica, sin embargo, hay problemas por la proliferación de las malezas competitivas”. (pág. 49).

(Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 1990) señalan que “la arveja prefiere suelos ligeramente ácidos, aunque no tolera acidez en exceso. El pH requerido está entre 5.5 - 6.5” (pág. 5).

2.4.3.4.3. Clima

Según la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia en el año 1990 indican que “la arveja se comporta mejor en climas frescos, con buena humedad. La temperatura óptima para el crecimiento oscila entre los 15°C y 18°C. La planta en crecimiento tolera las bajas temperaturas (mínimo 7°C)”. (pág. 5).

“Además Resiste heladas durante la germinación y primeros estadíos; pero estas pueden afectarlas a partir de la floración y formación de las chauchas”. (Goites, 2008, pág. 35).

2.4.3.5. Aspectos agronómicos

Son todas las prácticas agrícolas que juegan un papel importante en el manejo agronómico del cultivo, corresponde a las labores culturales y manejo fitosanitario.

2.4.3.5.1. Preparación del suelo

En terrenos mecanizados generalmente una arada y dos rastrillas son suficientes. Además deben efectuarse las labores necesarias para asegurar un buen drenaje ya sea nivelando, o la construcción de zanjas de drenaje, pues el encharcamiento favorece el crecimiento de organismos causantes de la pudrición del tallo y raíz. (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 1990, pág. 6).

2.4.3.5.2. Siembra

La siembra se realiza al comenzar las lluvias o en cualquier época del año si se dispone de riego. La semilla se siembra entre 2.5 y 5.0 cms., de

profundidad. Para determinar las distancias y el sistema de siembra hay que tener en cuenta la variedad, la tecnología a utilizar, el clima y el destino o uso de la cosecha. (pág. 6).

2.4.3.5.3. Fertilización

Así mismo aclaran que las aplicaciones de fertilizante dependerán del análisis de suelos, pero deberán tenerse en cuenta los siguientes parámetros:

- La arveja exige fosforo y potasio para la obtención de buenos rendimientos.
- La arveja como leguminosa desarrolla nódulos para la fijación de nitrógeno, factor que en suelos nuevos en arveja es importante estimular con inoculación. De esta manera se puede disminuir la aplicación directa de nitrógeno.
- La aplicación del fertilizante puede realizarse por incorporación al voleo o en banda a un lado y ligeramente debajo de la semilla.

Tabla 4. Recomendaciones de fertilización por hectárea

200 kg	Fósforo
80 – 90 kg	Potasio
125 kg	Nitrógeno

Fuente: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 1990

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

2.4.3.6. Labores de cultivo

Son los trabajos que requiere el cultivo desde su siembra hasta su cosecha. Algunos de estos trabajos son comunes para todas las plantas, otras especies requieren trabajos especiales, como es el caso de arveja de tutorado (crecimiento indeterminado).

2.4.3.6.1. Surcado

Una vez que el terreno ha sido arado, se comienza hacer el surcado para preparar el área donde se va a sembrar la semilla, este trabajo es muy

importante ya que protege la planta y facilita el trabajo manual de otras labores como las deshierbas.

2.4.3.6.2. Deshierbas

En términos generales la primera deshierba se requiere a la semana de germinación 15 – 20 días de la siembra, después de lo cual la planta crece con relativa rapidez. Las deshierbas manuales deben hacerse muy superficiales para evitar el daño de las raíces. (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 1990, pág. 8).

2.4.3.6.3. Aporque

Su objetivo es crear una capa mayor de tierra suelta en la base de la planta, para brindarle mayor sostenimiento al tallo, y que las raíces puedan absorber más nutrientes.

2.4.3.6.4. Riegos

“La época crítica en la que debe haber una buena disponibilidad de agua, es durante el crecimiento y la floración. Posteriormente, la humedad aumenta la incidencia de enfermedades y por lo tanto las posibilidades de manchas en las vainas”. (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 1990, pág. 9).

2.4.3.6.5. Tutorado

“Las variedades de crecimiento indeterminado, con su largo periodo de madurez y de producción, generalmente requieren de un amarre como soporte de la planta. Este sistema se utiliza generalmente en la producción de arveja verde para el mercado fresco”. (pág. 9).

Según (Goites, 2008) “en las arvejas de enrame se colocan tutores cuando las plantitas tienen unos 30 cm de alto”. (pág. 37).

2.4.3.6.6. Encanastillado

“Con una armazón de postes de 2.0 m., de altura, se van tirando cuerdas horizontalmente cada 40 cm., entre poste y poste, a manera de envoltura. Las plantas quedan encajonadas entre los cordeles”. (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 1990, pág. 8).

2.4.3.6.7. Cosecha

“Las vainas se deben cosechar cuando estén completamente verdes y desarrolladas y antes de que comiencen a endurecer. Para el mercado fresco la cosecha en este estado se hace manualmente realizando 2 a 4 pases durante 15 a 20 días”. (pág. 13).

2.4.3.6.8. Rendimiento

“Los rendimientos obtenidos son de 6 – 8 ton/ha., de arveja verde en vaina, o 3 – 4 ton/ha., arveja verde desgranada en las variedades de crecimiento indeterminado para el mercado fresco” (pág. 14).

2.4.3.6.9. Almacenamiento

“La arveja verde almacenada en condiciones de medio ambiente presenta pérdidas de peso por evaporación del 10 – 12% diariamente. La arveja seca se almacena en bodegas una vez se haya ajustado su humedad al 12%”. (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 1990, pág. 14).

2.4.3.7. Controles Fitosanitarios

Son los métodos y técnicas para la prevención, control, eliminación o curación de las plantas afectadas por plagas o enfermedades, procurando la estabilidad y bienestar del cultivo y del agroecosistema.

2.4.3.7.1. Manejo de plagas en el cultivo de arveja

(Bolaños, 1998) manifiesta que son varias las plagas que afectan el cultivo de la arveja. Las enfermedades más importantes son, por lo general, las causadas por hongos, seguidas por las bacterias y los virus. Entre las plagas insectiles se tienen los gusanos cortadores, los minadores del follaje y los áfidos. También hay algunos ácaros y nemátodos que causan daño a las plantas de arveja. (pág. 226).

La incidencia y severidad de las plagas dependen de las condiciones de clima de la zona de siembra, la etapa del ciclo de vida de la planta en que se presenta la plaga y la susceptibilidad del cultivar de arveja a cada una de las diferentes plagas. (pág. 227).

2.4.3.7.2. Principales plagas del cultivo de arveja

Tabla 5. Plagas del cultivo de arveja

Plaga	Daño
Trozadores o tierreros <i>Spodoptera fugiperda</i>	Las larvas se alimentan inicialmente de raíces, tejidos jóvenes y, posteriormente, suelen trozar los tallos, causando la muerte de la planta. Las larvas son de hábito nocturno. En el día permanecen enterradas al lado de las plantas, en forma de rosquilla.
Barrenador del tallo de la arveja <i>Melanogromyza lini</i>	Corresponde a larvas de moscas que barrenan los tallos después de la emergencia de la planta hasta la floración, ocasionando un amarillamiento y secamiento total antes de que esta alcance a producir vainas.
Áfidos <i>Aphis</i> sp., <i>Myzuz</i> sp.	Su proliferación ocurre en los brotes terminales, llegando a secar cogollos y flores en formación. Transmiten virus
Chupadores <i>Thrips palmi</i>	Se ubica dentro de las flores y ocasiona daños como caída de estas y de los frutos en formación, o la producción de frutos deformes
Minador de la arveja <i>Liriomyza</i> sp.	Es de la misma familia del barrenador. Los huevos son depositados en el envés de las hojas y una vez que eclosionan, las larvas se alimentan del parénquima, formando galerías irregulares.
Chiza, mojoyoy, gallina ciega <i>Ancognanta scarabaeoides</i>	Consumen total o parcialmente las raíces de las plantas, desde la emergencia del cultivo hasta la época de llenado de los granos, ocasionando amarillamiento o enrojecimiento y secamiento total de la

	planta
Gorgojo del grano de la arveja	Puede llegar a dañar las semillas verdes, pero el daño mayor lo hace en granos almacenados
Gusanos de las semillas <i>Polia pisi</i> L	Larvas de moscas que atacan las semillas de la arveja desde el momento de la siembra, perforando los cotiledones, matando el embrión y afectando la germinación. Opera como barrenador del tallo, lo que provoca el marchitamiento de las plántulas emergidas.

Fuente: (Buitrago et al., 2006)
Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

2.4.3.7.3. Principales enfermedades del cultivo de arveja

Tabla 6. Enfermedades del cultivo de arveja

Enfermedad	Daño	Agente Causal
Mancha de ascochyta, tizón, añublo <i>Ascochyta pisi</i> Lib	Produce lesiones en hojas, tallos y vainas. En hojas provoca lesiones circulares (2 a 8 mm de diámetro) de color café con anillos concéntricos. La mayor incidencia se presenta en el tercio inferior de la planta	Enfermedad causada por Hongos
Mancha por <i>Mycosphaerella</i> , quemazón de las hojas <i>Mycosphaerella pinodes</i>	Se presenta con mayor severidad en épocas lluviosas. La enfermedad es más frecuente a partir de la época de floración. Ocasiona lesiones que afectan la unión del tallo y la estipula que son de color púrpura, semicirculares, de hasta 5 cm de diámetro	Enfermedad causada por Hongos
Antracnosis <i>Colletotrichum pisi</i> Pat	Es uno de los patógenos más destructivos, ya que compromete tallos enteros causando la muerte de los mismos en la base de la planta. El hongo ataca hojas, tallos y vainas, es más frecuente en el tercio superior de la planta y mucho más drástico en tallos y vainas. Cuando la severidad es alta en las vainas, el hongo puede infectar las semillas	Enfermedad causada por Hongos
Mildeo veloso <i>Peronospora viciae</i> f. sp. pisi	Presencia de una leve clorosis en el haz de las hojas, el envés de las hojas afectadas presenta una lesión violácea de aspecto afelpado. Las hojas muy atacadas son más pequeñas, se doblan y marchitan, se secan y mueren	Enfermedad causada por Hongos
Cenicilla, Oidio, Mildeo polvoso <i>Erysiphe pisi</i> <i>Oidium</i>	Se manifiestan sobre las hojas, tallos y vainas. Cubre totalmente los tallos y en los puntos de infección se desarrollan lesiones rectangulares oscuras. En casos de mucha severidad, el hongo causa secamiento prematuro de la hoja. En los tallos se observan pequeñas lesiones irregulares en forma de estrella.	Enfermedad causada por Hongos
Moho gris, Botrytis <i>Botryotinia fuckeliana</i> <i>Botrytis cinerea</i> pers.	El patógeno afecta inicialmente los tallos ocasionando un añublo o quemazón de color café claro. A medida que la infección progresa, el añublo se presenta en las hojas causando secamiento parcial y enrollamiento de las mismas.	Enfermedad causada por Hongos
Amarillamiento por <i>fusarium</i> , marchitez <i>Fusarium oxysporum</i>	Las plantas atacadas por el hongo se retrasan, se presenta enanismo, amarillamiento y marchitez al inicio de la floración o poco después de la formación de las vainas.	Enfermedad causada por Hongos

<p>Putridiones radicales, <i>Damping off</i> Pythium, Fusarium, <i>Rhizoctonia solani</i></p>	<p>Los patógenos de la raíz producen síntomas foliares de clorosis, amarillamiento y quemazón de las hojas bajas de la planta. En la corteza se presentan lesiones de color castaño rojizo a lo largo de la zona del cuello y en la raíz se presenta un estrangulamiento, pérdida de raíces y muerte de la plántula</p>	<p>Enfermedad causada por Hongos</p>
<p>Bacteriosis, Quemazón Bacterial <i>Pseudomonas syringae</i> pv. pisi</p>	<p>Se manifiesta inicialmente en las hojas, en forma de pequeñas manchas de aspecto irregular, acuosas, translúcidas, de color castaño dorado, las que finalmente se secan y toman un color pardo claro. En los tallos, las manchas son alargadas, en forma de estrías, de aspecto acuoso.</p>	<p>Enfermedad causada por bacterias</p>
<p>Nemátodo del nudo <i>Meloidogyne Goeldi</i></p>	<p>Las plantas pierden vigor, son de menor tamaño y presentan amarillamiento de las hojas más viejas. Las raíces presentan numerosas agallas o nudos que favorece el ataque de otros patógenos.</p>	<p>Enfermedad causada por nemátodos</p>
<p>Virosis, Mosaico de la arveja</p>	<p>La enfermedad se manifiesta en las hojas más nuevas. Los brotes terminales y las hojas son de tamaño reducido y presentan síntomas de mosaico, clorosis de nervaduras y necrosis</p>	<p>Enfermedad causada por virus</p>

Fuente: (Tamayo, 2000)
Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

2.4.3.8. Variedades

Las variedades de arveja pueden dividirse en dos grupos generales: variedades de semilla lisa y variedades de semilla rugosa. La arveja lisa es de más alta calidad, mientras la rugosa es más rústica y se utiliza para la congelación. Las variedades de arveja también varían por su tamaño, dureza del tegumento y el color de las semillas. (pág. 4).

“En cuanto al porte de las plantas, varían entre las enanas y las trepadoras (más altas). Las variedades más pequeñas tienden a ser tempranas y producir por un periodo más corto”. (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 1990, pág. 4).

2.4.3.8.1. Variedad San Isidro

“Esta variedad ha demostrado algunas características agronómicas sobresalientes, como son: alto rendimiento de grano en estado verde,

resistencia a antracnosis y ascochyta, mayor tiempo de permanencia del grano verde en exposición sin oxidarse ni germinarse y excelente calidad culinaria” (Campuzano, Yepes, Benavides, Bolaños , Arcilla , & López , Obonuco San Isidro, 2001, pág. 3).

2.4.3.8.1.1. Características

(Campuzano et al. 2001, pág. 3) mencionan las siguientes características como sobresalientes de esta variedad:

- Hábito de crecimiento voluble o de enredadera.
- Rango de adaptación: 2.400 a 2.800 m.s.n.m.
- Flores de color blanco.
- Grano de forma redonda, liso y verde.
- Grano con hiliium de color blanco.
- Días a la floración: 58 – 61 días.
- Días a la cosecha grano en verde: 112 – 118 días.
- Días a la cosecha grano en seco: 140 – 147 días.
- Rendimiento en grano + vaina: 3.510 kg/ha.
- Resistencia a *Ascochyta spp.*, y Antracnosis.

2.4.3.8.2. Variedad Andina

(Campuzano et al. 2002, pág. 2) aclaran que la variedad Obonuco Andina presenta el siguiente comportamiento agronómico:

- Alto rendimiento de grano en estado verde
- Resistencia a Antracnosis y Ascochyta
- Mayor tiempo de permanencia del grano verde en exposición, sin oxidarse ni germinarse.

2.4.3.8.2.1. Características

(Campuzano et al. 2002, pág. 2) mencionan las siguientes características como sobresalientes de esta variedad:

- Hábito de crecimiento voluble o de enredadera.
- Rango de adaptación: 2.600 a 2.900 m.s.n.m.
- Flores de color blanco.
- Grano de forma redonda, liso y verde.
- Grano con hiliium de color blanco.
- Días a floración: 65
- Días a la cosecha grano en verde: 128
- Días a la cosecha grano en seco: 155
- Rendimiento en grano + vaina: 6.607 kg/ha.
- Resistencia a *Ascochyta spp.*, y Antracnosis

2.4.3.8.3. Variedad Piquinegra

Según (Sañudo, Checa, & Arteaga , 1999) indican que es “una variedad de crecimiento indeterminado, alcanza alturas de 0.75 metros en siembras al voleo o en surcos y hasta 1.80 a 2 metros en sistemas tutorados”. (pág. 50).

Tiene flores blancas y las vainas de tamaño pequeño a mediano, con 5 a 8 granos, los cuales en estado seco son pequeños a medianos, de color crema e hiliium negro. Es moderadamente resistente al mal de *Ascochyta* y Antracnosis, pero susceptible a amarillamiento. (pág. 51).

2.4.3.8.3.1. Características

- Rango de adaptación: 2.300 a 2.700 m.s.n.m.
- Días a la floración: 70
- Días a la cosecha en grano verde: 120

- Días a la cosecha en grano seco: 160
- Rendimiento en grano + vaina: 2.000 a 4.500 kg/ha

2.4.3.8.4. Variedad Sindamanoy

(Checa, 1995) indica que es una variedad de crecimiento voluble o indeterminado con 2 a 3 tallos por planta. Presenta flores de color blanco, vainas de 6 a 8 centímetros de longitud con 6 a 9 granos por vaina. En el sistema de tutorado la altura promedio de la planta es de 1.90 metros y 36 vainas por planta. (Checa, 1995, pág. 2).

El grano es redondo y liso, de color verde con hilio blanco. El ciclo del cultivo cambia con la altura sobre el nivel del mar. En promedio se requieren 60 días después de la siembra para llegar a floración, 120 días para la cosecha en vaina verde y 150 días para cosecha en grano seco. (pág. 3).

2.4.3.8.4.1. Características

- Rango de adaptación: 2.300 a 2.700 m.s.n.m.
- Rendimiento en grano + vaina: 4.197 kg/ha.
- Susceptible a *Ascochyta spp.*, y Antracnosis

2.4.4. Vocabulario

Adaptabilidad: Es la capacidad de los organismos para resistir las condiciones del medio que los rodea.

Almidón: Es la unión de muchos monosacáridos formados por hidratos de carbono, son insolubles y su sabor no es dulce.

Androceo: Órgano masculino de las plantas.

Ápice: Es la parte terminal de una planta.

Bacteria: Organismo unicelular de organización procariota perteneciente a la división bacteriofitos o esquizofitos del reino monera.

Bráctea: Órganos de las hojas de las plantas, ubicados en la proximidad de las flores y distintas partes de estas.

Brote: Renuevo que empieza a desarrollarse

Captación: Acción y efecto de captar.

Cotiledones: Primera hoja del embrión de las plantas fanerógamas.

Deficiencia: Carencia de un elemento.

Densidad: Número de individuos de la misma especie que viven por unidad de superficie.

Diagnóstico: Arte o acto de conocer la naturaleza de una enfermedad mediante la observación de sus síntomas y signos.

Diseminación: Acción y efecto de diseminar.

Enfermedades: Alteración fisiológica de la planta.

Enraizamiento: Acción o efecto de enraizar o arraigar una planta.

Estípulas: Apéndices con forma laminar, presente en la base de la hoja y generalmente por parejas.

Erosión: Desgaste o destrucción de la superficie terrestre y transporte de las partículas por agentes meteorológicos (agua, vientos, lluvias, etc.) o por acción del hombre.

Estructura: Distribución y orden de las partes importantes de una planta.

Evaluar: Estimar, apreciar, calcular el valor de algo

Follaje: Conjunto de hojas de los árboles y de otras plantas.

Forraje: Conjunto de plantas herbáceas o de vegetales que sirven para alimentar a los animales domésticos.

Foliolos: Cada una de las hojuelas de la hoja compuesta.

Fumigar: Combatir mediante humo, gas o vapores adecuados así como polvos en supervisión las plagas de insectos y otros organismos nocivos.

Germinar: Dicho de un vegetal que comienza a desarrollarse desde la semilla.

Gineceo: Es el aparato sexual femenino de la flor.

Grano: Semilla pequeña de varias plantas.

Hongo: Planta talofita, sin clorofila, de tamaño muy variado y reproducción preferentemente asexual, por esporas. Es parásita.

Legumbre: Fruto de las plantas leguminosas.

Lesiones: Daño o detrimento causado por una herida, un golpe o una enfermedad.

Malezas: Abundancia de malas hiervas.

Microelementos: Son aquellos elementos que requiere la planta en pequeñas cantidades, se los conoce como elementos menores o elementos traza: F, Mn, B, Cu, Zn, Mo, Cl.

Monocultivo: Cultivo único o predominante de una especie vegetal en determinada región.

Muestreo: Acción de escoger muestras representativas de la calidad o condiciones medias de un todo.

Patógenos: Agente que genera una enfermedad.

Pivotante: Dicho de una raíz: Que se hunde verticalmente, como una prolongación del tronco.

Plagas: Aparición masiva y repentina de seres vivos que causan graves daños a poblaciones animales o vegetales.

Plántulas: Planta joven, al poco tiempo de brotar de la semilla.

Plúmula: Tallito de las hojas jóvenes, de donde se originara el tallo y las hojas.

Radícula: Estructura que sale de la plúmula y luego se convertirá en la raíz de la planta adulta.

Rastrojo: Residuos que quedan de cosecha anterior.

Rendimiento: Producto o utilidad que rinde o da alguien o algo.

Resistentes: Que resiste o es capaz de resistir.

Semilla: Grano que en diversas formas produce las plantas y que al caer o ser sembrado produce nuevas plantas de la misma especie.

Suelo: Superficie de la Tierra.

Surco: Hendidura que se hace en la tierra con el arado.

Temperatura: Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente.

Varietades: Cada uno de los grupos en que se dividen algunas especies de plantas y animales y que se distinguen entre sí por ciertos caracteres que se perpetúan por la herencia.

Variegadas: Variegación. Es la apariencia de zonas diferentes coloreadas en las hojas y a veces en el tallo de las plantas. Denominación científica de variegata. División zonal de color en flores

Zarcillos: Órganos filamentosos que se enrollan y que la planta utiliza para trepar.

2.5. HIPÓTESIS. (Investigación cuantitativa)

2.5.1. Afirmativa

Al menos una de las variedades de arveja (*Pisum sativum* L.) evaluadas es adaptable a las condiciones agroclimáticas de la Parroquia Bolívar, Provincia del Carchi.

2.5.2. Nula

Ninguna de las variedades de arveja (*Pisum sativum* L.) evaluadas es adaptable a las condiciones agroclimáticas de la Parroquia Bolívar, Provincia del Carchi.

2.6. VARIABLES.

2.6.1. Independiente.- Variedades de arveja (*Pisum sativum* L.) de crecimiento indeterminado.

2.6.2. Dependiente.- Adaptabilidad

III. METODOLOGÍA.

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación es cuali-cuantitativa, cualitativa porque observó el comportamiento de las variedades evaluadas a las condiciones climáticas de la zona, y a la vez es cuantitativa ya que se obtuvo datos numéricos de las variables evaluadas como son: porcentaje de germinación, días a la primera floración, altura de la planta, número de vainas por planta, número de granos por vaina, rendimiento en verde (kg/ha), incidencia de plagas y la relación costo – beneficio entre los tratamientos

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Es una investigación experimental que se realizó en campo abierto, empleando un ensayo bajo el diseño de bloques completos al azar (DBCA), el mismo que permitió analizar las variables en estudio mediante la disposición de unidades experimentales. Así mismo es aplicada, porque la investigación evaluó la adaptabilidad o no de las variedades estudiadas, y bibliográfica porque se basa en diferentes fuentes bibliográficas, tales como: libros, revistas e internet.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.3.1. Población

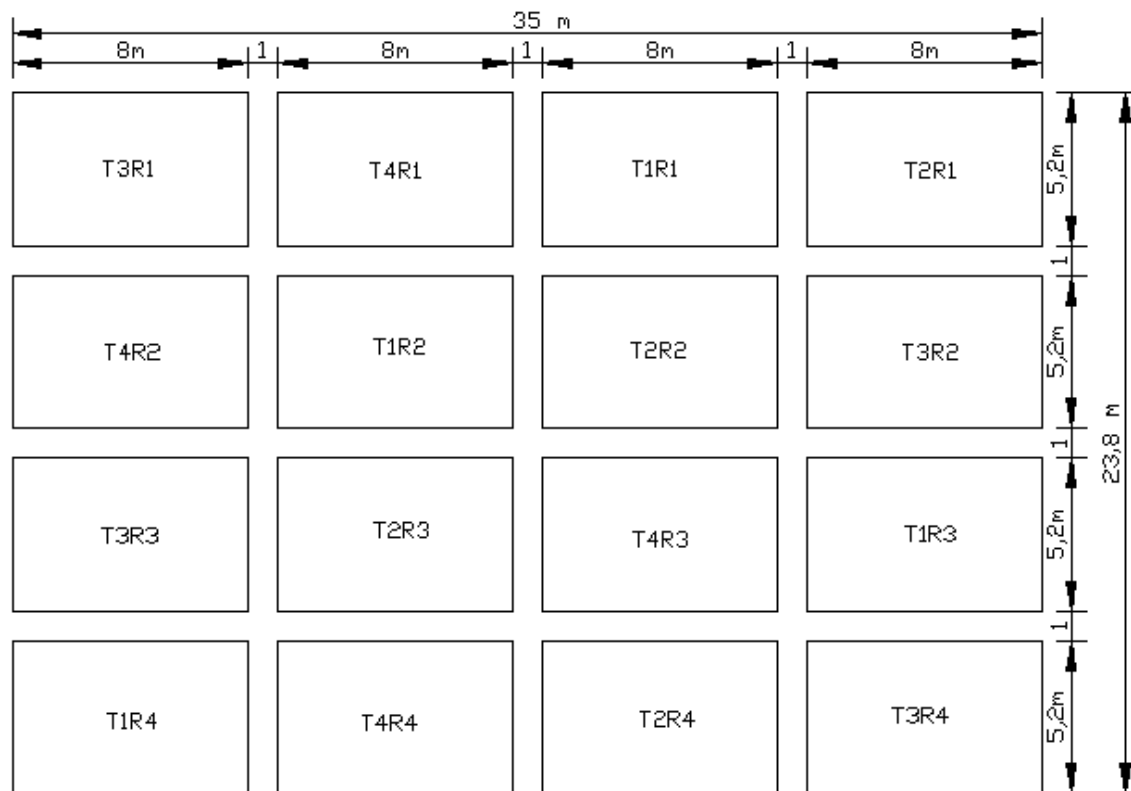
La presente investigación se basó en un experimento implantado bajo un diseño experimental en campo abierto el mismo que fue conformado por las unidades experimentales en las que se evaluaron las diferentes variedades de arveja (*Pisum sativum* L.). Se manejaron cuatro (4) tratamientos con cuatro (4) repeticiones, dando un total de dieciséis (16) unidades experimentales en el ensayo, tal como se muestra a continuación.

Tabla 7. Características del diseño experimental

CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL		
Ensayo total	Tratamientos	4
	Repeticiones	4
	Área total del ensayo	833 m ²
	Área neta del ensayo	291.2 m ²
Parcela total	Área total	41.6 m ²
	Largo	8 m
	Ancho	5.2
	Distancia entre surcos	1.3 m
	Distancia entre plantas	0.15 m
Parcela neta	Área total	18.2
	Largo	7 m
	Ancho	2.6 m

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

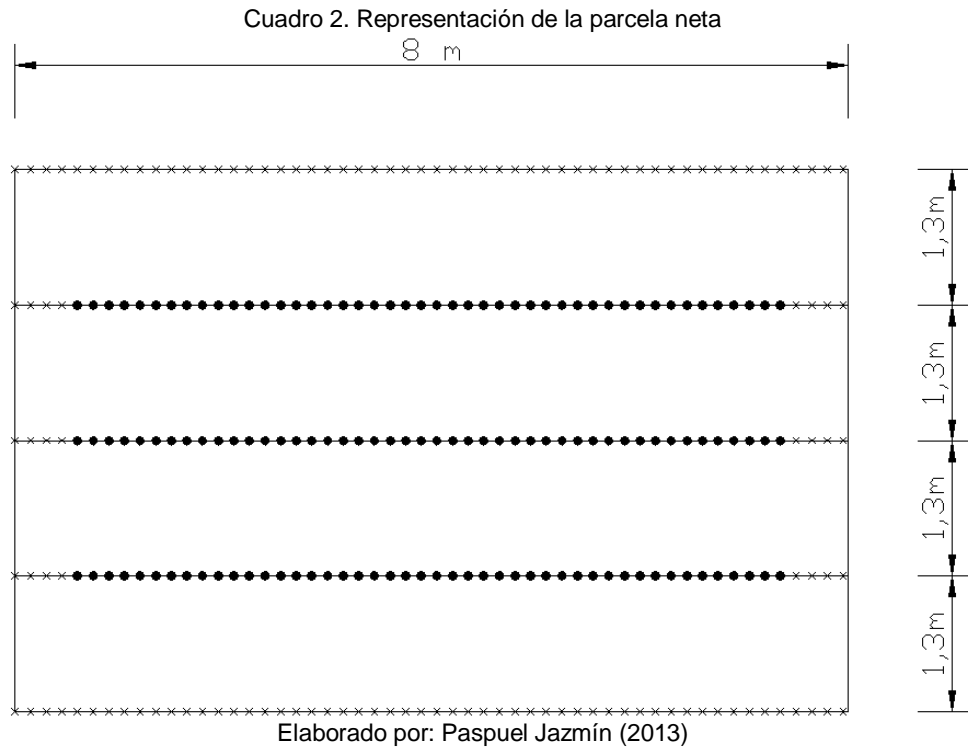
Cuadro 1. Distribución de las unidades experimentales



Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

3.3.2. Muestra

En este tipo de investigación, la muestra estuvo representada por la parcela neta de cada unidad experimental, tal como se indica en el siguiente cuadro.



3.3.3. Métodos

El método usado para esta investigación fue el Hipotético – Deductivo, ya que se planteó una hipótesis, y se obtuvieron conclusiones después de comprobar experimentalmente en campo.

3.3.4. Técnicas

La técnica empleada fue la observación, ya que se obtuvo los datos en contacto directo con el ensayo en campo.

3.3.5. Instrumentos

Los instrumentos utilizados fueron la ficha de observación y el libro de campo.

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Tabla 8. Operacionalización de variables

HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICION	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICA	INSTRUMENTO	INFORMANTE
Al menos una de las variedades de arveja (<i>Pisum sativum</i> L.) evaluadas es adaptable a las condiciones agroclimáticas de la Parroquia Bolívar, Provincia del Carchi.	V.I. Variedades de arveja (<i>Pisum sativum</i> L.)	Es una leguminosa, herbácea, anual de crecimiento indeterminado, su semilla comestible, se la consume fresca o seca.	V. Sindamanoy	Desarrollo fenológico Labores culturales Producción en grano + vaina de 4.197 kg/ha Resistente al ataque de plagas y enfermedades Mayor peso del grano en verde Producción en grano + vaina de 2.000 a 4.500 kg/ha	Documentación Análisis de resultados Costos	Observación	Libros Revistas Internet	Investigador
			V. San Isidro					
			V. Andina					
			V. Piquinegra					
	V.D. Adaptabilidad	Es la capacidad de los organismos para resistir las condiciones del medio que los rodea.	Porcentaje de germinación	Número de plantas germinadas	Cuántas plantas germinadas en cada parcela neta se reportan en porcentaje	Observación	Ficha de observación Libro de campo	Investigador
			Altura de la planta	Altura de la planta en cm.	Tomar datos de 10 plantas tomadas al azar a los 20, 40, 60, 80 y 100 días después de la siembra	Observación	Ficha de observación Libro de campo	Investigador
			Días a la primera floración	El 50% de plántulas que presentaron flores	Cuantificar los días a la primera floración	Observación	Ficha de observación Libro de campo	Investigador
			Número de vainas por planta	Número de vainas por planta de cada parcela neta a la madurez en verde	En 10 plantas de cada parcela neta, contar el número de vainas en verde	Observación	Ficha de observación Libro de campo	Investigador
			Número de granos por vaina	Número de granos por vaina de cada parcela neta	En 10 plantas de cada parcela neta, contar el número de granos por vaina	Observación	Ficha de observación Libro de campo	Investigador

			Rendimiento kg/ha	Rendimiento obtenido en cada parcela neta	Pesar las vainas en verde de cada parcela neta y expresar en kg/ha	Observación	Ficha de observación Libro de campo	Investigador
			Incidencia de plagas y enfermedades	Número de plantas afectadas por la presencia de plagas y enfermedades en cada parcela neta	Cuantificar el número de plantas afectadas por la presencia de plagas y enfermedades	Observación	Ficha de observación Libro de campo	Investigador
			Relación Costo – Beneficio	Rentabilidad de cada tratamiento	Establecer el costo de producción de cada tratamiento	Observación	Ficha de observación Libro de campo	Investigador

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

3.5.1. Porcentaje de germinación

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

3.5.2. 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.

3.5.3. Días a la primera floración

Fue determinado aplicando la técnica de la observación contando el número de días después de la siembra, en que el 50% de plántulas de cada parcela llegaron a la primera floración.

3.5.4. 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.

3.5.5. 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.

3.5.6. 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.

3.5.7. Incidencia de plagas

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

3.5.8. Relación costo – beneficio

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

3.5.9. Métodos de manejo del experimento

3.5.9.1. Materiales y equipos

a. Materiales de campo

- Semillas de variedades de arveja
- Flexómetro
- Pielas
- Alicates
- Estacas
- Tutores
- Azadón
- Alambre de amarre
- Machete
- Bomba de fumigación
- Cinta métrica
- Equipo de protección (guantes, overol, mascarilla, botas)

- Fungicidas
- Fertilizantes
- Insecticidas
- Herbicida
- Tanque de 200 litros
- Libro de campo
- Lapiceros
- Borrador
- Balanza
- Rótulos
- Lupa
- Sacos (costales)
- Tractor

b. Materiales de oficina

- Computadora
- Flash memory
- Calculadora
- Cámara digital

3.5.9.2. Procedimiento

3.5.9.2.1. Preparación del suelo

Esta práctica se realizó con un tractor y se procedió a dar un pase de arado y dos rastras con esto se logró que el suelo quede bien suelto, para la formación de los surcos se empleó azadones y se surcó a una distancia de 1.3 metros entre surco y surco. (Anexo 8).

3.5.9.2.2. Diseño de las parcelas

Con la ayuda de piolas y estacas fueron replanteadas las diferentes parcelas de acuerdo a los tratamientos y repeticiones.

3.5.9.2.3. Surcado

Se lo realizó con el azadón, la distancia manejada entre surco y surco fue de 1.3 m. (Anexo 9).

3.5.9.2.4. Siembra

Mediante palos (espeques) de madera propios de la zona, se colocó 3 semillas previamente desinfectadas en cada surco a una distancia de 0.15 metros. La siembra se la realizó el 29 de mayo del 2012. (Anexo 10).

3.5.9.2.5. Fertilización

Se la realizó tomando en cuenta el resultado del análisis de suelo. El fertilizante empleado fue 15-15-15 y abono azul con dosis de 50 kg y 3 kg respectivamente, y fue colocado a un lado de cada surco. (Anexo 7).

3.5.9.2.6. Deshierbas

Procedimiento manual con azadón, a los 25 días después de la siembra. La segunda deshierba fue a los 60 días de la siembra.

3.5.9.2.7. Aporque

Se lo realizó a los 70 días de la siembra con la finalidad de dar mayor sostenimiento a las plantas. (Anexo 11).

3.5.9.2.8. Tutorado

Para esta actividad se emplearon tutores (palos) y fue realizada a los 30 días de la siembra. (Anexo 12).

3.5.9.2.9. Encanastillado

El primer y segundo piso fue encanastillado a los 35 días, el tercero a los 48, el cuarto y quinto a los 56, el sexto y séptimo a los 67 días. (Anexo 13).

3.5.9.2.10. Cosecha

Se cosechó en verde y fue realizada de forma manual, la primera cosecha fue a los 104 días y la segunda a los 115 días, se pesó en kg por parcela neta y se empleó sacos para el almacenamiento de las vainas de arveja. (Anexo 20).

3.6. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

3.6.1. Procesamiento

3.6.1.1. Diseño experimental

Se aplicó el diseño de bloques completos al azar (DBCA).

3.6.1.2. Características del ensayo

Cada unidad experimental fue conformada por 5 surcos, considerándose a esta unidad como parcela total, mientras que la parcela neta estuvo compuesta por los 3 surcos del centro. La distancia entre surcos fue de 1.3 m., y entre plantas 0.15 m., con una densidad de 53 plantas por surco.

3.6.1.3. Tratamientos

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

Tabla 9. Descripción de tratamientos

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

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

3.6.1.4. Análisis de varianza

Se calculó el análisis de varianza ADEVA para examinar si existe diferencia estadística significativa entre las variedades evaluadas, se tomó en cuenta el coeficiente de variación, que no supere el 20% para este tipo de investigaciones.

Cuadro 3. Cuadro del Adeva

FUENTE DE VARIACIÓN	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total						
Bloque						
Tratamientos						
Error						
C.V.						
Media						

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

3.6.1.5. Análisis funcional

Se aplicó la prueba de rango múltiple Tukey al 5%, para efectuar comparación entre tratamientos y determinar el mejor.

3.6.2. Análisis e interpretación de resultados.

3.6.2.1. Porcentaje de germinación

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

Cuadro 4. Datos tomados en el ensayo. Porcentaje de germinación a los 9 días después de la siembra

PORCENTAJE DE GERMINACIÓN 9 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA						
Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media (%)
	R1	R2	R3	R4		
T1 Sindamanoy	80,43	68,12	61,59	68,12	278,26	69,56
T2 San Isidro	60,14	68,12	64,49	68,12	260,87	65,22
T3 Andina	47,83	75,36	74,64	65,22	263,05	65,76
T4 Piquinegra	84,06	93,48	68,12	81,16	326,82	81,71

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Cuadro 5. Adeva. Porcentaje de germinación a los 9 días después de la siembra

FUENTE DE VARIACIÓN	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	1757,858	15				
Bloque	199,254	3	66,418	0,702 ns	3,86	6,99
Tratamientos	707,037	3	235,679	2,491 ns	3,86	6,99
Error	851,567	9	94,619			
C.V.	13,785%					
Media	70,563%					

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

ns = no significativo

En el análisis de varianza, se observa, que no existe diferencia estadística significativa entre tratamientos. El coeficiente de variación de esta medición es de 13,785%, y la media de la variable fue 70,563% de emergencia a los 9 días de la siembra (Cuadro 5).

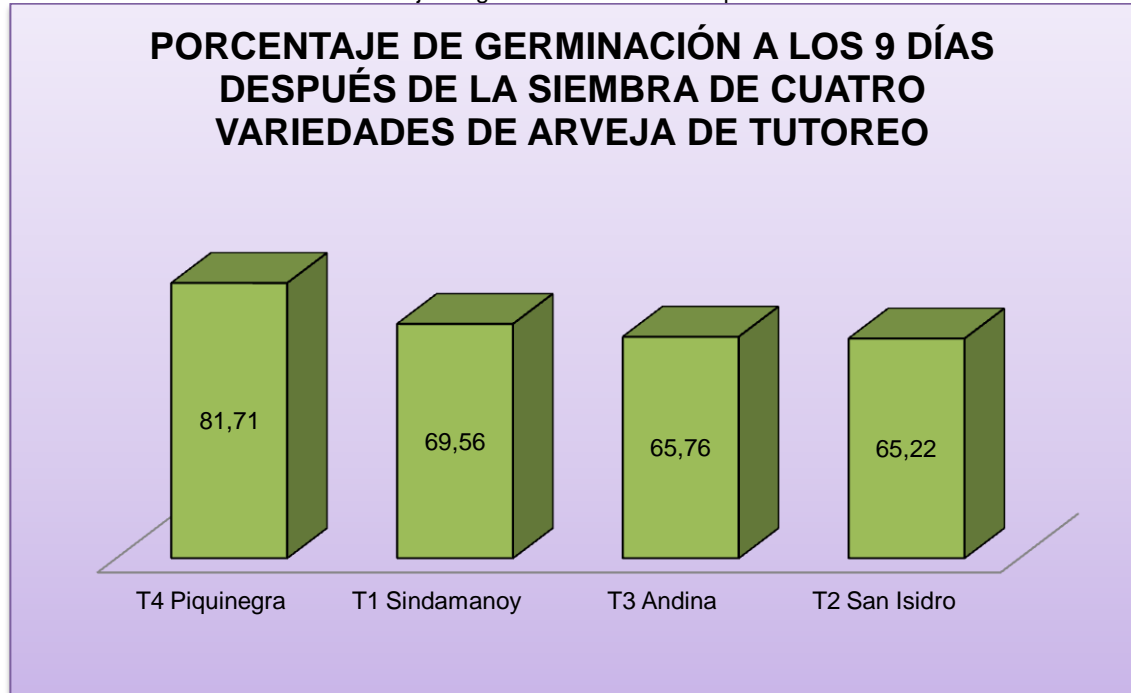
Cuadro 6. Prueba de significación Tukey al 5%. Porcentaje de germinación a los 9 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (%)	Rango
T4 Piquinegra	81,71	A
T1 Sindamanoy	69,56	A
T3 Andina	65,76	A
T2 San Isidro	65,22	A

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

La prueba Tukey al 5%, para porcentaje de germinación a los 9 días después de la siembra, indica un solo rango A. Este caso considera al tratamiento T4 (Piquinegra) con la media más alta de 81,71%, mientras que los tratamientos T1 (Sindamanoy), T3 (Andina) y T2 (San Isidro) alcanzaron las medias 69,56%, 65,76% y 65,22% respectivamente. (Cuadro 6).

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



Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

3.6.2.2. Altura de la planta

i. Altura de la planta a los 20 días después de la siembra

Cuadro 7. Datos tomados en el ensayo. Altura de la planta a los 20 días después de la siembra

ALTURA DE LA PLANTA A LOS 20 DÍAS						
Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media (cm)
	R1	R2	R3	R4		
T1 Sindamanoy	9,3	9,4	9,5	8,4	36,6	9,15
T2 San Isidro	9,2	9,5	9,9	9,8	38,4	9,6
T3 Andina	9,4	10,2	9,3	9,9	38,8	9,7
T4 Piquinegra	11,2	12,4	11,7	11,4	46,7	11,68

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Cuadro 8. Adeva. Altura de la planta a los 20 días después de la siembra

FUENTE DE VARIACIÓN	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	17,53	15				
Bloque	0,85	3	0,28	1,56 ns	3,86	6,99
Tratamientos	15,09	3	5,03	27,94 **	3,86	6,99
Error	1,59	9	0,18			
C.V.	4,23 %					
Media	10,03 cm					

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

** = altamente significativo

ns = no significativo

En el análisis de varianza, se observa diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos, no existe diferencia estadística significativa entre bloques, porque las condiciones del terreno fueron homogéneas. El coeficiente de variación en esta medición es de 4,23%, con una media total de 10.03 cm., en la altura de plantas a los 20 días después de la siembra (Cuadro 8).

Cuadro 9. Prueba de significación Tukey al 5%. Altura de la planta a los 20 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	Rango
T4 Piquinegra	11,68	A
T3 Andina	9,7	B
T2 San Isidro	9,6	B
T1 Sindamanoy	9,15	B

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

La prueba de Tukey al 5%, para esta variable, muestra dos rangos de significación, ubicándose en el rango A el tratamiento T4 (Piquinegra), con una media de 11,68 cm. de altura, mientras que en el rango B se encuentran los tratamientos T3 (Andina) con 9,7 cm., T2 (San Isidro) con 9,6 cm., y el T1 (Sindamanoy) con 9,15 cm., de altura a los 20 días de la siembra, lo que indica

que la variedad Piquinegra tiene mayor crecimiento que las otras variedades (Cuadro 9).

ii. Altura de la planta a los 40 días después de la siembra

Cuadro 10. Datos tomados en el ensayo. Altura de planta a los 40 días después de la siembra

ALTURA DE PLANTAS A LOS 40 DÍAS						
Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media (cm)
	R1	R2	R3	R4		
T1 Sindamanoy	30,4	29,8	29,8	32,4	122,4	30,6
T2 San Isidro	31	31	35,2	31	128,2	32,05
T3 Andina	36,2	31,8	33,4	34,2	135,6	33,9
T4 Piquinegra	34,6	40,4	32	39,6	146,6	36,65

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Cuadro 11. Adeva. Altura de la planta a los 40 días después de la siembra

FUENTE DE VARIACIÓN	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	158,16	15				
Bloque	6,22	3	2,07	0,27 ns	3,86	6,99
Tratamientos	81,74	3	27,25	3,49 ns	3,86	6,99
Error	70,2	9	7,8			
C.V.	8,39 %					
Media	33,30 cm					

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

ns = no significativo

En el análisis de varianza, para la variable altura de la planta a los 40 días después de la siembra, no presenta diferencia estadística significativa tanto para tratamientos como para bloques, lo que permitió visualizar que las plantas tuvieron un crecimiento similar. El coeficiente de variación de esta medición es de 8,39%, con una media de 33,30 cm., de altura a los 40 días. (Cuadro 11).

Cuadro 12. Prueba de significación Tukey al 5%. Altura de la planta a los 40 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	Rango
T4 Piquinegra	36,65	A
T3 Andina	33,9	A
T2 San Isidro	32,05	A
T1 Sindamanoy	30,6	A

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

La prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 40 días, refleja un solo rango de significación A, considerándose al tratamiento T4 (Piquinegra) con una media de 36,65 cm., seguido por el tratamiento T3 (Andina) con 33,9 cm., T2 (San Isidro) con 32,05 cm., finalmente se ubica el tratamiento T1 (Sindamanoy) con 30,6 cm de altura, lo que indica que el tratamiento T4 (Piquinegra) sigue creciendo más rápido que las otras variedades. (Cuadro 12).

iii. Altura de la planta a los 60 días después de la siembra

Cuadro 13. Datos tomados en el ensayo. Altura de planta a los 60 días después de la siembra

ALTURA DE PLANTAS A LOS 60 DÍAS						
Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media (cm)
	R1	R2	R3	R4		
T1 Sindamanoy	64,6	59	69	63,5	256,1	64,03
T2 San Isidro	70,7	70,8	72,6	70,3	284,4	71,1
T3 Andina	63,9	74,5	72,5	72,1	283	70,75
T4 Piquinegra	80,3	78,2	78,1	69,9	306,5	76,62

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Cuadro 14. Adeva. Altura de la planta a los 60 días después de la siembra

FUENTE DE VARIACIÓN	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	502,21	15				
Bloque	36,99	3	12,33	0,76 ns	3,86	6,99
Tratamientos	319,21	3	106,4	6,56 *	3,86	6,99
Error	146,01	9	16,22			
C.V.	5,70 %					
Media	70,63 cm					

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

* = significativo

ns = no significativo

En el análisis de varianza para altura de la planta a los 60 días, presenta diferencia significativa entre tratamientos y no significativa para bloques. El coeficiente de variación es 5,70% y la media total 70,63 cm. (Cuadro 14).

Cuadro 15. Prueba de significación Tukey al 5%. Altura de la planta a los 60 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	Rango
T4 Piquinegra	76,62	A
T2 San Isidro	71,1	A B
T3 Andina	70,75	A B
T1 Sindamanoy	64,03	B

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

La prueba Tukey al 5%, muestra tres rangos de significación, en el rango A se ubica el tratamiento T4 (Piquinegra) con una media de 76,62 cm., los tratamientos T2 (San Isidro) y T3 (Andina) se encuentran compartiendo dos rangos A y B con medias de 71,1 cm., y 70,75 cm., de altura respectivamente, mientras que en el rango B se ubica el tratamiento T1 (Sindamanoy) con una media de 64,03 cm., de altura a los 60 días de la siembra. Lo que refleja que el tratamiento T4 (Piquinegra) se lo consideraría como una variedad precoz (rápido crecimiento), en comparación con las otras variedades, además se puede visualizar que los tratamientos T2 (San Isidro) y T3 (Andina) muestran un crecimiento similar, y el tratamiento T1 (Sindamanoy) se encuentra en último lugar, debido a las características propias de la variedad, misma que no alcanza mayores alturas. (Cuadro 15). (Anexo 14).

iv. Altura de la planta a los 80 días después de la siembra

Cuadro 16. Datos tomados en el ensayo. Altura de planta a los 80 días después de la siembra

ALTURA DE PLANTAS A LOS 80 DÍAS						
Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media (cm)
	R1	R2	R3	R4		
T1 Sindamanoy	111,1	93,1	105,3	99,9	409,4	102,35
T2 San Isidro	121,4	104,1	104,7	115,4	445,6	111,4
T3 Andina	82,9	113,2	110,8	117,6	424,5	106,12
T4 Piquinegra	119,7	99,4	115	120,9	455	113,75

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Cuadro 17. Adeva. Altura de la planta a los 80 días después de la siembra

FUENTE DE VARIACIÓN	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	1745,61	15				
Bloque	245,39	3	81,8	0,62 ns	3,86	6,99
Tratamientos	317,6	3	105,87	0,81 ns	3,86	6,99
Error.	1182,62	9	131,4			
C.V.	10,57 %					
Media	108,41 cm					

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

ns = no significativo

En el análisis de varianza para la altura de la planta a los 80 días, no presenta diferencia estadística significativa. El coeficiente de variación de esta medición es 10,57% con una media total de 108,41 cm., de altura (Cuadro 17).

Cuadro 18. Prueba de significación Tukey al 5%. Altura de la planta a los 80 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	Rango
T4 Piquinegra	113,75	A
T2 San Isidro	111,4	A
T3 Andina	106,12	A
T1 Sindamanoy	102,35	A

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Para esta variable la prueba Tukey al 5%, indica un solo rango de significación A, ubicándose el tratamiento T4 (Piquinegra) con la media más alta de 113,75 cm., lo que indica que esta variedad sigue creciendo más rápido en comparación con las otras variedades, le sigue los tratamientos T2 (San Isidro) con 111,4 cm., T3 (Andina) con 106,12 cm., y el T1 (Sindamanoy) con 102,35 cm., de altura a los 80 días de la siembra. (Cuadro 18).

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

Cuadro 19. Datos tomados en el ensayo. Altura de planta a los 100 días después de la siembra

ALTURA DE PLANTAS A LOS 100 DÍAS						
Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media (cm)
	R1	R2	R3	R4		
T1 Sindamanoy	114	101,9	114,9	109,3	440,1	110,02
T2 San Isidro	133,9	116,2	113,1	131	494,2	123,55
T3 Andina	130,91	124,3	120,7	122	497,91	124,48
T4 Piquinegra	121,6	106,7	117,2	121	466,5	116,62

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Cuadro 20. Adeva. Altura de la planta a los 100 días después de la siembra

FUENTE DE VARIACIÓN	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	1182,34	14				
Bloque	366,94	3	122,31	3,63 ns	4,07	7,59
Tratamientos	545,84	3	181,95	5,4 *	4,07	7,59
Error	269,56	8	33,7			
C.V.	4,89 %					
Media	118,67 cm					

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

* = significativo

ns = no significativo

De acuerdo al análisis de varianza, existe diferencia estadística significativa entre tratamientos, mas no existe diferencia significativa entre bloques, lo que indica que las condiciones de terreno fueron homogéneas, para la variable altura de planta a los 100 días de la siembra. El coeficiente de variación es de 4,89% con una media total de 118,67 cm., de altura (Cuadro 20).

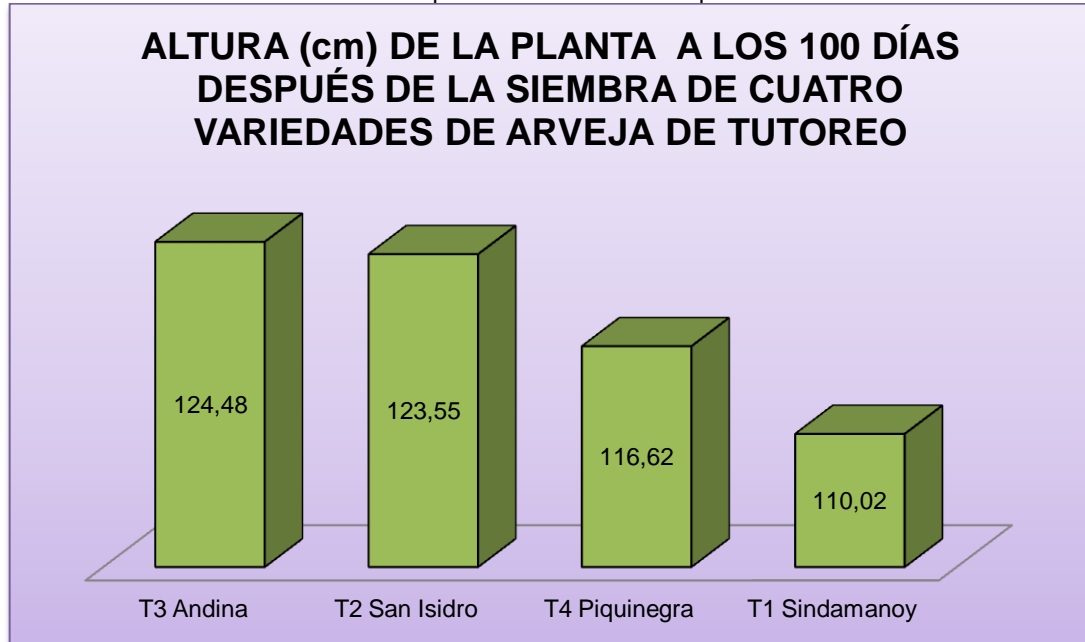
Cuadro 21. Prueba de significación Tukey al 5%. Altura de la planta a los 100 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (cm)	Rango
T3 Andina	124,48	A
T2 San Isidro	123,55	A
T4 Piquinegra	116,62	A B
T1 Sindamanoy	110,02	B

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

La prueba de significación Tukey al 5% para la altura de planta a los 100 días, muestra tres rangos de significación. En el rango A se ubican los tratamientos T3 (Andina) con una media de 124,48 cm., y T2 (San Isidro) con una media de 123,55 cm., mientras que el tratamiento T4 (Piquinegra) se encuentra compartiendo los rangos A y B con una media de 116,62 cm., a esta edad el tratamiento T4 (Piquinegra) desacelera su crecimiento, finalmente el tratamiento T1 (Sindamanoy) se ubica en el rango B con una media de 110,02 cm (Cuadro 21).

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



Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

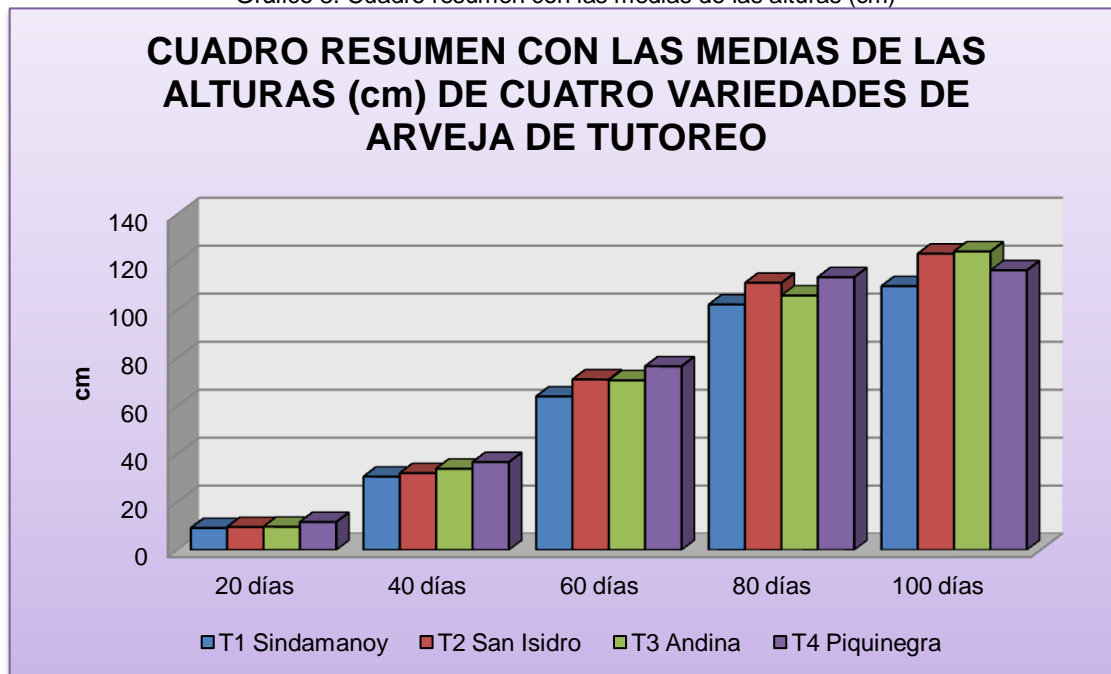
Como se observa en los promedios de altura de planta, el tratamiento que registro mayor altura a los 100 días de la siembra fue el T3 (Andina) con una media de 124,48 cm., superando al tratamiento T2 (San Isidro) por tan solo la diferencia de 0,93 cm., de altura; mientras que los tratamientos T4 (Piquinegra) y T1 (Sindamanoy) alcanzaron las alturas 116,62 cm., y 110,02 cm., respectivamente. (Gráfico 2).

Cuadro 22. Cuadro resumen con las medias de las alturas (cm)

Tratamientos	20 días	40 días	60 días	80 días	100 días
T1 Sindamanoy	9,15	30,6	64,03	102,35	110,02
T2 San Isidro	9,6	32,05	71,1	111,4	123,55
T3 Andina	9,7	33,9	70,75	106,12	124,48
T4 Piquinegra	11,68	36,65	76,62	113,75	116,62

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Gráfico 3. Cuadro resumen con las medias de las alturas (cm)



Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Tal como indica el gráfico 3, el tratamiento que crece más rápido hasta los 80 días después de la siembra, es el T4 (Piquinegra), considerándose como una variedad precoz; mientras que los tratamientos T3 (Andina) y T2 (San Isidro) muestran un crecimiento similar, es decir empezaron con más baja altura pero fueron los que más crecieron a los 100 días después de la siembra. (Gráfico 3).

3.6.2.3. Días a la primera floración

Cuadro 23. Datos tomados en el ensayo. Días a la primera floración

DÍAS A LA PRIMERA FLORACIÓN						
Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media (días)
	R1	R2	R3	R4		
T1 Sindamanoy	65	65	65	65	260	65
T2 San Isidro	69	69	69	69	276	69
T3 Andina	66	66	66	66	264	66
T4 Piquinegra	66	65	66	66	263	66

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Cuadro 24. Adeva. Días a la primera floración

FUENTE DE VARIACIÓN	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	37,94	15				
Bloque	0,19	3	0,06	1 ns	3,86	6,99
Tratamientos	37,19	3	12,4	206,67 **	3,86	6,99
Error	0,56	9	0,06			
C.V.	0,37 %					
Media	67 días					

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

** = altamente significativo

ns = no significativo

Según el análisis de varianza, existe diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos, mientras que para bloques no existe diferencia significativa, ya que las condiciones del terreno son homogéneas. El coeficiente de variación de esta medición es 0,37% con una media total de 66,44 días a la primera floración (Cuadro 24).

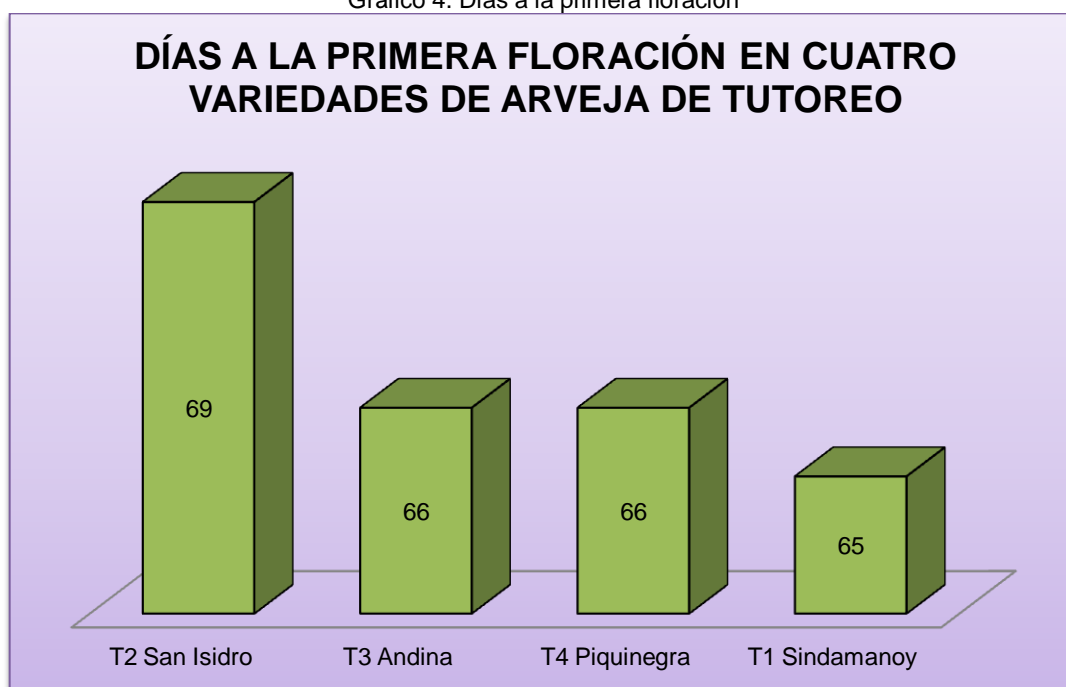
Cuadro 25. Prueba de significación Tukey al 5%. Días a la primera floración

Tratamientos	Medias	Rango
T2 San Isidro	69	A
T3 Andina	66	B
T4 Piquinegra	66	B
T1 Sindamanoy	65	C

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

En la prueba de Tukey al 5% para esta variable muestra tres rangos de significancia. El rango A le corresponde el tratamiento T2 (San Isidro) con una media de 69 días, los tratamientos T3 (Andina) con media de 66 días y T4 (Piquinegra) con media de 66 días se ubican en el rango B, mientras que en el rango C, se ubica el tratamiento T1 (Sindamanoy) con una media total de 65 días a la primera floración (Cuadro 25).

Gráfico 4. Días a la primera floración



Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

El tratamiento T2 (San Isidro), fue el que más días demoró para la primera floración con una media total de 69 días, considerándose como una variedad tardía; 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, es decir estas variedades son más tempranas (Gráfico 4).

Las variedades tardías fueron las que más crecieron, mientras que las variedades tempranas fueron las que alcanzaron menor, considerándose a estas variedades como precoces.

3.6.2.4. Número de vainas por planta

Cuadro 26. Datos tomados en el ensayo. Número de vainas por planta

NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA						
Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media (unidades)
	R1	R2	R3	R4		
T1 Sindamanoy	8,7	7,7	9,8	11,8	39	10
T2 San Isidro	11,3	9,8	9,3	11,5	42	11
T3 Andina	6,3	10,7	11,4	11,3	39	10
T4 Piquinegra	10,2	5,8	7,9	11,4	35	9

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Cuadro 27. Adeva. Número de vainas por planta

FUENTE DE VARIACIÓN	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	53	15				
Bloque	18	3	6	2 ns	4	7
Tratamientos	6	3	2	1 ns	4	7
Error	29	9	3			
C.V.	18%					
Media	10 unidades					

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

ns = no significativo

El análisis de varianza, muestra que no existe diferencia estadística significativa entre tratamientos y bloques. El coeficiente de variación es de 18% con una media total de 10 vainas/planta. (Cuadro 27).

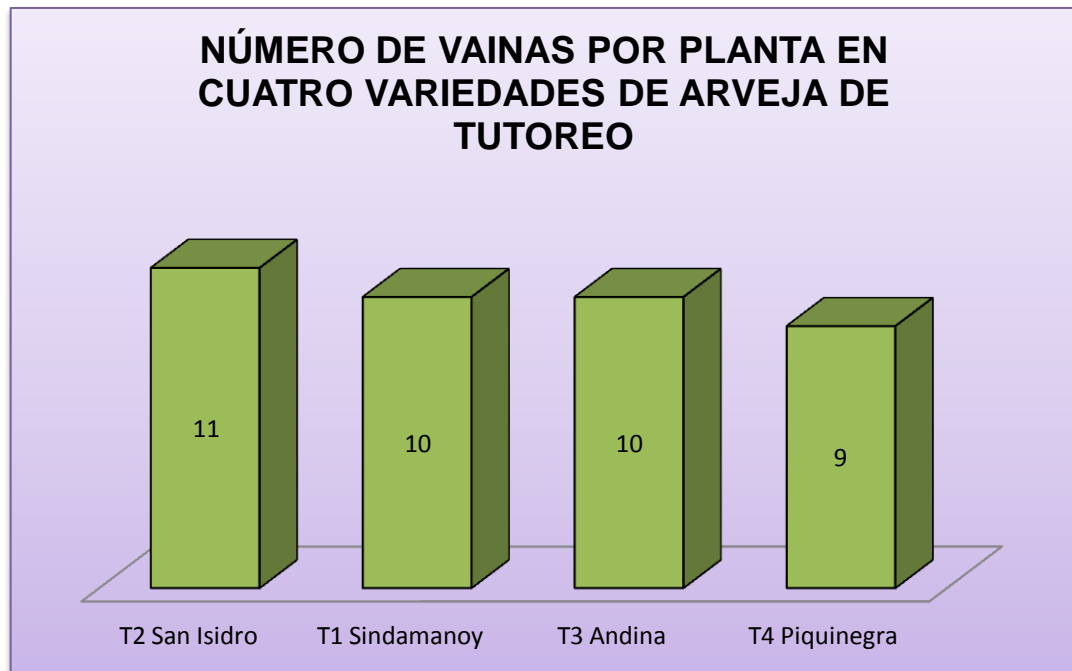
Cuadro 28. Prueba de significación Tukey al 5%. Número de vainas por planta

Tratamientos	Medias (Unidades)	Rango
T2 San Isidro	11	A
T1 Sindamanoy	10	A
T3 Andina	10	A
T4 Piquinegra	9	A

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

La prueba de Tukey al 5%, para la variable, número de vainas/planta, indica un solo rango de significación, en el que se ubican los tratamientos T2 (San Isidro) con una media de 11 vainas, T1 (Sindamanoy) con 10 vainas, T3 (Andina) con 10 vainas y T4 (Piquinegra) con una media de 9 vainas/planta (Cuadro 28).

Gráfico 5. Número de vainas por planta



Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

El tratamiento con mayor número de vainas/planta, es el T2 (San Isidro) alcanzando una media de 11 vainas/planta, seguido de los tratamientos T1 (Sindamanoy) y T3 (Andina) con una media de 10 vainas/planta, mientras que el T4 (Piquinegra) obtuvo 9 vainas/planta debido a que presentó menor número de pisos florales, mientras que los tratamientos T2 (San Isidro), T3 (Andina) y T1 (Sindamanoy), presentaron mayor número de pisos florales (Gráfico 5).

3.6.2.5. Número de granos por vaina

Cuadro 29. Datos tomados en el ensayo. Número de granos por vaina

NÚMERO DE GRANOS POR VAINA						
Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media (Unidades)
	R1	R2	R3	R4		
T1 Sindamanoy	7,2	6,3	7,6	7,5	29	7
T2 San Isidro	7,7	7,1	7,6	7,5	31	8
T3 Andina	6,1	7,7	8,5	7,7	31	8
T4 Piquinegra	8	7,6	7,8	7,9	32	8

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Cuadro 30. Adeva. Número de granos por vaina

FUENTE DE VARIACIÓN	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	9	15				
Bloque	3	3	1	1 ns	4	7
Tratamientos	1	3		0 ns	4	7
Error	5	9	1			
C.V.	13%					
Media	8 Unidades					

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

ns = no significativo

Según el análisis de varianza, no existe diferencia estadística significativa entre bloques y tratamientos para la variable, número de granos/vaina, lo que indica que las variedades tienen número similar de granos. El coeficiente de variación para esta medición es 13% con una media de 8 granos/vaina. (Cuadro 30).

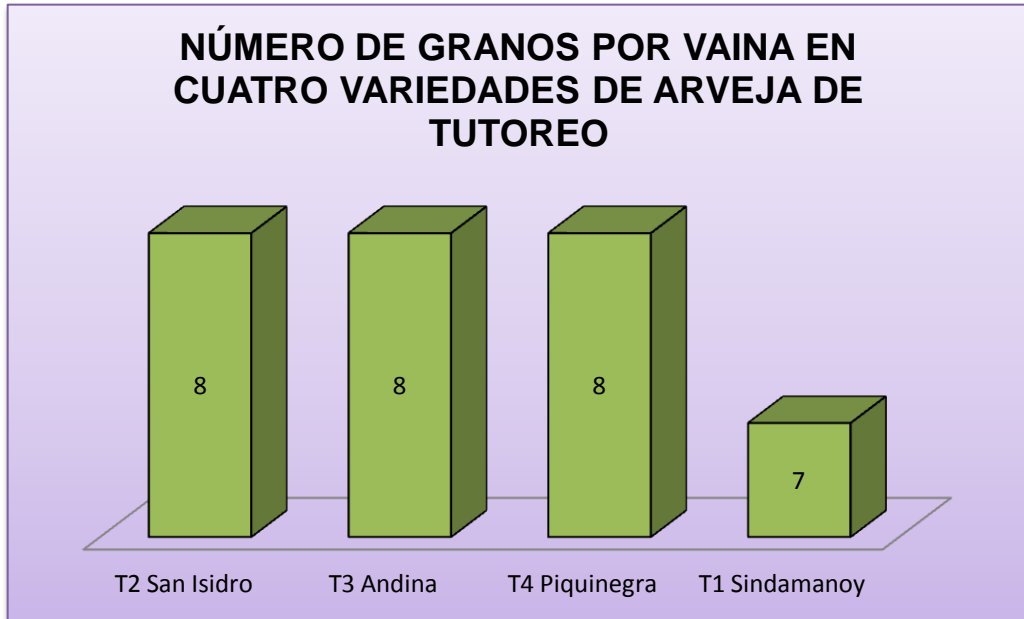
Cuadro 31. Prueba de significación Tukey al 5%. Número de granos por vaina

Tratamientos	Medias (Unidades)	Rango
T2 San Isidro	8	A
T3 Andina	8	A
T4 Piquinegra	8	A
T1 Sindamanoy	7	A

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

La prueba de Tukey al 5% para esta variable, muestra un solo rango de significación, ubicándose los tratamiento T2 (San Isidro) con una media de 8 granos/vaina, seguido del tratamiento T3 (Andina) con 8 granos/vaina, el T4 (Piquinegra) con 8 granos/vaina y finalmente el tratamiento T1 (Sindamanoy) con una media de 7 granos por vaina. (Cuadro 31).

Gráfico 6. Número de granos por vaina



Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Los tratamientos T2 (San Isidro), T3 (Andina) y T4 (Piquinegra) presentan una media de 8 granos por vaina cada uno, mientras que el tratamiento T1 (Sindamanoy) muestra 7 granos por vaina (Gráfico 6).

3.6.2.6. Rendimiento en vaina verde (kg/ha)

Cuadro 32. Datos tomados en el ensayo. Rendimiento en vaina verde (kg/ha)

RENDIMIENTO EN VAINA VERDE (KG/HA)						
Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media (kg/ha)
	R1	R2	R3	R4		
T1 Sindamanoy	7637,36	4010,99	5054,94	6208,79	22912,08	5728,02
T2 San Isidro	8901,09	6109,89	6879,12	1049,50	32384,6	8096,15
T3 Andina	6752,13	7417,58	7582,41	9670,32	31422,44	7855,61
T4 Piquinegra	8186,81	5241,75	7747,25	9670,32	30846,13	7711,53

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Cuadro 33. Adeva. Rendimiento en vaina verde (kg/ha)

FUENTE DE VARIACIÓN	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	48341086,38	14				
Bloque	24210591,26	3	8070197,09	6,56 *	4,07	7,59
Tratamientos	14295549,18	3	4765183,06	3,88 ns	4,07	7,59
Error	9834945,94	8	1229368,24			
C.V.	15,09 %					
Media	7347,83 kg/ha					

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

* = significativo

ns = no significativo

El análisis de varianza, muestra la presencia de diferencia estadística significativa entre bloques, debido a la presencia del ataque de la plaga (barrenador), que afecto a las parcelas del centro del ensayo; mientras que para los tratamientos no existe diferencia estadística significativa. El coeficiente de variación es 15,09% con una media total de 7347,83 kg/ha. (Cuadro 33).

Cuadro 34. Prueba de significación Tukey al 5%. Rendimiento en vaina verde (kg/ha)

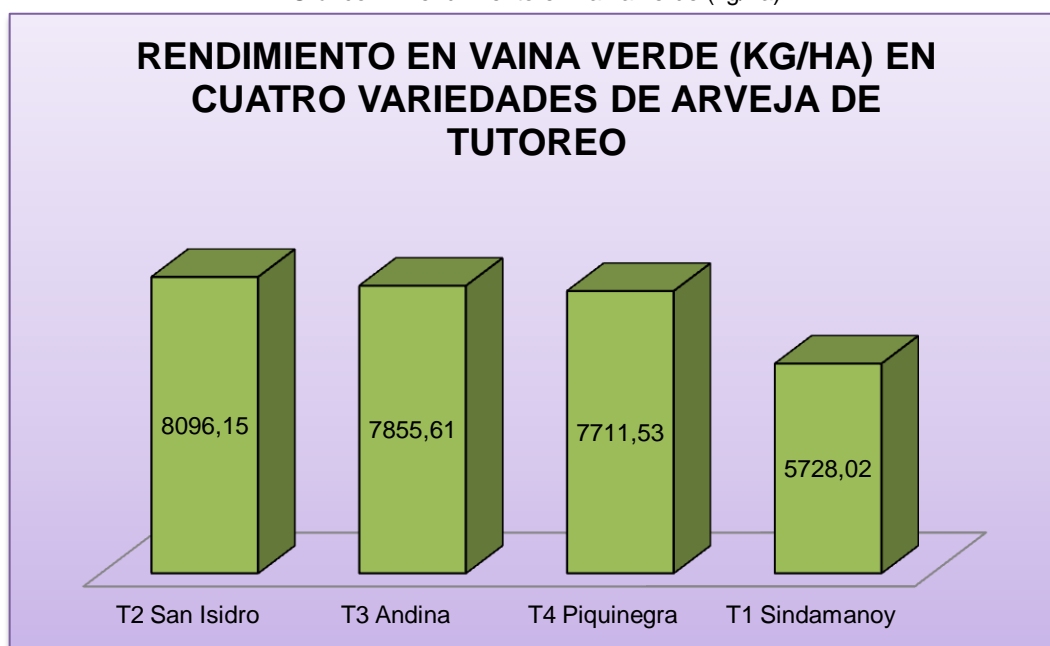
Tratamientos	Medias (kg/ha)	Rango
T2 San Isidro	8096,15	A
T3 Andina	7855,61	A
T4 Piquinegra	7711,53	A
T1 Sindamanoy	5728,02	A

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

La prueba de significación de Tukey al 5%, indica la presencia de un solo rango, ubicándose como mejor tratamiento el T2 (San Isidro) con una media de 8096,15 kg., seguido por los tratamientos T3 (Andina) con una media de 7855,61 kg., T4 (Piquinegra) con 7711,53 kg., y T1 (Sindamanoy) con una media de 5728,02 kg/ha. (Cuadro 34).

Cabe señalar que el tamaño y grosor de las arvejas en verde, de cada variedad fue diferente, además el tratamiento T1 (Sindamanoy) fue el que menor altura alcanzó, por tal razón presentó menor número de pisos florales.

Gráfico 7. Rendimiento en vaina verde (kg/ha)



Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

3.6.2.7. Porcentaje de incidencia de plagas

- i. Porcentaje de incidencia de plagas a los 82 días después de la siembra.

Cuadro 35. Datos tomados en el ensayo. Porcentaje de incidencia de plagas a los 82 días después de la siembra

PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE PLAGAS A LOS 82 DÍAS DE LA SIEMBRA						
Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media (%)
	R1	R2	R3	R4		
T1 Sindamanoy	31,16	55,07	40,58	35,51	162,32	40,58
T2 San Isidro	13,04	55,07	52,17	10,14	130,43	32,61
T3 Andina	39,86	28,26	21,74	11,59	101,45	25,36
T4 Piquinegra	34,78	63,04	48,55	15,94	162,32	40,58

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Cuadro 36. Adeva. Porcentaje de incidencia de plagas a los 82 días después de la siembra

FUENTE DE VARIACIÓN	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	1,04	15				
Bloque	0,49	3	0,16	3,2 ns	3,86	6,99
Tratamientos	0,1	3	0,03	0,6 ns	3,86	6,99
Error	0,45	9	0,05			
C.V.	13,68 %					
Media	34,78%					

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013). Datos transformados con logaritmos de base 10

Fuente: (Mariátegui, 2009).

ns = no significativo

Después de la transformación de datos, el análisis de varianza, muestra que no existe diferencia estadística significativa tanto entre bloques como tratamientos. El coeficiente de variación es de 13,48% con una media de 34,78% (Cuadro 36).

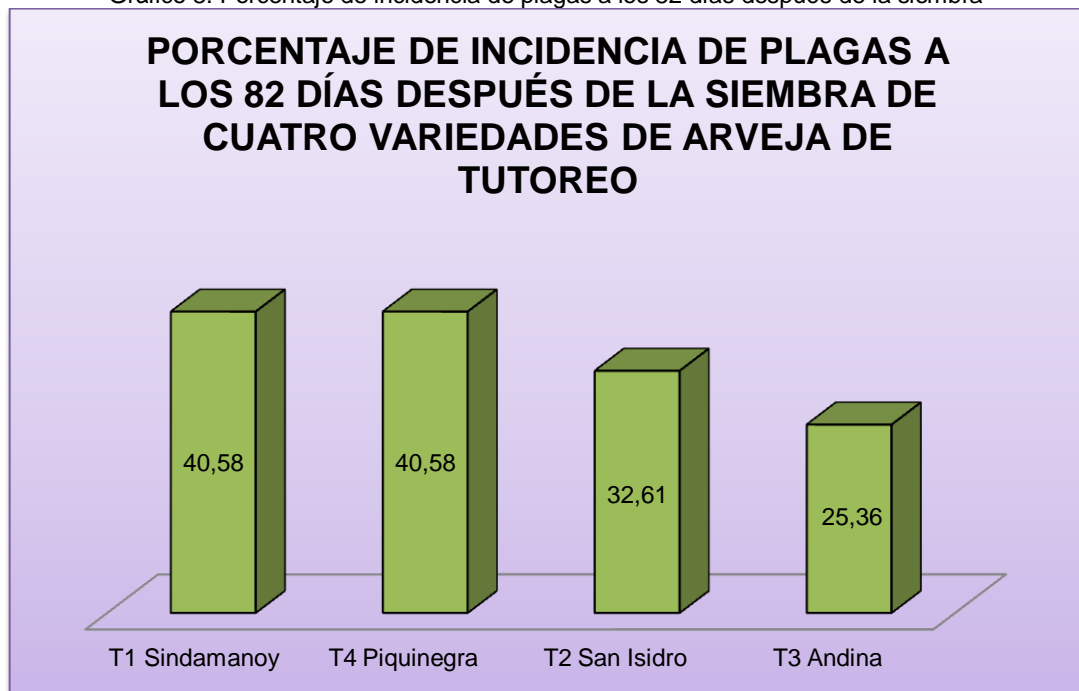
Cuadro 37. Prueba de significación Tukey al 5%. Porcentaje de incidencia de plagas a los 82 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (%)	Rango
T1 Sindamanoy	40,58	A
T4 Piquinegra	40,58	A
T2 San Isidro	32,61	A
T3 Andina	25,36	A

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

La prueba de Tukey al 5%, indica un rango de significación, ubicándose los tratamientos T1 (Sindamanoy) y T4 (Piquinegra) como los más susceptibles al ataque de la plaga (barrenador) con una media de 40,58%, seguidos por los tratamientos T2 (San Isidro) con una media de 32,61% y finalmente el tratamiento T3 (Andina) con 25,36%, de incidencia de la plaga (barrenador) a los 82 días de la siembra (Cuadro 37).

Gráfico 8. Porcentaje de incidencia de plagas a los 82 días después de la siembra



Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Los tratamientos con mayor susceptibilidad al ataque de plagas fueron, el T1 (Sindamanoy) y T4 (Piquinegra) con una media total de 40,58% (Gráfico 8).

Cabe señalar que la plaga que más afectó a las plantas, fue el barrenador, presentando síntomas como el amarillamiento desde la base del tallo, de acuerdo esto se visualizó en el ensayo las plantas más afectadas por esta plaga.

- ii. Porcentaje de incidencia de plagas a los 101 días después de la siembra.

Cuadro 38. Datos tomados en el ensayo. Porcentaje de incidencia de plagas a los 101 días después de la siembra

PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE PLAGAS A LOS 101 DÍAS DE LA SIEMBRA						
Tratamientos	Repeticiones				Sumatoria	Media (%)
	R1	R2	R3	R4		
T1 Sindamanoy	44,93	41,30	50,72	26,81	163,77	40,94
T2 San Isidro	8,70	44,93	43,48	19,57	116,67	29,17
T3 Andina	14,49	36,23	33,33	26,09	110,14	27,54
T4 Piquinegra	50	67,39	52,90	33,33	203,62	50,91

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

Cuadro 39. Adeva. Porcentaje de incidencia de plagas a los 101 días después de la siembra

FUENTE DE VARIACIÓN	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	0,58	15				
Bloque	0,26	3	0,09	4,5 *	3,86	6,99
Tratamientos	0,15	3	0,05	2,5 ns	3,86	6,99
Error	0,17	9	0,02			
C.V.	8,42 %					
Media	37,14 %					

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

* = significativo

ns = no significativo

El análisis de varianza para esta variable, muestra que existe diferencia estadística significativa entre bloques, debido a que las unidades experimentales más afectadas por la presencia de la plaga (barrenador) fueron las del centro, a razón de que se pudo generar un micro clima óptimo para la proliferación de esta plaga.

Para tratamientos no existe diferencia estadística significativa. El coeficiente de variación de esta medición es 8,42% con una media total de 37,14% (Cuadro 39).

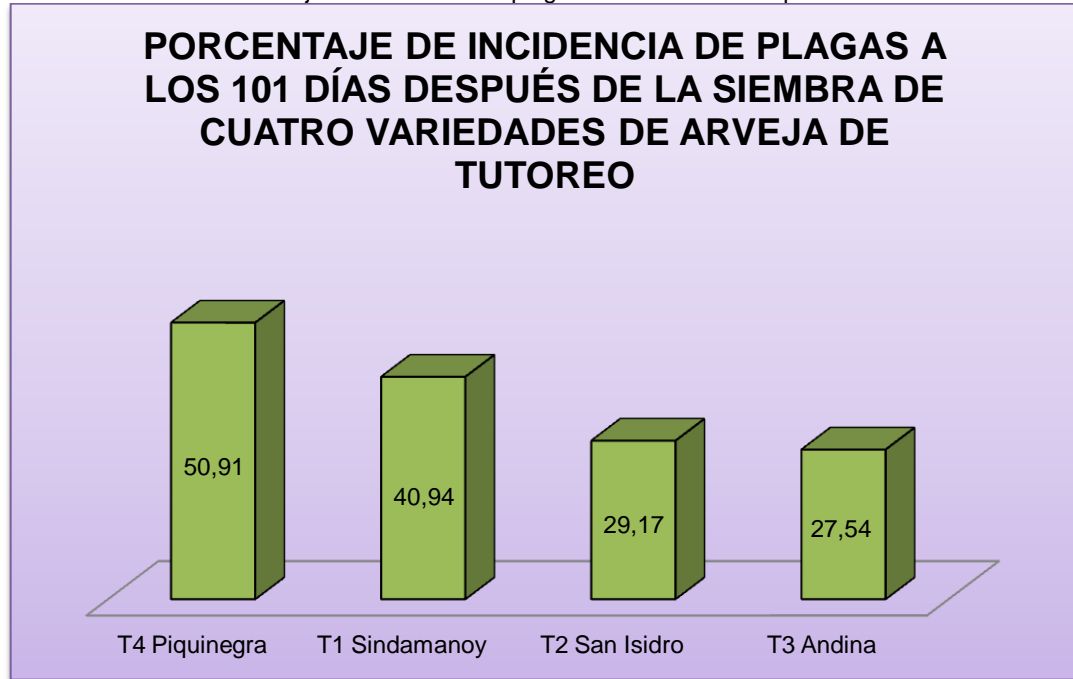
Cuadro 40. Prueba de significación Tukey al 5%. Porcentaje de incidencia de plagas a los 101 días después de la siembra

Tratamientos	Medias (%)	Rango
T4 Piquinegra	50,91	A
T1 Sindamanoy	40,94	A
T2 San Isidro	29,17	A
T3 Andina	27,54	A

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

La prueba de Tukey al 5%, indica un solo rango de significación A, en el que ubica al tratamiento T4 (Piquinegra) con mayor susceptibilidad al ataque de la plaga (barrenador) con una media total de 50,91% (Cuadro 40).

Gráfico 9. Porcentaje de incidencia de plagas a los 101 días después de la siembra



Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

El tratamiento con mayor susceptibilidad al ataque de plagas (barrenador) es el T4 (Piquinegra) con una media de 50,91%, seguido por los tratamientos T1 (Sindamanoy), T3 (Andina) y T2 (San Isidro) con medias de 40,94%, 29,17%, 27,54% respectivamente. (Gráfico 9).

3.6.2.8. Relación costo – beneficio

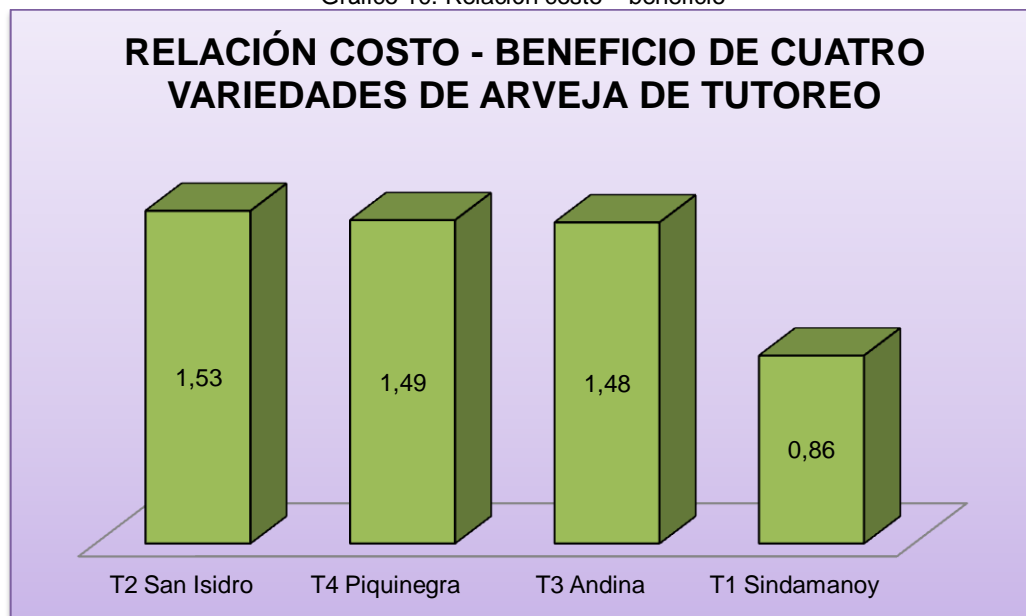
Cuadro 41. Relación costo – beneficio

TRATAMIENTOS	COSTO TOTAL \$/HA/TRATAMIENTO	PRODUCCIÓN (KG/HA)	VENTA (\$)	UTILIDAD (\$)	COSTO - BENEFICIO
T1 Sindamanoy	2612,3	5728,02	4868,82	2256,52	0,86
T2 San Isidro	2720,7	8096,15	6881,73	4161,03	1,53
T3 Andina	2696,8	7855,61	6677,27	3980,47	1,48
T4 Piquinegra	2636,3	7711,53	6554,80	3918,50	1,49

Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

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. (Cuadro 41).

Gráfico 10. Relación costo – beneficio



Elaborado por: Paspuel Jazmín (2013)

3.6.3. Verificación de hipótesis

Según los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis afirmativa, ya que las cuatro variedades de arveja (*Pisum sativum* L.) se adaptaron a las condiciones agroclimáticas de la Parroquia Bolívar, Provincia del Carchi.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1. 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 65 días, considerándose a estas variedades como las más precoces.
- 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.

4.2. 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.

V. 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=DcH-UKv3Dou70AGet4D4Bg&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=0CEQ6AEwBQ#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=onepage&q=adaptabilidad%20de%20las%20plantas&f=false>

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

Diaz, 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-online/schaugarten/PisumsativumL/Pea.html>

Tamayo, P. (2000). *Enfermedades del Cultivo de la Arveja en Colombia: Guía de Reconocimiento y Control*. Rionegro : Produmedios .

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%2019%20tesis%20final.pdf>

VI. ANEXOS.

Anexo 1. Costo de producción por hectárea. Variedad Sindamanoy

COSTO DE PRODUCCIÓN / HA				
DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
SEMILLAS				
Variedad Sindamanoy	kg	38,5	2,29	88,16
PREPARACIÓN DEL SUELO				
Tractor	Arada	1	50	50
Tractor	Rastra	2	30	60
Tractor	Nivelada	1	30	30
				140
MANO DE OBRA				
Surcada	Jornal	8	10	80
Siembra	Jornal	8	10	80
Fumigaciones	Jornal	10	10	100
Encanastillado	Jornal	35	10	350
Deshierbas	Jornal	2	10	20
Cosecha	Jornal	20	10	200
				830
FERTILIZANTES				
Edáficos				
15-15-15	kg	150	0,82	123
Foliales				
Poliverdol	Unidad	1	11	11
Quicelum	Unidad	0,5	35	17,5
Wuxal Ca	Unidad	1	11,6	11,6
				163,1
FITOSANITARIOS				
Vitavax	Unidad	2	6	12
Tacora	Unidad	2	2,90	5,8
Lannate	Unidad	2	3,55	7,1
Difenicc	Unidad	2	3,9	7,8
Benocor	Unidad	2	1,87	3,74
Spectro	Unidad	2	1,5	3
Avalon	Unidad	2	2,9	5,8
Suko	Unidad	2	2,25	4,5
Cyromacina	Unidad	2	6,1	12,2
Abamectin	Unidad	2	5,1	10,2
Novak	Unidad	2	3,2	6,4
				78,54
OTROS MATERIALES				
Alambre de amarre	lb	150	0,9	135
Piolas	Unidad	40	4	160
Tutores	Unidad	2000	0,35	700
Sacos	Unidad	80	1	80
				1075
SUBCOSTO				2.374,80
IMPREVISTOS (10%)				237,48
COSTO TOTAL				2.612,3

Anexo 2. Costo de producción por hectárea. Variedad San Isidro

COSTO DE PRODUCCIÓN / HA				
DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
SEMILLAS				
Variedad San Isidro	kg	67,9	2,75	186,7
PREPARACIÓN DEL SUELO				
Tractor	Arada	1	50	50
Tractor	Rastra	2	30	60
Tractor	Nivelada	1	30	30
				140
MANO DE OBRA				
Surcada	Jornal	8	10	80
Siembra	Jornal	8	10	80
Fumigaciones	Jornal	10	10	100
Encanastillado	Jornal	35	10	350
Deshierbas	Jornal	2	10	20
Cosecha	Jornal	20	10	200
				830
FERTILIZANTES				
Edáficos				
15-15-15	kg	150	0,82	123
Foliales				
Poliverdol	Unidad	1	11	11
Quicelum	Unidad	0,5	35	17,5
Wuxal Ca	Unidad	1	11,6	11,6
				163,1
FITOSANITARIOS				
Vitavax	Unidad	2	6	12
Tacora	Unidad	2	2,90	5,8
Lannate	Unidad	2	3,55	7,1
Difenicc	Unidad	2	3,9	7,8
Benocor	Unidad	2	1,87	3,74
Spectro	Unidad	2	1,5	3
Avalon	Unidad	2	2,9	5,8
Suko	Unidad	2	2,25	4,5
Cyromacina	Unidad	2	6,1	12,2
Abamectin	Unidad	2	5,1	10,2
Novak	Unidad	2	3,2	6,4
				78,54
OTROS MATERIALES				
Alambre de amarre	lb	150	0,9	135
Piolas	Unidad	40	4	160
Tutores	Unidad	2000	0,35	700
Sacos	Unidad	80	1	80
				1075
SUBCOSTO				2.473,34
IMPREVISTOS (10%)				247,33
COSTO TOTAL				2.720,7

Anexo 3. Costo de producción por hectárea. Variedad Andina

COSTO DE PRODUCCIÓN / HA				
DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
SEMILLAS				
Variedad Andina	kg	60	2,75	165
PREPARACIÓN DEL SUELO				
Tractor	Arada	1	50	50
Tractor	Rastra	2	30	60
Tractor	Nivelada	1	30	30
				140
MANO DE OBRA				
Surcada	Jornal	8	10	80
Siembra	Jornal	8	10	80
Fumigaciones	Jornal	10	10	100
Encanastillado	Jornal	35	10	350
Deshierbas	Jornal	2	10	20
Cosecha	Jornal	20	10	200
				830
FERTILIZANTES				
Edáficos				
15-15-15	kg	150	0,82	123
Foliales				
Poliverdol	Unidad	1	11	11
Quicelum	Unidad	0,5	35	17,5
Wuxal Ca	Unidad	1	11,6	11,6
				163,1
FITOSANITARIOS				
Vitavax	Unidad	2	6	12
Tacora	Unidad	2	2,90	5,8
Lannate	Unidad	2	3,55	7,1
Difenicc	Unidad	2	3,9	7,8
Benocor	Unidad	2	1,87	3,74
Spectro	Unidad	2	1,5	3
Avalon	Unidad	2	2,9	5,8
Suko	Unidad	2	2,25	4,5
Cyromacina	Unidad	2	6,1	12,2
Abamectin	Unidad	2	5,1	10,2
Novak	Unidad	2	3,2	6,4
				78,54
OTROS MATERIALES				
Alambre de amarre	lb	150	0,9	135
Piolas	Unidad	40	4	160
Tutores	Unidad	2000	0,35	700
Sacos	Unidad	80	1	80
				1075
SUBCOSTO				2.451,64
IMPREVISTOS (10%)				245,16
COSTO TOTAL				2.696,8

Anexo 4. Costo de producción por hectárea. Variedad Piquinegra

COSTO DE PRODUCCIÓN / HA				
DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
SEMILLAS				
Variedad Piquinegra	kg	40	2,75	110
PREPARACIÓN DEL SUELO				
Tractor	Arada	1	50	50
Tractor	Rastra	2	30	60
Tractor	Nivelada	1	30	30
				140
MANO DE OBRA				
Surcada	Jornal	8	10	80
Siembra	Jornal	8	10	80
Fumigaciones	Jornal	10	10	100
Encanastillado	Jornal	35	10	350
Deshierbas	Jornal	2	10	20
Cosecha	Jornal	20	10	200
				830
FERTILIZANTES				
Edáficos				
15-15-15	kg	150	0,82	123
Foliales				
Poliverdol	Unidad	1	11	11
Quicelum	Unidad	0,5	35	17,5
Wuxal Ca	Unidad	1	11,6	11,6
				163,1
FITOSANITARIOS				
Vitavax	Unidad	2	6	12
Tacora	Unidad	2	2,90	5,8
Lannate	Unidad	2	3,55	7,1
Difenicc	Unidad	2	3,9	7,8
Benocor	Unidad	2	1,87	3,74
Spectro	Unidad	2	1,5	3
Avalon	Unidad	2	2,9	5,8
Suko	Unidad	2	2,25	4,5
Cyromacina	Unidad	2	6,1	12,2
Abamectin	Unidad	2	5,1	10,2
Novak	Unidad	2	3,2	6,4
				78,54
OTROS MATERIALES				
Alambre de amarre	lb	150	0,9	135
Piolas	Unidad	40	4	160
Tutores	Unidad	2000	0,35	700
Sacos	Unidad	80	1	80
				1075
SUBCOSTO				2.396,64
IMPREVISTOS (10%)				239,66
COSTO TOTAL				2.636,3

Anexo 5. Presupuesto de la tesis

CONCEPTO	COSTO
Costo del ensayo	600,57
Transporte	150
Impresiones	70
Internet	96
TOTAL	916,57

Anexo 6. Cronograma

Tiempo Actividades	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10				MES 11				MES 12															
	SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS																			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																
Aprobación del Perfil de Tesis																																																												
1.- Elaboración	X	X	X	X																																																								
2.- Aprobación					X	X	X	X																																																				
Aprobación del Proyecto de Tesis																																																												
1.- Elaboración									X	X	X																																																	
2.- Aprobación												X																																																
Ejecución del Proyecto de Tesis																																																												
1.- Experimentación													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																
2.- Revisión Bibliográfica													X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																
3.- Tabulación																																													X	X														
Aprobación del Informe Final de Tesis																																																												
1.- Presentación Borrador																																													X	X	X	X												
2.- Correcciones																																																	X											
Sustentación de la Tesis																																																												
1.- Solicitud																																													X	X	X	X												
2.- Defensa																																																									X			

Anexo 7. Análisis de suelo



ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 K.m. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
 Quito-Ecuador Telf: 690-69192/93 Fax: 690-693



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : JAZMIL PASQUEL Dirección : BOLÍVAR Ciudad : Teléfono : Fax :</p>	<p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : Provincia : CARCOTI Cantón : BOLÍVAR Parroquia : BOLÍVAR Ubicación :</p>
<p style="text-align: center;">DATOS DEL LOTE</p> <p>Cultivo Actual : ARVILLA Cultivo Anterior : IGAMATE DE ÁRBOL Fertilización AntL : Superficie : Identificación : M1</p>	<p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>N° Reporte : 26.439 N° Muestra Lab. : 88708 Fecha de Muestra : 02/05/2012 Fecha de Ingreso : 08/05/2012 Fecha de Salida : 28/05/2012</p>

Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION				
N	41.00	ppm	BAJO				
P	146.00	ppm	BAJO				
S	5.00	ppm	BAJO				
K	1.20	mg/100 ml	BAJO				
Ca	11.80	mg/100 ml	BAJO				
Mg	3.50	mg/100 ml	BAJO				
Zn	5.80	ppm	BAJO				
Cu	6.60	ppm	BAJO				
Fe	78.00	ppm	BAJO				
Mn	4.00	ppm	BAJO				
B	1.40	ppm	BAJO				
pH	7.06		NEUTRO				
Acidez Int. (Al+H)		mg/100 ml	NEUTRO				
Al		mg/100 ml	NEUTRO				
Na		mg/100 ml	NEUTRO				
CF		mg/100 ml	NEUTRO				
MO	3.00	%	BAJO				

Acidez Int. (Al+H)	mg/100 ml	INTERPRETACION				
		Acido	Alg. Acid.	Práctic. Neutro	Alg. Alk.	Alcalina
Al		NEUTRO				
Na		NEUTRO				
CF		NEUTRO				

Ca	Mg	Clor. Mg	Cloror. Calcio	ppm	ppm	(%)			Clase Textural
Mg	K	K	Σ Bases	P 0.050	Cl	Arena	Limo	Arrilla	
3.4	2.5	12.8	16.5	55.00					

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO

[Signature]
LABORATORISTA

Anexo 8. Preparación del suelo



Anexo 9. Formación de surcos



Anexo 10. Siembra



Anexo 11. Aporque de tierra



Anexo 12. Tutorado de arveja



Anexo 13. Encanastillado de arveja



Anexo 14. Altura de plantas a los 60 días T3R3



Anexo 15. Presencia de vainas en plantas T4R2



Anexo 16. Vista panorámica a los 65 días de la siembra



Anexo 17. Formación del grano 70 días T4R3



Anexo 18. Grano de arveja T3R1



Anexo 19. Séptima fumigación



Anexo 20. Cosecha y pesado de las vainas de arveja



